Doc 9966

FRMS

نظم معالجة مخاطر الإرهاق

دليل الهيئات التنظيمية

الطبعة الأولى، ٢٠١٢

تنشُر هذه الوثيقة في طبعات منفصلة باللغات العربية والاسبانية والانجليزية والروسية والصينية والفرنسية
منظمة الطيران المدني الدولي
999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7

للحصول على معلومات عن تقديم طلبات الشراء والاطلاع على جميع أسماء وكلاء البيع وبائعي الكتب، يرجى زيارة الموقع التالي للايكاو www.icao.int

الطبعة الأولى، ٢٠١٢

الوثيقة رقم Doc 9966، *نظم معالجة مخاطر الإرهاق — دليل الهيئات التنظيمية*

© ICAO 2012

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز استنساخ أي جزء من هذا المنشور أو تخزينه في نظام لاسترجاع الوثائق أو تداوله في أي شكل من الأشكال، بدون إذن مكتوب سلفاً من منظمة الطيران المدني الدولي.

التعديلات

تعلن التعديلات في ملاحق *كتالوج الايكاو للمطبوعات*. ويمكن الاطلاع على الكتالوج وملاحقه في موقع الايكاو على الانترنت www.icao.int. والجدول أدناه مخصص لتسجيل مثل هذه التعديلات.

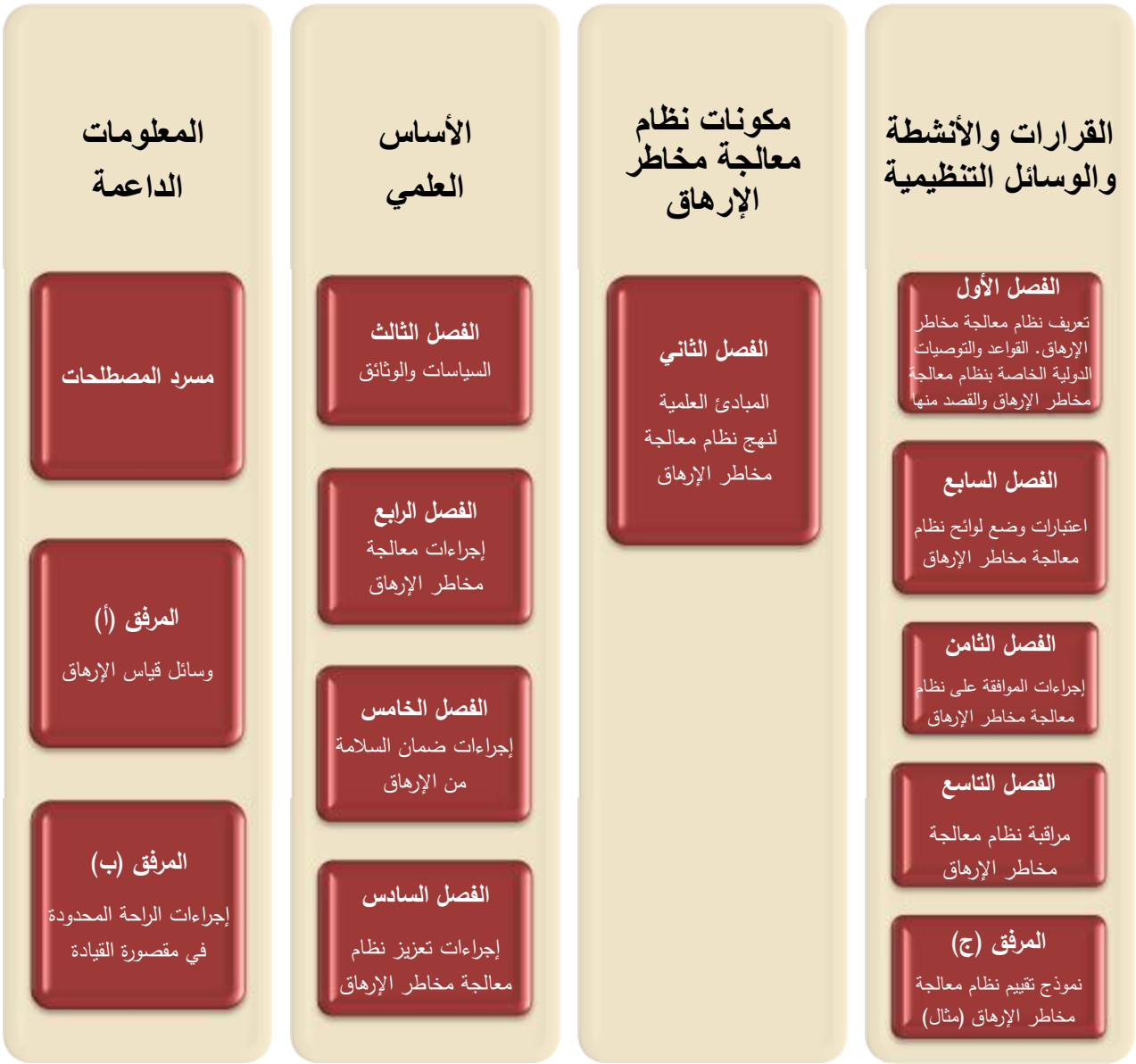
سجل التعديلات والتصويبات

التعديلات		
الرقم	التاريخ	أدخل بواسطة

التصويبات		
الرقم	التاريخ	أدخل بواسطة

نظرة عامة على الوثيقة

الهدف من دليل نظام معالجة مخاطر الإرهاق هو توفير معلومات للدول عن كيفية تشغيل نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وضوابطه والإشراف عليه. وتتعلق فصول هذه الوثيقة بمجالات عامة مختلفة كما يلي:



الفهرس

الصفحة

مسرد المصطلحات ..... *(xi)*

الفصل الأول — مقدمة عن نظم معالجة مخاطر الارهاق (FRMS) **1-1**

١–١ ما هو نظام معالجة مخاطر الارهاق؟ 1-1
١–٢ لماذا يجب العمل بنظام معالجة مخاطر الإرهاق في قطاع الطيران؟ 1-2
١–٣ القواعد والتوصيات الصادرة عن الايكاو لتفادي الإرهاق 1-3
١–٣–١ القسم ٤–١٠ من الجزء الأول من الملحق السادس 1-4
١–٣–٢ المرفق ٨ بالجزء الأول من الملحق السادس 1-8
١–٤ هيكل هذا الدليل 1-8

الفصل الثاني — العلم ونظام معالجة مخاطر الإرهاق **2-1**

٢–١ مقدمة عن العلم ونظام معالجة مخاطر الإرهاق 2-1
٢–٢ علم النوم الأساسي 2-1
٢–٢–١ ماذا يحدث في المخ خلال النوم 2-2
٢–٢–٢ مشكلة نوعية النوم 2-5
٢–٢–٣ عواقب قلة النوم 2-6
٢–٣ مقدمة عن إيقاعات ساعة الجسم البيولوجية 2-9
٢–٣–١ أمثلة على إيقاع ساعة الجسم البيولوجية 2-9
٢–٣–٢ العلاقة بين ساعة الجسم البيولوجية والنوم 2-11
٢–٣–٣ حساسية ساعة الجسم البيولوجية للضوء 2-13
٢–٣–٤ العمل في النوبات 2-13
٢–٣–٥ فرق التوقيت 2-15
٢–٤ ملخص العلوم الضرورية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق 2-18

الفصل الثالث — سياسات ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق **3-1**

٣–١ مقدمة عن سياسات ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق 3-1
٣–٢ المرفق الثامن الفقرة ١–١: سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق 3-2
٣–٢–١ نطاق نظام معالجة مخاطر الإرهاق 3-3
٣–٣ أمثلة على بيانات سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق 3-5
٣–٣–١ بيان سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق في شركة طيران رئيسية 3-5
٣–٣–٢ بيان سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق في شركة طيران صغيرة تقدم خدمات الإجلاء الطبي تقدم خدمات الإجلاء الطبي 3-6
٣–٤ الفقرة رقم ١–٢ من المرفق الثامن: وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق 3-7
٣–٤–١ مثال لصلاحيات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق 3-8

الفصل الرابع — إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق **4-1**

٤–١ مقدمة عن إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق 4-1
٤–٢ الخطوة الأولى في وضع إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق: تحديد العمليات المشمولة 4-4
٤–٣ الخطوة الثانية في وضع إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق: جمع البيانات والمعلومات 4-4
٤–٤ الخطوة الثالثة من إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق: تحديد الأخطار 4-7
٤–٤–١ الإجراءات التنبؤية لتحديد الأخطار 4-7
٤–٤–٢ الإجراءات الاستباقية لتحديد الأخطار 4-9
٤–٤–٣ الإجراءات الرجوعية لتحديد الأخطار 4-14

الصفحة

٤–٥ الخطوة الرابعة من إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق: تقييم المخاطر 4-15
٤–٦ الخطوة الخامسة من إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق: تخفيف وطأة مخاطر الإرهاق 4-17
٤–٧ مثال: وضع إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق بخصوص طريق جوي جديد للعمليات فائقة المدى 4-20
٤–٧–١ الخطوة الأولى — تحديد العملية الجوية 4-20
٤–٧–٢ الخطوة الثانية — جمع البيانات والمعلومات 4-20
٤–٧–٣ الخطوة الثالثة — تحديد الأخطار 4-23
٤–٧–٤ الخطوة الرابعة — تقييم المخاطر التي تقوض السلامة 4-24
٤–٧–٥ الخطوة الخامسة — اختيار وتنفيذ الضوابط ووسائل تخفيف وطأة الإرهاق 4-24
٤–٧–٦ الخطوة السادسة — رصد فاعلية الضوابط ووسائل تخفيف وطأة الإرهاق 4-25
٤–٧–٧ الربط بين مختلف إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق 4-25

الفصل الخامس — إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق 5-1

٥–١ مقدمة عن إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق 5-1
٥–٢ إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق 5-4
٥–٢–١ الخطوة الأولى — جمع واستعراض البيانات 5-4
٥–٢–٢ الخطوة الثانية — تقييم أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق 5-5
٥–٢–٣ الخطوة الثالثة — تحديد أخطار الإرهاق الناشئة 5-7
٥–٢–٤ الخطوة الرابعة — تحديد التغيرات التي تقوض نظام معالجة مخاطر الإرهاق 5-7
٥–٢–٥ الخطوة الخامسة — تحسين فاعلية نظام معالجة مخاطر الإرهاق 5-8
٥–٣ توزيع مسؤولية إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق 5-8
٥–٤ أمثلة على العلاقة بين إجراءات ضمان السلامة وإجراءات معالجة مخاطر الإرهاق في إطار نظام معالجة مخاطر 5-10

الفصل السادس — إجراءات تعزيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق 6-1

٦–١ مقدمة عن إجراءات تعزيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق 6-1
٦–٢ برامج التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق 6-2
٦–٢–١ المستهدفون بالتدريب 6-2
٦–٢–٢ المنهج التدريبي 6-2
٦–٢–٣ التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق: نماذج التدريب وتواتر الدورات 6-6
٦–٢–٤ تقييم دورات التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق 6-6
٦–٢–٥ وثائق التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق 6-7
٦–٣ خطة اتصالات نظام معالجة مخاطر الإرهاق 6-7

الفصل السابع — البت في وضع لوائح نظام معالجة مخاطر الإرهاق 7-1

٧–١ هل النظام الحكومي لمراقبة السلامة ناضج بما فيه الكفاية؟ 7-1
٧–٢ هل الموارد وافية؟ 7-2
٧–٣ هل وضع نظام معالجة مخاطر الإرهاق يجعلنا نقلل اهتمامنا باللوائح الإلزامية السابقة له؟ 7-3
٧–٤ ماذا لو كانت الدولة قد وضعت من قبل إجراءات لاعتماد نظام معالجة مخاطر الإرهاق
و/أو كان لدى مشغلي الطائرات نظام معتمد لمعالجة مخاطر الإرهاق؟ 7-4
٧–٥ متى ينبغي لمشغلي الطائرات أن يلتمسوا التغييرات
ومتى ينبغي أن يشترط عليهم تطبيق نظام معالجة مخاطر الإرهاق؟ 7-4
٧–٦ كيف نقيِّم مقبولية الحدود الخارجية التي يقترحها مشغل الطائرات لنظام معالجة مخاطر الإرهاق؟ 7-4
٧–٧ ما هي جوانب العملية الجوية التي يتعين أن تحدد لها حدود خارجية في نظام معالجة مخاطر الإرهاق؟ 7-5
٧–٨ لماذا لا نضع لوائح تشترط أن يكون نظام معالجة مخاطر الإرهاق عنصرا في نظام إدارة السلامة؟ 7-6
٧–٩ أحكام نظام معالجة مخاطر الإرهاق تقتضي من مشغل الطائرات أن يسجل التغييرات الكبيرة التي طرأت على أوقات الطيران
ومدد المأموريات وفترات الراحة المعتزمة والحقيقية، وأن يعلل أسباب هذه التغييرات الكبيرة. فكيف نرصد ذلك؟ 7-6

الصفحة

الفصل الثامن — إجراءات الموافقة على نظام معالجة مخاطر الإرهاق 8-1

٨–١ النهج المرحلي لتنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق..... 8-1
٨–١–١ المرحلة الأولى – التخطيط..... 8-2
٨–١–٢ المرحلة الثانية – تنفيذ إجراءات رجوعية لمعالجة مخاطر الإرهاق..... 8-3
٨–١–٣ المرحلة الثالثة – تنفيذ إجراءات استباقية وتنبؤية لمعالجة مخاطر الإرهاق..... 8-3
٨–١–٤ المرحلة الرابعة – تنفيذ إجراءات ضمان السلامة في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق..... 8-4
٨–١–٥ مثال عملي للتنفيذ المرحلي لنظام معالجة مخاطر الإرهاق..... 8-4
٨–٢ خطوات الموافقة على نظام معالجة مخاطر الإرهاق
٨–٢–١ المرحلة التنظيمية الأساسية الأولى — بلاغ مشغل الطائرات..... 8-8
٨–٢–٢ المرحلة التنظيمية الأساسية الثانية — استعراض خطة وسياسات..... 8-8
ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق 8-9
١– استعراض خطة نظام معالجة مخاطر الإرهاق..... 8-9
٢– استعراض الاقتراح الأولي بشأن سياسات ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق..... 8-9
٨–٢–٣ المرحلة التنظيمية الأساسية الثالثة — استعراض الإجراءات الأولية لمعالجة مخاطر الإرهاق.....8-10
٨–٢–٤ المرحلة التنظيمية الأساسية الرابعة — الموافقة على نظام معالجة مخاطر الإرهاق.....8-12

الفصل التاسع — مراقبة نظام معالجة مخاطر الإرهاق

٩–١ وظائف لتخطيط المراقبة..... 9-1
٩–٢ الشروط الخاصة لمراقبة نظام معالجة مخاطر الإرهاق..... 9-1
٩–٣ الإنفاذ 9-2

المرفق (أ) — قياس مستويات إرهاق الطاقم..... App-A-1

أ–١ ذاكرة أعضاء الطاقم عن الإرهاق..... App-A-1
أ–١–١ نماذج الإبلاغ عن الإرهاق..... App-A-1
أ–١–٢ الاستقصاءات الاستعادية..... App-A-3
أ–٢ رصد إرهاق أعضاء الطاقم في أثناء الطيران..... App-A-4
أ–٢–١ التصنيف الذاتي للإرهاق والنعاس..... App-A-4
أ–٢–٢ القياس الموضوعي للأداء..... App-A-7
أ–٢–٣ رصد النوم..... App-A-9
أ–٢–٤ رصد دورة ساعة الجسم البيولوجية..... App-A-15
أ–٣ تقييم إسهام الإرهاق في وقوع الأحداث التي تقوض السلامة..... App-A-17

المرفق (ب) — إجراءات الراحة المحدودة في مقصورة القيادة..... App-B-1

المرفق (ج) — مثال لنموذج تقييم معالجة مخاطر الإرهاق..... App-C-1

مسرد المصطلحات

علامة النجمة (*) تدل على أن الايكاو هي التي وضعت التعريف.

رسم منحنى النشاط — استخدام عدادات النشاط لرصد أنماط النوم. ولكي يكون منحنى النشاط مقياسا للنوم يعتمد عليه يجب أن تكون خوارزميات الحاسوب التي تقدر كمية النوم من أعداد النشاط قد اعتمدت بجهاز اختبارات النوم بالقنوات المتعددة، لأنه هو التكنولوجيا القياسية الذهبية لقياس مدة النوم وجودته. ونقطة الضعف الأساسية في رسم منحنى النشاط هي أنه لا يفرق بين النوم وبين اليقظة بلا حراك (لأن عداد النشاط يقيس مقدار الحركة).

عداد النشاط — جهاز يشبه ساعة اليد ويحتوي على عداد سرعات لاستبانة الحركة. ويسجل النشاط لكل وحدة زمنية كالدقيقة مثلا. ويمكن تحليل أنماط الحركة باستخدام برمجية معدة خصيصا لتقدير طول مدة نوم من يرتدي هذا العداد وتقديم بعض الدلالات على مدى الحراك في أثناء النوم (مدى جودة النوم). وتصمم عدادات النشاط بحيث تعمل باستمرار لعدة أسابيع، بما يجعلها أدوات قيمة لرصد أنماط النوم في مختلف الأوقات مثل ما قبل الرحلة الجوية وخلالها وبعد انتهائها. وتصدر عدادات النشاط نتائجها على هيئة منحنى بياني للحركات (رسم منحنى النشاط).

نافذة قيلولة بعد الظهر — هي المدة التي يزداد فيها النعاس في منتصف فترة بعد الظهر. ويتفاوت التوقيت المحدد لهذا النعاس، ولكنه يتراوح عادة لدى معظم الناس بين الساعة ١٥,٠٠ والساعة ١٧,٠٠. وهذا التوقيت جيد لمحاولة القيلولة. وهو أيضا الوقت الذي يصعب فيه البقاء في حالة يقظة، ولذلك تكون الغفوة بلا قصد هي الأكثر احتمالا وخاصة إذا كانت آخر نومة قد تقلصت.

طاقم القيادة المعزز — طاقم قيادة يشمل أكثر من العدد الأدنى المطلوب لتشغيل الطائرة، بحيث يتمكن عضو الطاقم من ترك موقعه المحدد ليستريح من مأموريته، ويحل محله عضو آخر من الطاقم مؤهل على النحو الملائم.

العمليات بعيدة المدى المعززة — رحلات الطيران التي يعمل عليها طاقم طيران معزز بما يتيح مددا أطول للمأموريات وفترات استراحة خلال الرحلة.

النموذج الرياضي البيولوجي — برمجية حاسوبية مصممة للتنبؤ بمستويات إرهاق أعضاء الطاقم، وذلك بناء على الفهم العلمي للعوامل التي تجلب الإرهاق. وجميع النماذج الرياضية البيولوجية لها حدود يتعين فهمها لاستخدامها على النحو الملائم. وهى أداة اختيارية (غير مقررة) للتنبؤ بدلالات مخاطر الإرهاق (الفقرة ٢-١ من المرفق ٨ بالجزء الأول من الملحق السادس).

الإرهاق المزمن — الإرهاق المزمن يعرَّف في سياق معالجة مخاطر الإرهاق على أنه النعاس وضعف الأداء اللذان يحدثان عندما يقل النوم يوما بعد يوم. وهما ظاهرتان يمكن التخلص منهما بالنوم الملائم لاستعادة القوى (انظر أيضا تراكم تقلص النوم).

متلازمة الإرهاق المزمن — حالة طبية تشخص في الشخص الذي:

١- يعاني من إرهاق شديد مزمن لمدة ستة أشهر على الأقل، لا يتحسن بالراحة ويتبين من الفحص السريري أنه ليس ناتجا عن حالة مرضية أو نفسية؛

٢- يعاني في نفس الوقت من أربعة أو أكثر من الأعراض التالية: أن يقرر بنفسه وجود تدهور شديد في ذاكرته قصيرة المدى أو في مدى التركيز إلى درجة تسبب انخفاضا ملموسا في الأنشطة المهنية أو التعليمية أو الاجتماعية أو الشخصية؛ والتهاب متكرر في الحلق؛ وألم في العقد الليمفاوية في العنق أو تحت الإبطين؛ وآلام في العضلات؛ وآلام في عدة مفاصل لا يصحبها تورم أو احمرار؛ وصداع من نوع جديد أو نمط جديد أو شدة جديدة؛ ونوم لا ينعش؛ وضعف بعد الإجهاد يستمر لأكثر من ٢٤ ساعة (تعب واعتلال شديدان لمدد طويلة بعد أي نشاط بدني أو ذهني).

ويجب أن يكون الإرهاق وتدهور الذاكرة أو ضعف التركيز قد عطل الأنشطة اليومية العادية واقترن بأعراض أخرى استمرت أو تكررت خلال مرض دام ستة أشهر متتالية أو أكثر ولم يسبقه إرهاق. (http://www.cdc.gov/cfs/general/case_definition/index.html)

ساعة الجسم البيولوجية — منظم عصبي موجود في المخ، يرصد دورة تتابع النهار والليل (عن طريق ممر في العين للدخول الضوء)، ويجعلنا نفضل النوم بالليل. ولذلك فإن العمل في النوبات يثير مشكلة لأنه يتطلب تغيير نمط تتابع النوم واليقظة، فتقاوم ساعة الجسم البيولوجية هذا التغيير لأنها "مضبوطة" على دورة تتابع النهار والليل. ويثير فرق التوقيت بعد السفر مشكلة هو أيضا، لأنه تغيير مفاجئ في دورة تتابع النهار والليل، لكن ساعة الجسم البيولوجية تتكيف في النهاية مع هذا التغيير في حالة البقاء لمدة كافية في المنطقة الزمنية الجديدة.

الاستراحة المحدودة في مقصورة القيادة — استراتيجية فعالة تخفف وطأة الإرهاق وتتبع حسب الحاجة لمقاومة الإرهاق الذي يحل بعضو الطاقم في أثناء الطيران. وقد وردت الإجراءات الموصى بها للاستراحة المحدودة في مقصورة القيادة في المرفق (ب) بهذاالدليل. وينبغي **الامتناع عن** اتباع هذه الاستراتيجية بصفة ثابتة، أي كما لو كانت استراتيجية لإطالة مدد المأموريات.

الضوابط — استراتيجيات دفاعية على مستوى النظام لتقليل مخاطر الإرهاق إلى أدنى حد وباستمرار. ومنها مثلا: قواعد وضع جداول الطيران، ورصد عدد أعضاء الطاقم، واختيار التجهيزات الملائمة لاستراحة الطاقم خلال الطيران، وبروتوكولات الاستراحة خلال الرحلة، والاستراحة المحدودة في مقصورة القيادة.

التدابير المضادة — استراتيجيات فردية تخفف وطأة الإرهاق، يجوز لأعضاء الطواقم اتباعها لتقليل مخاطر الإرهاق. وهي قد تقسم أحيانا إلى تدابير مضادة استراتيجية (تتبع في المنزل وخارج الخدمة، مثل عادات النوم الجيدة أو القيلولة قبل المأمورية الليلية) وتدابير مضادة تشغيلية (تتبع في أثناء الرحلة الجوية، مثل الاستراحة المحدودة في مقصورة القيادة).

عضو طاقم الطائرة — أي شخص يكلفه المشغل الجوي بالعمل على طائرة خلال مدة المأمورية الجوية.

توزيع طاقم الطائرة — مجموعة من الرحلات النظامية التي يكلف فيها عضو طاقم الطائرة بالعمل ليوم أو أكثر.

تراكم تقلص النوم— يتراكم تقلص النوم عندما لا ينام الشص النوم الكافي لعدة ليال متعاقبة (أو لأيام طولها ٢٤ ساعة). وعندما يزداد تدريجيا تراكم تقلص النوم يزداد تدريجيا تدهور الأداء والنعاس الحسي ويصعب على الناس تقييم مستوى تدهورهم.

المأمورية — أي مهمة يطلب مشغل الطائرة من أعضاء طاقم القيادة أو طاقم مقصورة الركاب أن يؤدوها، وهي تتضمن مثلا مأمورية الطيران، والأعمال الإدارية، والتدريب، واتخاذ الترتيبات والاستعدادات عندما يكون من المرجح أن يحدث الإرهاق.

مدة المأمورية — المدة التي تبدأ عندما يطلب مشغل الطائرة من عضو طاقم القيادة أو طاقم مقصورة الركاب الحضور للعمل أو بدء العمل، وتنتهي عندما ينهي عضو الطاقم جميع مهامه.

الشخص المسائي — الشخص الذي يتأخر وقت نومه العادي عن المتوسط بسبب خصائص ساعة جسمه البيولوجية، وهذا الميل إلى السهر يزداد في عمر المراهقة ثم ينعكس لدى معظم الناس بعد سن البلوغ.

منطقة استمرار اليقظة المسائية — مدة تدوم بضع ساعات في دورة ساعة الجسم البيولوجية، تبدأ قبل الوقت المعتاد للنوم مباشرة فتزداد صعوبة الاستغراق في النوم. وبالتالي فإن الاستلقاء على السرير في وقت مبكر جدا يؤدي عادة إلى الاستغراق في النوم بعد مدة أطول، لا إلى النوم المبكر الإضافي. وهكذا يقل النوم وتزداد مخاطر الإرهاق عند بدء المأموريات في أوقات مبكرة.

الإرهاق — حالة عضوية تقل فيها قدرات الأداء الذهني أو البدني نتيجة لتقلص النوم، أو لكثرة اليقظة، أو لاختلال ساعة الجسم البيولوجية، أو لثقل عبء العمل (النشاط الذهني و/أو البدني)، بما يؤثر في انتباه عضو الطاقم ويحد من قدرته على تشغيل الطائرة بأمان أو قدرته على أداء مأموريات السلامة.

معالجة مخاطر الإرهاق — التعامل مع الإرهاق بأسلوب يلائم مستوى التعرض للمخاطر وطبيعة العملية، من أجل تقليل آثار الإرهاق المناوئة للسلامة التشغيلية.

سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق — هذه السياسات عنصر مقرر في نظام معالجة مخاطر الإرهاق (القسم ١-١ في المرفق ٨ بالجزء الأول من الملحق السادس). ويجب أن تشمل هذه السياسات تعريفا لعناصر نظام معالجة مخاطر الإرهاق وأن تسرد أهداف السلامة المتوخاة من نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛ وأن يوقع عليها المدير التنفيذي المسؤول عن شركة الطيران؛ وأن تبلغ إلى جميع أنحاء الشركة؛ وأن تعلن عن التزام إدارة الشركة بالإبلاغ الفعال عن مسائل السلامة وبتوفير الموارد الملائمة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق

وبالتحسين المستمر لنظام معالجة مخاطر الإرهاق؛ وأن تعرّف الخطوط الواضحة للمساءلة عن حسن تشغيل نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛ وأن تشترط إجراء استعراضات دورية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

نظام معالجة مخاطر الإرهاق — وسيلة تعتمد على البيانات لممارسة الرصد المستمر لمخاطر السلامة الناجمة عن الإرهاق والحد منها بناء على مبادئ ودرايات علمية وعلى الخبرة التشغيلية، بما يضمن أن الموظفين المعنيين يؤدون مهامهم على المستويات الملائمة من اليقظة.

فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق — مجموعة مكونة من ممثلين عن جميع فئات أصحاب المصلحة (الإدارة، وتخطيط الجداول، وممثلو الطواقم، ومعهم علميون متخصصون وخبراء في تحليل البيانات وفي الطب حسب الحاجة)، ومسؤولة عن تنسيق جميع أنشطة معالجة الإرهاق في شركة الطيران.

ضمان السلامة من الإرهاق — إجراءات ضمان السلامة التي ينص عليها نظام معالجة مخاطر الإرهاق يجب أن ترصد هذا النظام برمته للتحقق من أنه يؤتي القصد منه وأنه يحقق أهداف السلامة المحددة في سياساته والمقتضيات التنظيمية. وهذه الإجراءات تحدد التغييرات التشغيلية والتنظيمية التي تؤثر في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وتحدد مجالات تحسين أداء السلامة لمعالجة مخاطر الإرهاق (التحسين المستمر).

تحليل بيانات الطيران — عملية تحليل بيانات مسجل الطيران من أجل تحسين سلامة عمليات الطيران.

مدة المأمورية الجوية —المدة التي تبدأ عندما يطلب من عضو طاقم القيادة أو طاقم مقصورة الركاب الحضور إلى العمل الذي يشمل رحلة جوية أو سلسلة من الرحلات الجوية، وتنتهي هذه المدة عندما تتوقف الطائرة نهائيا في نهاية آخر رحلة كان على متنها عضو الطاقم.

مدة الطيران — المدة الإجمالية من لحظة أول تحرك للطائرة بغرض الإقلاع وحتى اللحظة التي تتوقف فيها الطائرة في نهاية رحلتها الجوية.

التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق — برامج تدريب لتحسين الكفاءة تضمن أن جميع أصحاب المصلحة قادرون على تحمل مسؤولياتهم في مجال معالجة مخاطر الإرهاق.

ضغط النوم الاستتبابي — انظر النوم الاستتبابي.

المنبه الداخلي — مرحلة زمنية من دورة ساعة الجسم البيولوجية ينزع فيها الجسم نزعة قوية إلى التيقظ ويصعب عليه الاستغراق في النوم أو استمرار النوما. وهذه المرحلة تحدث في قت متأخر من الصبح وتستمر لغاية أوائل العصر تقريبا أي بعد ست ساعات من نافذة بطء الساعة البيولوجية، وقد تتسبب تقلص النوم وتزايد خطورة الإصابة بالإرهاق بعد انتهاء المأمورية الليلية.

فرق التوقيت — انقطاع في التزامن بين ساعة الجسم البيولوجية ودورة النهار والليل، تسببه الرحلات الجوي العابرة لخطوط الطول (بسبب التغير الفجائي في دورة تعاقب النهار والليل). ويسفر فرق التوقيت عن تفاوت بين الإيقاع الداخلي لمختلف وظائف الجسم. وتتضمن الأعراض الشائعة الرغبة في الأكل والنوم في أوقات مخالفة للروتين المحلي، ومشاكل في الهضم، وتدهور الأداء الذهني والبدني، وتقلبات في المزاج. وينتهي تأثير فرق التوقيت بعد أن يقضي الشخص في المنطقة الزمنية الجديدة المدة التي تكفي لتتعود ساعة جسمه البيولوجية تعودا تاما على التوقيت المحلي.

الغفوة — مدة قصيرة (بضع ثوان) يفقد المخ فيها الوعي بالمحيط (يتوقف المخ عن معالجة المعلومات البصرية والسمعية) وينزلق بلا وعي في نوم خال من حركة العينين السريعة. والغفوة دليل على النعاس الفسيولوجي الشديد.

التخفيف — تدخلات على مستوى النظام تخفف وطأة مخاطر الإرهاق. وهي النوعية المحددة تتضمن مثلا: زيادة عدد أعضاء الطاقم أساسا؛ واستخدام طاقم احتياطي، وتعليم أعضاء الطاقم أفضل طريقة للنوم في أثناء الرحلة الجوية؛ وقيام قائد الطائرة بإعادة تنظيم ترتيبات الراحة في أثناء الرحلة الجوية حسب تقديره في يوم الرحلة وفي ضوء مستويات إرهاق أعضاء طاقمه وحسب الظروف التشغيلية.

الشخص الصباحي — شخص يبدأ نومه الطبيعي في وقت أبكر من المتوسط بسبب خصائص ساعة جسمه البيولوجية. ويزداد الميل إلى الاستيقاظ في الصباح الباكر طوال سن البلوغ.

القيلولة — مدة نوم قصيرة تقل عادة عن نصف مدة النوم الليلي الكامل. وقد تبين أن القيلولة القصيرة الي تدوم خمس دقائق توفر للشخص راحة (مؤقتة) من تراكم آثار قلة النوم – انظر أيضا الاستراحة المحدودة في مقصورة القيادة.

النوم الخالي من حركة العينين السريعة — فئة نوم ينخفض فيها تدريجيا النشاط الكهربائي في المخ (على شكل موجات مخية مقيسة بأقطاب كهربائية ملصقة بالجمجمة، وتُعرف هذه العملية بالمصطلح "رسم موجات المخ". وكلما تباطأت موجات المخ في النوم الخالي من حركة العينين السريعة، ازدادت سعة الموجات، وتزامن نشاط مجموعات كبيرة من خلايا المخ (العصبية). وينقسم النوم الخالي من حركة العينين السريعة عادة إلى أربع مراحل حسب خصائص موجات المخ. وتمثل المرحلتان ١ و٢ النوم الخفيف، أما المرحلتان ٣ و٤ فتمثلان النوم العميق الذي يسمى أيضا نوم الموجات البطيئة.

دورة تناوب النوم الخالي من حركة العينين السريعة مع نوم حركة العينين السريعة — تعاقب منتظم بين النوم الخالي من حركة العينين السريعة ونوم حركة العينين السريعة، في دورة مدتها ٩٠ دقيقة تقريبا.

نوم حركة العينين السريعة — فئة نوم يشبه فيها نشاط المخ الكهربائي نشاطه عند الاستيقاظ. ولكن العينين تتحركان من وقت لآخر تحت الجفون المغلقة – "حركة العينين السريعة" – وتصاحب هذه الحركة غالبا ارتعاشات عضلية وعدم انتظام ضربات القلب والتنفس. ويستطيع الأشخاص الذين أوقظوا من نوم حركة العينين السريعة أن يتذكروا أحلامهم. وفي الوقت ذاته لا يستطيع الجسم التحرك استجابة لإشارات المخ، وعليه فلا يتحرك استجابة للأحلام. وتسمى حالة الشلل هذه خلال نوم حركة العينين السريعة أحيانا "إعاقة نوم حركة العينين السريعة".

النوم التعويضي — نوم مطلوب للانتعاش من الآثار الحادة الناجمة عن قلة النوم (تقلص النوم في مدة واحدة قدرها ٢٤ ساعة) أو عن تراكم تقلص النوم (لمدد متعددة طول كل منها ٢٤ ساعة). وقد يكون النوم التعويضي أطول من النوم المعتاد، ولكن قلة النوم لا تعوض ساعة بساعة، بل تقتضي من عضو الطاقم عادة أن ينام ليلتين نوما بلا حدود (بعد أن يعتاد تماما على المنطقة الزمنية المحلية) ليستعيد بنية نومه الطبيعية (دورة تناوب النوم الخالي من حركة العينين السريعة مع نوم حركة العينين السريعة). وتشير البحوث المختبرية الحديثة إلى أن الاستعادة المثلى لوظائف اليقظة قد تقتضي أكثر من ليلتين من النوم التعويضي.

فترة الراحة — مدة محددة متواصلة، تتبع و/أو تسبق مدة المأمورية، يُعفى خلالها أعضاء طاقم مقصورة القيادة أو طاقم مقصورة الركاب من جميع واجباتهم.

الجدول/الجدولة — الجدول الزمني لتوزيع أعضاء الطواقم.

إدارة السلامة — الاحتياط المنظم من مخاطر التشغيل المرتبطة بالرحلة الجوية والأنشطة الهندسية والأرضية، توخيا لتحقيق أعلى مستوى ممكن من مستويات سلامة الأداء.

نظام إدارة السلامة — نهج منتظم لإدارة السلامة، يشمل الهياكل التنظيمية والمساءلة والسياسات والإجراءات الضرورية.

أداء السلامة — العلاقة بين مستوى السلامة الذي يجب أن يتحقق في محيط محكم وبين أقل مستوى من السلامة يعقل تحقيقه.

جدول الرحلات الجوية — تسلسل الرحلات الجوية المقرر للوفاء بالاحتياجات التشغيلية وإدارة الموارد، ولاسيما أعضاء الطاقم، إدارة فعالة.

نوبة العمل — أي نمط عمل يتطلب من أعضاء الطاقم أن يظلوا يقظين في وقت نومهم الذي تمليه عادة ساعة أجسامهم البيولوجية. وهذا يسبب مشكلة لأن ساعة الجسم البيولوجية حساسة للضوء وتميل إلى الارتباط بدورة النهار والليل، لا بنمط العمل. وترتبط نوبة العمل عادة بانقطاع النوم والاضطرار إلى العمل خلال أوقات من دورة ساعة الجسم البيولوجية يقل فيها مستوى الأداء والتنبه عن المستوى الأمثل (على سبيل المثال، خلال أدنى نوافذ الساعة البيولوجية).

النوم — حالة يمكن الخروج منها ينعدم فيها في المخ التحكم الواعي فتقل معالجة المعلومات الحسية إلى أدنى حد. ولا يعمل المخ فيها على فرز وخزن الأحداث اليومية، ويعجز عن استعادة نشاط الأجهزة الحيوية الذي استنزفته أنشطة اليقظة. ويتكون النوم من عمليات متسلسلة ومعقدة تتناوب فيها حالتان ذهنيتان هما: النوم الخالي من حركة العينين السريعة، ونوم حركة العينين السريعة.

تقلص النوم — انظر تراكم تقلص النوم.

اضطرابات النوم — طائفة من المشاكل تحول دون النوم المنعش مهما كان الوقت كافيا لمحاولة النوم. وهناك أكثر من ٨٠ اضطرابا مختلفا يسبب مقادير متفاوتة من انقطاع النوم. وتتضمن الأمثلة انقطاع النوم بسبب انسداد التنفس، والأرق، والتغفيق (داء النوم الاستتبابي)، والحركات الدورية للأطراف في أثناء النوم.

النوم الاستتبابي — حاجة الجسم إلى نوم بطيء الموجة (المرحلتان ٣ و٤ من النوم الخالي من حركة العينين السريعة) وتتزايد هذه الحاجة خلال اليقظة وتتناقص أضعافا مضاعفة خلال النوم.

همود النوم — حالات توهان مؤقت وترنح وضعف في الأداء قد يحدث عندما يعمل المخ على الاستيقاظ. وقد يحدث همود النوم عند الاستيقاظ من أي مرحلة من مراحل النوم، ولكنه قد يدوم مدة أطول أو قد يكون أكثف عند الاستيقاظ من نوم الموجات البطيئة (المرحلتان ٣ و٤ من النوم الخالي من حركة العينين السريعة) أو بعد النوم في الفترات أو القيلولات التي تتخللها نسبة عالية من نوم الموجات البطيئة.

الاحتياج إلى النوم — مقدار النوم المطلوب بانتظام للحفاظ على المستويات المثلى من التنبه للاستيقاظ والأداء في أثناء اليقظة. ومن الصعب جدا قياس هذا الاحتياج عمليا لأنه يتفاوت من شخص إلى آخر، لأن كثيرا من الأفراد يعانون من نوم محدود مزمن وعندما تتاح لهم فرصة النوم بلا حدود فإن نومهم قد يطول ويتجاوز المقدار النظري للنوم التعويضي.

نوعية النوم — القدرة على النوم الذي يكفي لاستعادة وظائف اليقظة. ونوعية النوم الجيدة هي التي تتميز بأقل انقطاع في دورة تناوب النوم الخالي من حركة العينين السريعة مع نوم حركة العينين السريعة. وعند تجزئة هذه الدورة، أو عندما يدخل المخ مراحل النوم الخفيف الذي لا يصل إلى مرحلة الاستيقاظ فعلا، تقل قيمة النوم التعويضية.

النوم المحدود — النوم الأقل من الحاجة ("تقلص النوم") على مدى ليلتين متتاليتين على الأقل. وتراكم النوم المحدود يضعف الأداء ويزيد النعاس الموضوعي تدريجيا. وسوف تتزايد تدريجيا في نهاية المطاف الحاجة إلى النوم إلى أن ينام الشخص رغم أنفه (انظر **الغفوة**).

نوم الموجات البطيئة — أعمق مرحلتين من النوم الخالي من حركة العينين السريعة (المرحلتان ٣ و٤)، وهما تتميزان بموجات مخية شديدة الاتساع (رسم أمواج المخ يتراوح غالبا بين ٠,٥ ميجاهرتز و٤ ميجاهرتز).

وضع الاستعداد للخدمة — مدة محددة في المطار أو الفندق أو المنزل، لا تتخللها فترة راحة، يطلب فيها المشغل من عضو طاقم القيادة أو عضو طاقم مقصورة الركاب أن يكون جاهزا لأداء مأمورية محددة.

الإرهاق العابر — تراكم ضعف الأداء في مأمورية واحدة قائمة بذاتها، ويمكن الانتعاش منه خلال فترة الراحة اللاحقة.

الرحلة الجوية — مصطلح يستخدم في جداول المأموريات، ويقصد به الوقت الذي يبدأ منذ أن يقدم عضو الطاقم نفسه لبدء المأمورية ولغاية عودته بعد انتهاء مأموريته. وقد تشمل الرحلة الجوية عدة سفرات لعدة أيام.

العمليات فائقة المدى — رحلات جوية في أي قطاع بين مدينتين محددتين يتجاوز الطيران بينهما ١٦ ساعة شاملة أحوال الرياح والتغيرات الموسمية (حسب التعريف الذي وضعته اللجنة التوجيهية لتأهب طاقم الطيران فائق المدى، التابعة لمؤسسة السلامة الجوية (٢٠٠٥). Flight Safety Digest 26).

ظروف التشغيل المفاجئة — حدث غير متوقع تمليه ظروف خارجة عن سيطرة مشغل الطائرة، مثل التغير المفاجئ في الأحوال الجوية أو عطل في المعدات أو تأخير بسبب الحركة الجوية. ولكي توصف هذه الظروف بأنها مفاجئة يجب أن تحدث أو أن يعرفها مشغل الطائرة بعد بدء الرحلة الجوية (أي بعد اللحظة التي تبدأ فيها الطائرة تحركاتها الأولى تمهيدا للإقلاع).

النوم بلا حدود — النوم غير المقيد باحتياجات المأمورية، وهو يبدأ عندما يشعر عضو الطاقم بنعاس لا تقتضي احتياجات المأمورية تأخيره. هذا فضلا عن أن عضو الطاقم لن يحتاج إلى ضبط المنبه على وقت محدد لأنه سيستيقظ بشكل تلقائي ليعود إلى أداء واجباته.

نوافذ بطء الساعة البيولوجية — وقت من دورة ساعة الجسم البيولوجية يصل فيه الإرهاق الشخصي والنعاس إلى أقصى حد فيستحيل على الشخص القيام بعمل ذهني أو بدني. والتوقيت اليومي لنوافذ بطء الساعة البيولوجية هو عندما تصل درجة حرارة الجسم إلى أدناها – عادة ما تكون من الساعة ٣,٠٠ إلى الساعة ٥,٠٠ – بعد أن يتعود الفرد تماما على المنطقة الزمنية المحلية. ومع ذلك تتفاوت مواقيت نوافذ بطء الساعة البيولوجية، لأنها تحدث في وقت أبكر للشخص الصباحي وتحدث في وقت متأخر للشخص المسائي وقد تتأخر لبضع ساعات بعد العمل في عدة نوبات ليلية متتالية.

الفصل الأول — مقدمة عن نظم معالجة مخاطر الإرهاق

١-١ ما هو نظام معالجة مخاطر الإرهاق؟

عرفتّ الايكاو الإرهاق على أنه:

حالة عضوية تقل فيها قدرات الأداء الذهني أو البدني نتيجة لتقلص النوم، أو لكثرة اليقظة، أو لاختلال ساعة الجسم البيولوجية أو لثقل عبء العمل (النشاط الذهني و/أو البدني)، بما يؤثر في انتباه عضو الطاقم ويحد من قدرته على تشغيل الطائرة بأمان أو قدرته على أدء مأموريات السلامة.

والإرهاق عامل خطورة بشري رئيسي لأنه يؤثر في معظم قدرة عضو الطاقم على أداء عمله[١]. وبالتالي فإن للإرهاق عواقب تقوض السلامة.

وفيما يلي تعريف نظام معالجة مخاطر الإرهاق:

وسيلة تعتمد على البيانات لممارسة الرصد المستمر للمخاطر التي تقوض السلامة من جراء الإرهاق والحد منها بناء على مبادئ ودرايات علمية وعلى الخبرة التشغيلية، بما يضمن أن الموظفين المعنيين يؤدون مهامهم على المستويات الملائمة من التيقظ.

أي أن الهدف من نظام معالجة مخاطر الإرهاق هو ضمان يقظة أعضاء طاقم مقصورة القيادة ومقصورة الركاب بدرجة تمكنهم من العمل على مستويات أداء تبعث على الاطمئنان. ويطبق هذا النظام مبادئ وإجراءات نظام إدارة السلامة لتفادي المخاطر المرتبطة بإرهاق أعضاء الطاقم. ثم إن نظام معالجة مخاطر الإرهاق، مثله كمثل نظام إدارة السلامة، يحقق توازنا واقعيا بين السلامة والإنتاجية والتكاليف، ويحدد بطريقة استباقية فرص تحسين الإجراءات التشغيلية وتقليل المخاطر، كما يحدد مواطن الضعف بعد وقوع الأحداث المناوئة. ولذلك فإن هيكل نظام معالجة مخاطر الإرهاق الموصوف في هذا الدليل تم تصميمه استنادا إلى نظام إدارة السلامة. وأهم أنشطته هي معالجة المخاطر التي تقوض السلامة (وهي الأنشطة الموصوفة في القواعد والتوصيات الدولية بأنها إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق)، وضمان السلامة (وهي الانشطة الموصوفة في القواعد والتوصيات الدولية بأنها إجراءات ضمان السلامة المنصوص عليها في نظام معالجة مخاطر الإرهاق). وهذان النشاطان الأساسيان يمارسان في ظل سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق ويدعمان بإجراءات التشجيع على اتباع قواعد معالجة مخاطر الإرهاق. ويجب توثيق النظام برمته بالطريقة التي تبعث على ارتياح دولة المشغل.

يعتمد نظام إدارة السلامة، هو ونظام معالجة مخاطر الإرهاق، على مفهوم ثقافة الإبلاغ عن مسائل السلامة[٢] الذي يقضي بتدريب الموظفين وتشجيعهم باستمرار على الإبلاغ عن الأضرار فور مشاهدتها في بيئة العمليات. ولتشجيع جميع الموظفين المشاركين في نظام معالجة مخاطر الإرهاق على الإبلاغ عن أضرار الإرهاق يجب على المشغل أن يميز بوضوح بين النقطتين التاليتين:

- الأخطاء البشرية العفوية، المقبولة بوصفها جزءا طبيعيا من السلوك البشري وقابلا للمعالجة بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- والانتهاك المتعمد للقواعد والإجراءات المقررة.

وينبغي أن يضع مشغل الطائرة إجراءات لحسم المخالفات المتعمدة، مستقلة عن إجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

ولتشجيع الموظفين على الالتزام المستمر بالإبلاغ عن الأخطار التي تقوض السلامة يجب على شركة الطيران أن تواظب على اتخاذ الاستجابة لبلاغاتهم بإجراءات مناسبة. وما دام نظام الإبلاغ عن المسائل المتعلقة بالسلامة فعالا ستزداد تقارير السلامة المقدمة من موظفي العمليات عن الأخطار التي شاهدوها وأدركوها، وستحل محل التقارير التي تقدم عن الأخطاء أو عن الأحداث المناوئة.

---

[١] صيغة المذكر تدل أيضا على المؤنث.

[٢] انظر *دليل إدارة السلامة* الصادر عن الايكاو (Doc 9859)

١-٢ لماذا يجب العمل بنظام معالجة مخاطر الإرهاق في قطاع الطيران؟

كان النهج الرقابي التقليدي لتفادي إرهاق الطاقم هو وضع حدود قصوى يومية وشهرية وسنوية لأوقات الطيران ومدد المأموريات، واشتراط حدود دنيا لفترات الراحة في أثناء المأموريات وبين كل مأمورية وأخرى. وقد نجم هذا النهج عن طول الحقبة التي كانت تحدد فيها حدود قصوى لساعات العمل، فقد بدأت هذه الحقبة منذ بداية الثورة الصناعية، ودخل نهج الحدود القصوى المقررة إلى قطاع النقل في أوائل القرن العشرين على شكل سلسلة من القواعد التي حددت ساعات العمل في عمليات السكك الحديدية والطرق البرية والطيران. وكان هذا النهج مرآة صادقة للفهم الذي ساد آنذاك وهو أن مصدر الإرهاق هو العمل لمدد طويلة بدون انقطاع (ويسمى هذا النهج الآن "إرهاق الإنكباب على أداء المهام") وأن من الضروري الاستراحة لمدة كافية من ضغوط العمل، والتمتع بمظاهر الحياة التي لا علاقة لها بالعمل.

وفي النصف الثاني من القرن العشرين بدأت الأدلة العلمية تتراكم وتدل على أن للإرهاق أسبابا أخرى بالإضافة إلى الإنكباب على أداء المهام، وخاصة في العمليات التي تشغل بدون انقطاع. وفيما يلي أهم نقطتين في هذا الفهم الجديد:

- النوم الوافي (لا مجرد الاستراحة) له أهمية حيوية لاستعادة التيقظ والمحافظة عليه؛
- القدرة على أداء العمل الذهني والبدني، والميل إلى النوم والبقاء في حالة نوم، لهما إيقاعات يومية مستمدة من الدورة اليومية للساعة البيولوجية في المخ.

وهذا الفهم الجديد له أهمية خاصة وفريدة من نوعها في قطاع الطيران، لأنه يجمع بين تشغيل العمليات على مدار الساعة وبين تشغيل الرحلات الجوية العابرة لخطوط الطول.

اقترن هذا الفهم بازدياد مستمر في فهم أسباب الأخطاء البشرية ودورها في وقوع الحوادث. وذلك لأن الحوادث والوقائع تنجم عن التفاعل بين الإجراءات التنظيمية (ظروف أماكن العمل التي تجعل أعضاء الطاقم يرتكبون أخطاء فعلية) والظروف الخافية التي تخترق خطوط الدفاع الحالية وتقوض السلامة[٣]. ولذلك تم تصميم نظام معالجة مخاطر الإرهاق لتطبيق هذا الفهم الجديد الذي أوضحه علم الإرهاق وعلم السلامة. والغرض من هذا النظام أن يوفر مستوى السلامة الأمثل وأن يعزز مستويات السلامة السابقة، وأن يضيف المزيد من المرونة إلى العمليات.

تمثل الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات رؤية سطحية نوعا ما في مجال السلامة هي أن الالتزام بهذه الحدود المقررة مأمن من كل شر، وأن الخروج عنها يقوض مستويات السلامة. لكن استراتيجية الحدود الزمنية المقررة ليست سوى استراتيجية دفاعية مفردة، كانت كافية في بعض فئات العمليات دون غيرها، وكانت بمثابة المقاس الموحد المناسب للجميع لأنها لم تراع تفاوت العمليات ولا اختلاف بعض أعضاء الطاقم عن غيرهم.

وعلى العكس من ذلك فإن نظام معالجة مخاطر الإرهاق مستمد من استراتيجيات دفاعية متعددة الطبقات تمنع مخاطر الإرهاق مهما تعددت مصادره. وهو نظام يتضمن اجراءات دائبة التكيف مع البيانات المستجدة، وقادرة على تحديد مخاطر الإرهاق، وتساعد على وضع وتطبيق وتقييم الضوابط الضرورية واستراتيجيات تخفيف وطأة آثار مخاطر الإرهاق على شركات الطيران وعلى أفراد الطواقم. وإن كان نظام معالجة مخاطر الإرهاق قائما على مبادئ علمية فإن تطبيقه على مختلف سياقات قطاع الطيران يتطلب حنكة ودراية بالعمليات، ولذا لا ينبغي أن يتولى أي خبير استشاري إعداد نظام معالجة مخاطر الإرهاق وتقديمه جاهزا إلى المشغل، بل ينبغي إن يضع هذا النظام ويفهمه ويديره من لديهم الخبرة الشاملة في البيئة التشغيلية المعقدة التي ينطبق عليها. وهكذا يسهل تفسير نتائج تحليل البيانات تفسيرا ذا مغزى ومراعيا للسياقات الخاصة ويسفر عن استراتيجيات تشغيلية قابلة للتنفيذ.

ومن الصعب تبرير تكاليف وتعقيدات نظام معالجة مخاطر الإرهاق إذا ظلت العمليات تشغل بموجب الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات وكانت مخاطر الإرهاق قليلة. ولذلك قد يعمد بعض المشغلين إلى تطبيق نظام معالجة مخاطر الإرهاق على أجزاء معينة دون غيرها من عملياتهم أو قد لا يحاولون على الإطلاق تطبيق هذا النظام. وليكن معلوما أن المشغل يظل المسؤول الأول والأخير عن تفادي مخاطر الإرهاق حتى ولو لم يطبق نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وهذه المسؤولية نابعة من التزامه بتنفيذ نظام إدارة السلامة الخاص به.

ومن الخطأ كذلك الاعتقاد بأن نظام معالجة مخاطر الإرهاق يعفي المشغل من الالتزام بالحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات، لأن هذه الحدود مقررة في إجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق ومحددة لسياق تشغيلي محدد وتوضع موضع التقييم والتحديث

[٣] Gander, P., Hartley, L., et al, "Fatigue risk management: Organizational factors at the regulatory and industry/company level," *Accident Analysis & Prevention*, March 2011, Vol. 43(2), pp. 573-90.

باستمرار حسب نتائج تقييم المخاطر الذي يجريه المشغل وحسب البيانات التي يجمعها. أما مسؤولية الهيئة التنظيمية فهي تقييم ما يجريه المشغل من تقييم للمخاطر وما يضعه من استراتيجيات التخفيف وما يجمعه من بيانات، والتحقق من أن الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات تشكل حلا معقولا يقبل المقارنة بمؤشرات أداء السلامة. وهذا يعني أن نظام معالجة مخاطر الإرهاق يستلزم قواعد مستمدة من بيانات الأداء.

والخلاصة هي أن لوائح نظام معالجة مخاطر الإرهاق هي التي ستحدد الإجراءات اللازمة لمشغلي الطائرات وللهيئات التنظيمية لتفادي مخاطر الإرهاق بدلا من الاكتفاء بوضع حدود مقررة لا تراعي الجوانب الخاصة بالبيئة التنظيمية او بيئة العمليات.

١-٣ القواعد والتوصيات الصادرة عن الايكاو لمعالجة الإرهاق

يعرض هذا القسم القواعد والتوصيات الدولية الصادرة بشأن مسألة الإرهاق الذي قد ينتاب أعضاء طاقم القيادة وطاقم مقصورة الركاب، لأن هذه القواعد والتوصيات تشكل إطارا تنظيميا لرفع مستوى تطبيق الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات، وكذلك لرفع مستوى تطبيق نظام معالجة مخاطر الإرهاق، بوصف تلك الحدود وهذا النظام طريقتين لمعالجة مخاطر الإرهاق تتشاركان في سمتين أساسيتين هما:

١- إن فيهما مراعاة لمتطلبات العمليات وديناميات فقدان النوم العابر والنوم التراكمي واسترجاعهما، وديناميات الساعة البيولوجية، وتأثير عبء العمل على جلب الإرهاق.

٢- وبما أن الإرهاق نتاج لجميع أنشطة اليقظة – لا لمجرد تحمل ضغوط العمل – فإن قواعد تفادي الإرهاق ينبغي أن تنبع بالضرورة من الحاجة إلى تشارك المسؤولية بين المشغل وكل عضو من أعضاء الطاقم. وبالتالي سواء كان المشغل ملتزما بالحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات أو كان ملتزما بنظام معالجة مخاطر الإرهاق، فإنه هو المسؤول دائما عن وضع الجداول التي تتيح لأعضاء الطاقم أداء مهامهم بيقظة وافية، في حين أن أعضاء الطاقم هم المسؤولون عن احترام التوقيت المقرر لهم وبدء العمل بعد أخذ قسط جيد من الراحة. وسنناقش في الفصل الثالث من هذا الدليل متطلبات هذه المسؤولية المشتركة وعلاقتها بنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

ويعتمد نظام معالجة مخاطر الإرهاق على المكونات الأساسية لنظام إدارة السلامة وهي: الإبلاغ الفعال عن مسائل السلامة؛ والتزام الإدارة العليا بإجراءات الرصد المستمر؛ واتباع إجراءات التحقيق في الحوادث المتعلقة بالسلامة من أجل تحديد مواطن الضعف لا من أجل إلقاء اللوم؛ وتبادل المعلومات وأفضل الممارسات؛ وتقديم التدريب المتكامل لموظفي العمليات؛ والتنفيذ الفعال لإجراءات التشغيل القياسية؛ والالتزام بالتحسين المستمر. وعليه فإن أسس الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات والالتزام بنظام إدارة السلامة تشكل أساس نظام معالجة مخاطر الإرهاق (انظر الجدول رقم ١-١).

الجدول ١-١ المكونات الأساسية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق

الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد الماموريات	• تلغي الارهاق العابر والإرهاق المتراكم • هي مسؤولية مشتركة بين المشغل وعضو الطاقم
نظام إدارة السلامة	• الإبلاغ الفعال عن مسائل السلامة • التزام الإدارة العليا • إجراءات الرصد المستمر • التحقيق في المصادفات المتعلقة بالسلامة • تبادل المعلومات • التدريب المتكامل • التنفيذ الفعال لإجراءات التشغيل القياسية • التحسين المستمر

ومع ذلك فإن نظام معالجة مخاطر الإرهاق، بوصفه نظاما إداريا يركز على الإرهاق، قد أضاف أيضا شروطا تتجاوز تلك التي يمكن توقعها من المشغل الذي يمتثل الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات ويتفادى مخاطر هذا الإرهاق بتطبيق نظام إدارة السلامة. ولتلبية هذه المتطلبات الإضافية فإن المشغل الذي لديه نظام معتمد لمعالجة مخاطر الإرهاق قد لا يلتزم بالحدود القصوى المقررة. ولذلك فإن القواعد والتوصيات الدولية الخاصة بتفادي الإرهاق والتي وردت في القسم رقم ٤-١٠ من الملحق السادس — *عمليات الطائرات*، الجزء الأول — *النقل الجوي التجاري الدولي — الطائرات*، قد نصت على قواعد قياسية تنظم التنفيذ الفعال لنظام معالجة مخاطر الإرهاق، ولهذه القواعد بدورها سند في المرفق رقم ٨ الذي يشرح بالتفصيل شروط نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

١-٣-١ القسم ٤-١٠ من الجزء الأول من الملحق السادس

فيما يلي القواعد والتوصيات الدولية المتعلقة بمعالجة إرهاق أعضاء طاقم القيادة وطاقم مقصورة الركاب:

الملحق السادس، الجزء الأول

٤-١٠ معالجة الإرهاق

٤-١٠-١ تضع دولة المشغل اللوائح بغرض معالجة الإرهاق. وتستند هذه اللوائح إلى المبادئ والمعارف العلمية، بهدف ضمان ممارسة طاقم القيادة وطاقم مقصورة الركاب مستوى ملائما من اليقظة. وبناء على ذلك، تضع دولة المشغل ما يلي:

أ) اللوائح الخاصة بالقيود على حدود مدة الرحلة، وفترة مأمورية الرحلة، وفترة المأمورية وفترة الراحة؛

ب) اللوائح الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق حيثما يُسمح للمشغل باستخدام نظام معالجة مخاطر الإرهاق بغرض معالجة الإرهاق.

ملاحظة — *ترد إرشادات لإعداد لوائح إلزامية لمعالجة الإرهاق في الإضافة (أ)، أما الشروط التفصيلية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق فترد في المرفق ٨.*

٤-١٠-٢ تقوم دولة المشغل بإلزامه، وفقا للفقرة ٤-١٠-١ ولأغراض معالجة مخاطر السلامة المرتبطة بالإرهاق، بتحديد ما يلي:

أ) الحدود المتعلقة بمدة الرحلة، وفترة مأمورية الرحلة، وفترة المأمورية، وفترة الراحة التي تكون ضمن اللوائح الإلزامية لمعالجة الإرهاق التي تضعها دولة المشغل؛

ب) نظام معالجة مخاطر الإرهاق وفقا للفقرة ٤-١٠-٦ بالنسبة لجميع العمليات؛

ج) نظام معالجة مخاطر الإرهاق وفقا للفقرة ٤-١٠-٦ فيما يخص جزء من عملياته والشروط الواردة في الفقرة ٤-١٠-٢ أ) بالنسبة لبقية عملياته.

ملاحظة — *ترد إرشادات تنفيذ ومراقبة نظام معالجة مخاطر الإرهاق* في دليل نظم معالجة مخاطر الإرهاق *(Doc 9966).*

٤-١٠-٣ عندما يعتمد المشغل اللوائح الإلزامية لمعالجة الإرهاق فيما يخص بعض أو جميع عملياته، يجوز لدولة المشغل أن تقرّ، في الظروف الاستثنائية، التفاوتات في هذه اللوائح على أساس تقييم للمخاطر يجريه المشغل. وتنطوي التفاوتات الموافق عليها على مستوى من السلامة يعادل، أو يتجاوز، المستوى الذي يتحقق بواسطة اللوائح الإلزامية لمعالجة الإرهاق.

٤-١٠-٤ توافق دولة المشغل على نظام معالجة مخاطر الإرهاق للمشغل قبل وضع أي أو جميع لوائح إلزامية لمعالجة الإرهاق. ويقدم النظام المعتمد لمعالجة مخاطر الإرهاق مستوى من السلامة يعادل، أو يتجاوز المستوى الذي يتحقق بواسطة اللوائح الإلزامية لمعالجة الإرهاق.

٤-١٠-٥ تضع الدول التي تقرّ نظام معالجة مخاطر الإرهاق للمشغل عملية لضمان تقديم نظام معالجة مخاطر الإرهاق مستوى من السلامة يعادل، أو يتجاوز المستوى الذي يتحقق بواسطة اللوائح الإلزامية لمعالجة الإرهاق. وفي إطار هذه العملية، تقوم دولة المشغل بما يلي:

أ) إلزام المشغل بتحديد قيم قصوى تتعلق بمدد الرحلة و/أو فترات مأمورية الرحلة وفترات المأمورية، وقيم دنيا تتعلق بفترات الراحة. وتستند هذه القيم إلى المبادئ والمعارف العلمية، وتخضع لعمليات ضمان السلامة، وتكون مقبولة لدى دولة المشغل؛

ب) فرض انخفاض في القيم القصوى وزيادة في القيم الدنيا في حالة ما أفادت بيانات المشغل أن هذه القيم مرتفعة للغاية أو منخفضة للغاية، على التوالي؛

ج) إقرار أي زيادة في القيم القصوى أو انخفاض في القيم الدنيا فقط بعد تقييم تبرير المشغل لهذه التغييرات، استنادا إلى الخبرة المتراكمة بشأن نظام معالجة مخاطر الإرهاق والبيانات المرتبطة بالإرهاق.

ملاحظة — *يرد وصف لعمليات ضمان السلامة في المرفق ٨.*

٤-١٠-٦ عندما ينفذ المشغل نظاما لمعالجة مخاطر الإرهاق بهدف معالجة مخاطر السلامة المرتبطة بالإرهاق، يقوم المشغل بما يلي، كحد أدنى:

أ) إدراج المبادئ والمعارف العلمية في نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛

ب) تحديد أخطار السلامة المرتبطة بالإرهاق والمخاطر المترتبة وذلك بشكل مستمر؛

ج) التأكد من أن الإجراءات العلاجية، اللازمة للتخفيف من المخاطر بفعالية، تنفذ على الفور؛

د) تطبيق الرصد المستمر والتقييم المنتظم للتخفيف من مخاطر الإرهاق التي تحققت نتيجة هذه الإجراءات؛

هـ) مواصلة تحسين الأداء الكلي لنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

ملاحظة — ترد في المرفق ٨ شروط مفصلة تتعلق بنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

٤-١٠-٧ **توصية** — *ينبغي للدول، عندما يكون لدى المشغل نظام لمعالجة مخاطر الإرهاق، أن تشترط إدماجه مع نظام إدارة السلامة الخاص بالمشغل.*

ملاحظة — ترد عملية إدماج نظام معالجة مخاطر الإرهاق ونظام إدارة السلامة في دليل نظم معالجة مخاطر الإرهاق للمنظمين (Doc 9966).

٤-١٠-٨ يحتفظ المشغل بسجلات لجميع أعضاء طاقم القيادة ومقصورة الركاب التابعين له تشمل مدة الرحلة ومدد مأموريات الرحلات وفترات المأموريات وفترات الراحة، لفترة من الزمن تحددها دولة المشغل.

ويرد أدناه شرح للقواعد والتوصيات الدولية سالفة الذكر:

القاعدة	القصد منها
٤-١٠-١	نصت القاعدة رقم ٤-١٠-١ على مسؤوليات الدولة عن وضع اللوائح اللازمة لتفادي الإرهاق، على أن يظل وضع الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات عملا إلزاميا، وعلى أن يكون وضع اللوائح لنظام معالجة مخاطر الإرهاق عملا اختياريا. وينبغي الاعتماد في وضع هذين النوعين من اللوائح على المبادئ العلمية المعروفة، ولا سيما مبادئ ديناميات فقدان النوم العابر والنوم التراكمي والانتعاش منهما، وديناميات الساعة البيولوجية وتأثير عبء العمل على الإرهاق، والاعتماد كذلك على الدراية المكتسبة من البحوث النوعية والخبرة التشغيلية وظروف العمليات. وينبغي التركيز في هذين النوعين من اللوائح على أن معالجة مخاطر الإرهاق في كل عملية طيران أمر مشترك بين إدارة المؤسسة وأعضاء الطاقم (انظر الشرح في الفصل الثالث).
٤-١٠-٢	الهدف من القاعدة ٤-١٠-٢ توضيح أنه حيثما وضعت الدولة لوائح لنظام معالجة مخاطر الإرهاق يصبح لدى المشغل ثلاثة خيارات لتفادي مخاطر الإرهاق هي: أ) لا يمكنه القيام بذلك إلا في إطار لوائح الطيران الحكومية ولوائح الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات، ب) بوسعه إن يختار تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق على جميع العمليات التي يشغلها، ج) بوسعه أن ينفذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق على جزء من عملياته وأن ينفذ الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات على جزء آخر. أي أن القصد من هذه القاعدة القياسية هو إعطاء المشغل حرية اختيار أنسب طريقة لتفادي الإرهاق في مختلف فئات عملياته. وفي ظل هذا الاختيار من المرجح أن يفضل مشغلون كثيرون مزايا منهج نظام معالجة مخاطر الإرهاق باعتبارها مفيدة لمستويات السلامة والعمليات. وحيثما لا توجد في الدولة لوائح حكومية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق يجب على المشغلين أن يتفادوا مخاطر الإرهاق دون تجاوز القيود المفروضة في الدولة على أوقات الطيران مدد المأموريات، أو دون تجاوز التعديلات التي تدخلها الدولة على هذه الحدود المقررة. وسيفضل مشغلون كثيرون القيام بذلك من خلال ما لديهم من إجراءات لإدارة السلامة. ومع ذلك فإن نهج نظام معالجة مخاطر الإرهاق المذكور هنا – بما فيه من شروط إضافية – يصلح هو أيضا للتطبيق دون تجاوز الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات.
٤-١٠-٣	من المعروف أن دولا كثيرة قد اعتمدت لمشغليها تفاوتات في الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات، وذلك قبل إصدار القواعد القياسية الدولية بشأن نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وهذه التفاوتات تتعلق بتعديلات طفيفة، ولذلك فإن القاعدة رقم ٤-١٠-٣ تبيح للمشغل أن يواصل تطبيق هذه التفاوتات الطفيفة على عملياته المنتظمة دون أن يضع أو أن ينفذ نظاما كاملا لمعالجة مخاطر الإرهاق، على أن يظل اعتماد التفاوتات رهنا بشرط قيام المشغل بتقييم المخاطر بما يبعث على ارتياح الهيئة التنظيمية. والقصد من القاعدة ٤-١٠-٣ هو ضغط "التفاوتات" في أضيق الحدود، والحيلولة دون اعتماد أي تعديلات لا تفي بالاحتياجات التشغيلية الآمرة في غياب تقييم المخاطر. وليس القصد إعطاء حل بديل سريع وسهل يغني عن نظام معالجة مخاطر الإرهاق ما دام المطلوب اتباع نهج أشمل لتفادي هذه المخاطر. وليس القصد كذلك سد الثغرات الناجمة عن اللوائح المقررة غير الوافية. والمهم هو أن تنطبق هذه القاعدة على "الظروف الاستثنائية".

القاعدة	القصد منها
٤-١٠-٤	القاعدة رقم ٤-١٠-٤ تعني أن الموافقة تصدر للمشغل الذي أثبت بوضوح أن جميع إجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق تنفذ تنفيذا فعالا. ولا تصدر الموافقة لمجرد قيام المشغل بتقديم وثيقة يتعهد فيها بتنفيذ هذا النظام أو بإجراء مراجعة مكتبية لدليل هذا النظام. وهذه القاعدة رقم ٤-١٠-٣ تعني أيضا أن يتبع المشغل نهجا تكراريا في نظام لمعالجة مخاطر الإرهاق (انظر أيضا الفصل الثامن). ولا تصرف الموافقة على نظام معالجة مخاطر الإرهاق برمته إلا بعد وضع جميع مكوناته الأربعة (المشروحة في الفصول الثالث والرابع والخامس والسادس على الترتيب)، وبعد أن تقتنع الدولة بأن المشغل قادر على الضبط السليم لأوقات الطيران ومدد المأموريات (بما يقل عن الحدود المقررة أو يزيد عليها) وقادر على وضع استراتيجيات تخفيف وطأة مخاطر الإرهاق، وبعد أن تتأكد الدولة من أن فاعلية هذا النظام قد ثبتت على مر الزمن وأثبتتها اجراءات ضمان السلامة. وفي آخر مرحلة من إعداد النظام، وقبل الحصول على الموافقة التي سيعتمد بها، يشغل المشغل عملياته حسب الحدود التي بينتها إجراءات ادارة المخاطر. وقد تكون هذه الحدود خارج تلك المقررة في لوائح أوقات الطيران ومدد المأموريات بالنسبة لعمليات بعينها ركز المشغل اهتمامه عليها لتفادي المخاطر. وهذه المرحلة الأخيرة من إعداد النظام ضرورية لتأكيد صحة إجراءات ضمان السلامة المدرجة فيه، وهذه المرحلة في جوهرها فترة تجربة محددة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق بكامله. ما أن تصدر الموافقة يبدأ المشغل في تطبيق نظام معالجة مخاطر الإرهاق على العمليات ذات الصلة، وفي الابتعاد عن الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات، ويشرع في تنفيذ الحدود الحدود الجديدة التي تدعمها بيانات الحد الأقصى الذي اعتمدته الدولة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق (انظر القاعدة القياسية رقم ٤-١٠-٥). إذا حاول أي مشغل استغلال نظام معالجة مخاطر الإرهاق ليحدد مددا للمأموريات لا تدعمها المبادئ العملية أو البيانات أو أي إجراءات أخرى في نظام معالجة مخاطر الإرهاق (مثل الإجراءات التي لا تفي بالشروط المحددة في المرفق ٨ بالجزء الأول من الملحق السادس) جاز للدولة أن تسحب موافقتها على النظام. وعندئذ تطالب المشغل بامتثال الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات.
٥-١٠-٤	القاعدة القياسية رقم ٤-١٠-٥ تخص "إدارة التغيير" وتساعد الهيئة التنظيمية على فرض اللوائح القائمة على الأداء التي يقتضيها نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وتقتضي الفقرة (أ) من القاعدة رقم ٤-١٠-٥ أن يحدد المشغل حدا أقصى لأوقات الطيران ومدد المأموريات لا يتجاوزه، وحدا أدنى لا تقل عنه فترات الراحة حتى وإن كان يستخدم استراتيجيات تخفيف وطأة الإرهاق وغيرها من الإجراءات المنصوص عليها في نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وهذه القاعدة توفر طبقة إضافية من الاطمئنان وتحدد بوضوح توقعات جميع أصحاب المصلحة. أما الفقرة (ب) من القاعدة رقم ٤-١٠-٥ فتتيح للهيئة التنظيمية حلا بديلا أقل حدة من سحب موافقتها على نظام معالجة مخاطر الإرهاق، هو إدخال التسوية الكافية التي توفر مستوى من السلامة يعادل المستوى المنصوص عليه في اللوائح. والغرض من هذه القاعدة اللجوء إلى طريقة استباقية تعالج الحالات الأقل خطورة كلما أثبتت بيانات المشغل اتجاها نحو قيم مفرطة الارتفاع أو مفرطة الانخفاض. وتضمن الفقرة (ج) من القاعدة رقم ٤-١٠-٥ للمشغلين الذين أثبتوا معالجتهم لمخاطر الإرهاق بطريقة مسؤولة وشاملة بموجب نظام ناضج لمعالجة مخاطر الإرهاق أنهم سيحصلون على جميع المزايا بدون قيود مشددة لا داعي لها.
٦-١٠-٤	القاعدة ٤-١٠-٦ تنص على شروط دنيا لتحقيق نظام رفيع المستوى لمعالجة مخاطر الإرهاق، وعلى الشروط الطفيفة التي لا يصح إدراجها في صلب الملحق السادس. وهذه القاعدة تنص في جوهرها على "خطوط عريضة" لما يجب أن يتضمنه نظام معالجة مخاطر الإرهاق، في حين يشرح المرفق ٨ بذلك الملحق تفاصيل هذه المكونات. وقد صيغت هذه القاعدة القياسية بطريقة تشبه القاعدة رقم ٣-٣-٤ بشأن نظام إدارة السلامة (الجزء الأول من الملحق السادس) لتوضح أوجه التشابه والاتساق بين نهج معالجة المخاطر وبين نهج إدارة السلامة.

القاعدة	القصد منها
	وتوضح القاعدة رقم ٤-١٠-٦ أن على الهيئة التنظيمية أن تجري تقييما وافيا وتمارس مراقبة وافية لما ورد في الفقرات الفرعية (أ) إلى (هـ)، وأن تحضر الإجراءات والوثائق التي تشرح المعايير الحكومية للتقييم والمراقبة حسب ما ورد في اللوائح. والهدف من هذا الدليل هو تقديم المعلومات التفصيلية التي تساعد الهيئة التنظيمية على إعداد هذه الإجراءات والوثائق.
٤-١٠-٧	ترسم التوصية رقم ٤-١٠-٧ العلاقة بين نظام معالجة مخاطر الإرهاق ونظام إدارة السلامة. ولما كان نظام معالجة مخاطر الإرهاق يتضمن وظيفة متعلقة بالسلامة فينبغي أن يكمل الإجراءات الراهنة التي يتبعها المشغل لإدارة السلامة. والحل المثالي في حالة تعدد النظم التي تكشف المخاطر وتبددها هو تحقيق التكامل بينها لتؤتي أقصى فوائدها وتضمن التوزيع السليم لمواردها وتقلل حسب الإمكان ازدواج الإجراءات من أجل بلوغ أقصى كفاءة. وهكذا فإن المشغل الراغب في تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق ولديه إجراءات ناضجة لإدارة السلامة سوف يتمكن بسهولة من اتخاذ وفهم إجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ومن بين الأمثلة على نضج الإجراءات الاستعمال الروتيني لإجراءات تحديد مكمن المخاطر، وتقييم المخاطر، واستعمال وسائل تخفيف وطأة المخاطر، ووجود ثقافة راسخة بشأن الإبلاغ الفعال (انظر الوثيقة Doc 9859، الفقرة ٢-٨-١٣وو). وإذا كانت هذه النظم متبعة بالفعل فلن يضطر المشغل إلى إعداد إجراءات جديدة بكاملها لتنفيذ معالجة مخاطر الإرهاق، بل بوسعه أن يعتمد على ما لديه من اساليب لتفادي المخاطر وإجراءات تدريبية. وتفاديا لإغفال المخاطر أو وضع ترتيب لأولوياتها بطريقة غير سليمة لا بد من التركيز بأقصى قدر على أهمية تنسيق نظام معالجة أخطار الإرهاق مع إجراءات إدارة السلامة. فمن زاوية نظام إدارة السلامة مثلا فإن تعاقب تحذيرات اقتراب الطائرة من الأرض عند نفس النقطة ونفس مسار الاقتراب ونفس الرحلة الجوية قد يعزى الى خلل في تدريب الطيار على إدارة الارتفاع وفي صيانة مؤشر الهبوط وزاوية الانحدار. وما لم يتم التركيز بصفة خاصة على أساليب القياس المرتبطة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق لما تبين بوضوح أن تعاقب تحذيرات الاقتراب من الأرض يعزى إلى سلسلة الإرهاق التي تحول دون انتباه الطيار إلى ما يحدث. ولا بد من وضع الاحتمالين في الاعتبار وعدم الفصل بين النظامين. لكن درجة التكامل بين نظام إدارة السلامة ونظام معالجة مخاطر الإرهاق اللذين يستعملهما المشغل ترتهن بعدة عوامل، ولا سيما بمدى نضج هذين النظامين وبالاعتبارات التشغيلية والتنظيمية والرقابية. هذا فضلا عن أن مستوى نضج نظام إدارة السلامة الذي يتبعه كل مشغل سيتفاوت بشدة، علما بأن المشغل غير ملزم باتباع نظام لإدارة السلامة اعتمدته الدولة قبل أن تنص على نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ولذلك فإن الفقرة ٤-١٠-٧ أخذت شكل التوصية لا شكل القاعدة القياسية. وعندما يرفض المشغل تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق، أو عندما تسحب منه الموافقة على هذا النظام، ينبغي للهيئة التنظيمية أن تشترط عليه اتباع نظام إدارة السلامة ليتفادى به مخاطر الإرهاق دون تجاوز الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات.
٤-١٠-٨	بصرف النظر عن طريقة تفادي المخاطر (مثل الامتثال للحدود المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات، أو تنفيذ نظام معتمد لمعاجلة مخاطر الإرهاق) يشترط على جميع المشغلين أن يمسكوا سجلات بمدد عمل طاقم القيادة وطاقم مقصورة الركاب، شاملة المأموريات وفترات الراحة. ولكل هيئة تنظيمية أن تنص على مسك هذه السجلات لمدة معينة.

١-٣-٢ المرفق ٨ بالجزء الأول من الملحق السادس

يتضمن المرفق ٨ تفاصيل شروط نظام معالجة مخاطر الإرهاق التي يجب أن تشمل المكونات التالية على الأقل:

١- سياسات ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق
٢- إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق
٣- إجراءات ضمان السلامة بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق
٤- إجراءات تعزيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

ويبين الجدول رقم ١-٢ خريطة لهذه المكونات

الجدول رقم ١-٢ مقارنة مكونات نظام إدارة السلامة بمكونات نظام معالجة مخاطر الارهاق

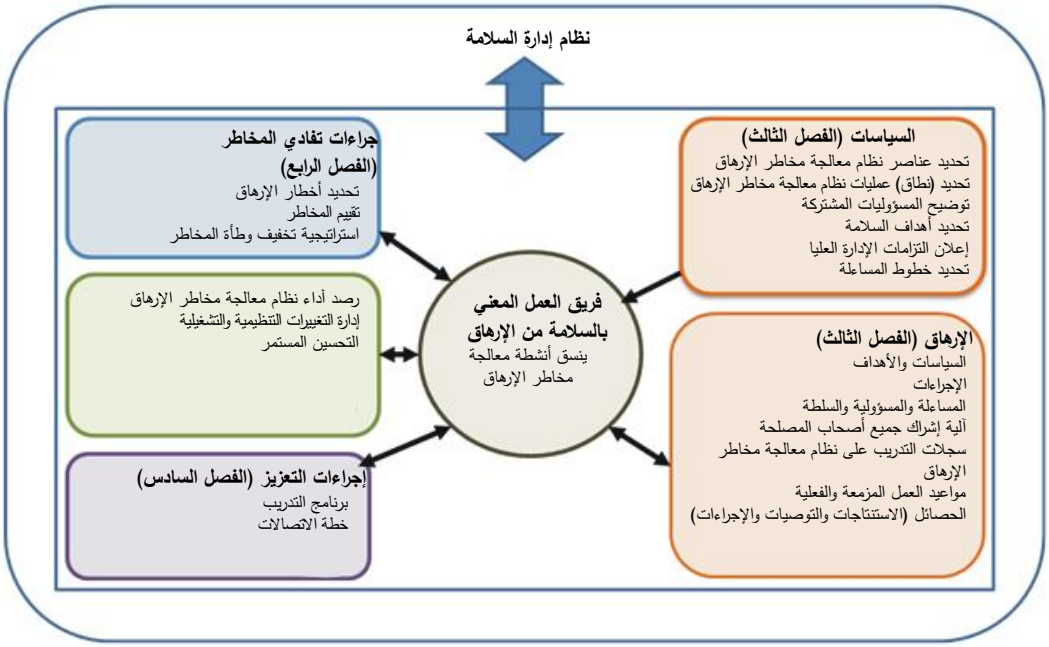
إطار نظام إدارة السلامة	نظام معالجة مخاطر الإرهاق
١- سياسات وأهداف السلامة	١- سياسات ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق
٢- تفادي المخاطر التي تقوض السلامة	٢- إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق • تحديد الأخطار • تقييم المخاطر • تخفيف وطأة المخاطر
٣- ضمان السلامة	٣- إجراءات ضمان السلامة بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق • رصد أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق • إدارة التغييرات التشغيلية والتنظيمية • التحسين المستمر لنظام معالجة مخاطر الإرهاق
٤- تعزيز السلامة	٤- إجراءات تعزيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق • برامج التدريب • خطط اتصالات نظام معالجة مخاطر الإرهاق

الأنشطة التشغيلية الأساسية في نظام معالجة مخاطر الإرهاق هي إجراءات تفادي الإرهاق وإجراءات ضمان السلامة. وتقتضي هذه الإجراءات دعما بترتيبات تنظيمية معرّفة في سياسات ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق وترتيبات لتعزيز هذا النظام.

١-٤ هيكل هذا الدليل

يبين الشكل رقم ١-١ الإطار الأساسي الذي يربط بين مختلف المكونات المطلوب توافرها في نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وتسهيلا لشرحها رسمنا في الشكل رقم ١-١ مجموعة وظيفية مركزية واحدة هي "فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق" المسؤول عن جميع مكونات النظام. ويشمل هذا الفريق ممثلين عن جميع فئات أصحاب المصلحة (الإدارة العليا، وقسم جدولة الرحلات المنتظمة، وأعضاء الطواقم) وغيرهم من الأشخاص الذين يضمن وجودهم الإطلاع السليم على الخبرات العلمية والطبية. ومع ذلك فإن بعض وظائف هذا الفريق المشروحة في هذا الدليل قد تسند إلى فرق أخرى في داخل المؤسسة حسب هيكلها التنظيمي (انظر الفصل الثالث من هذا الدليل). والمهم هو أداء جميع الوظائف التي يقتضيها نظام معالجة مخاطر الإرهاق، بصرف النظر عمن يؤديها.

ومن الضروري توفير خطوط الترابط (في الاتجاهين) بين نظام معالجة مخاطر الإرهاق ونظام إدارة السلامة، وذلك لدمج أنشطة معالجة مخاطر الإرهاق في الأنشطة الأوسع لنظام إدارة السلامة. وحتى في هذه الحالة ينبغي أن تظل الهيئة التنظيمية قادرة على التمييز بين أنشطة هذه النظامين ليتسنى لها إجراء الرصد على النحو الوافي.



الشكل رقم ١-١ الترابط القائم بين المكونات المقررة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق

إن تفاصيل هيكل نظام معالجة مخاطر الإرهاق، هي والطرق المحددة لربط هذا النظام بنظام إدارة السلامة، تتفاوت حسب تفاوت ما يلي:

- حجم شركة الطيران؛
- فئة العمليات ومدى تعقيدها؛
- مدى نضج نظام معالجة مخاطر الإرهاق ونظام إدارة السلامة؛
- الأهمية النسبية لمخاطر الإرهاق.

يعتمد نهج نظام معالجة مخاطر الإرهاق على تطبيق المبادئ العلمية والدراية لتفادي إرهاق أعضاء الطاقم. ويشرح الفصل الثاني من هذا الدليل المفاهيم العلمية الأساسية اللازمة لممارسة المراقبة الوافية على تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ويتطرق كل من الفصل الثالث والرابع والخامس بدوره لمكون واحد من مكونات هذا النظام. ويعرض الفصل السابع الاعتبارات التي ينبغي أن تنظر فيها الدولة قبل البت في العمل بنظام معالجة مخاطر الإرهاق. ويشرح الفصل الثامن إجراءات الموافقة على نظام معالجة مخاطر الإرهاق، في حين يشرح الفصل التاسع المراقبة المستمرة على نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وتسهيلا للفهم وضعنا في بداية هذا الدليل مسردا للمصطلحات. وأدرجنا المرفقين (أ) و(ب) لعرض المزيد من المعلومات التي تدعم المفاهيم المشروحة في الفصول السابقة لهما. فالمرفق (أ) يسرد معلومات تفصيلية عن أساليب قياس الإرهاق في إطار إجراءات تفادي الإرهاق المشروحة في الفصل الثامن. أما المرفق (ب) فهو يدعم الفصل الثالث بمزيد من المعلومات عن اتباع فترات الراحة المحدودة في مقصورة القيادة، بوصف هذه الفترات عاملا مخففا لوطأة مخاطر الإرهاق. وفي الختام يعرض المرفق (ج) مثالا لاستمارة تقييم نظام معالجة مخاطر الإرهاق لتتبعها الهيئة التنظيمية في مراقبة تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

الفصل الثاني — العلم ونظام معالجة مخاطر الإرهاق

٢-١ مقدمة عن العلم ونظام معالجة مخاطر الإرهاق

إن اتباع نظام معالجة مخاطر الإرهاق يتيح لمشغلي الطائرات الاستفادة من أوجه التقدم في الدراية العلمية وتحسين مستويات السلامة وزيادة المرونة التشغيلية. و لكي تمارس الدول المراقبة الفعالة على هذا النظام ينبغي لها أن تعي المبادئ العلمية التي بني عليها نهجه المعروض في هذا الفصل.

سبق أن شرحنا في الفصل الأول تعريف الإيكاو للإرهاق الذي قد يصيب عضو الطاقم وهو:

حالة عضوية تقل فيها قدرات الأداء الذهني أو البدني نتيجة لتقلص النوم، أو لكثرة اليقظة، أو لاختلال ساعة الجسم البيولوجية أو لثقل عبء العمل (النشاط الذهني و/أو البدني)، بما يؤثر في انتباه عضو الطاقم ويحد من قدرته على تشغيل الطائرة بأمان أو قدرته على أدء مأموريات السلامة.

ويمكن قياس الإرهاق في العمليات الجوية إما بطريقة ذاتية هي الاستفسار من أعضاء الطواقم عن مدى تعبهم، وإما بطريقة موضوعية هي قياس أدائهم (الفصل الرابع والمرفق (أ)).

وهناك طريقة تفكير أخرى هي اعتبار الإرهاق حالة تنتج من اختلال التوازن بين:

- الإجهاد البدني والذهني الناجم عن جميع أنشطة اليقظة (لا مجرد ضغوط المأموريات)؛
- والمعافاة من هذا الإجهاد (باستثناء الإرهاق العضلي) بالنوم.

باتباع طريقة التفكير هذه فإن تقليل إرهاق أعضاء الطواقم يتطلب إما تقليل الإجهاد الناتج عن أنشطة اليقظة وإما تحسين نوعية النوم، وقد يتطلب كلا هذين الحلين. ويوجد في هذا الصدد مجالان علميان أساسيان يركز عليهما هذا الفصل هما:

١- علم النوم – الذي يدرس بصفة خاصة آثار قلة النوم (في ليلة واحدة أو أكثر) وكيفية المعافاة منها؛

٢- بحث إيقاعات ساعة الجسم البيولوجية – وهو يدرس الإيقاعات اليومية الداخلية للساعة البيولوجية (وهي منظم موجود في المخ). وتتضمن هذه الإيقاعات ما يلي:

- إيقاعات الشعور الإيحائي بالإرهاق والنعاس؛
- إيقاعات القدرة على أداء العمل الذهني والبدني التي تضعف الجهد المطلوب للأداء على المستوى المقبول (الإجهاد)؛
- إيقاعات الركون إلى النوم (القدرة على النوم والاستمرار في النوم) التي توفر المعافاة.

٢-٢ علم النوم الأساسي

يشيع في أسلوب المعيشة المليء بالعمل اعتقاد بأن الاستغناء عن النوم يزيد كمية الوقت المتاح لممارسة أنشطة اليقظة. لكن علم النوم أوضح أن النوم ليس سلعة للمقايضة.

٢-٢-١ ماذا يحدث في المخ خلال النوم

هناك طرق مختلفة لمراقبة ما يحدث في المخ النائم، وتتراوح هذه الطرق بين دراسة الأحلام واستخدام تقنيات التصوير الطبي الحديثة. وأشيع الطرق البحثية في الوقت الحالي تسمى اختبارات النوم بالقنوات المتعددة (انظر التفاصيل في المرفق (أ)). وهي تجرى بلصق أقطاب كهربائية قابلة للخلع على فروة الرأس وعلى والوجه وتوصيلها بجهاز تسجيل يقيس ثلاث فئات مختلفة من النشاط الكهربائي هي: ١) الموجات المخية (رسم المخ الكهربائي)؛ ٢) وحركات العينين (رسم العين الكهربائي)؛ ٣) والشدة العضلية (رسم العضلات الكهربائي). وبفضل اختبارات النوم بالقنوات المتعددة يمكن تحديد نوعين من النوم شديدي الاختلاف عن بعضهما.

النوم الخالي من حركات العينين السريعة

النوم الخالي من حركات العينين السريعة يحدث فيه بطء تدريجي في الموجات المخية التي كانت نشطة في اليقظة. ويزداد اتساع الموجات المخية لأن النشاط الكهربائي لعدد كبير من خلايا المخ (الخلايا العصبية) يتزامن فينطلق نشاطها في آن معا. ويميل معدل ضربات القلب ومعدل التنفس إلى التباطؤ والانتظام.

والناس الذين يستيقظون من النوم الخالي من حركات العينين السريعة لا يستعيدون عادة جزءا كبيرا من النشاط الذهني. لكن أجسامهم تتحرك إستجابة لتعليمات من المخ. ولهذا السبب يوصف أحيانا النوم الخالي من حركات العينين السريعة بأنه *"مخ معطل نسبيا في جسد قابل للحركة"*.

عادة يمر النوم الخالي من حركات العينين السريعة بأربعة أطوار مصنفة حسب خصائص الموجات المخية.

الطور الأول والطور الثاني يمثلان النوم الأخف (الذي يسهل ايقاظ الشخص منه). ويبدأ النوم عادة بالطور الأول من النوم الخالي من حركات العينين السريعة ثم يمر بالطور الثاني.

الطور الثالث والطور الرابع يمثلان النوم الأعمق (الذي يصعب جدا ايقاظ الشخص منه). وهما يتميزان بموجات مخية بطيئة وشديدة الاتساع، وكثيرا ما يسمى النوم في هذين الطورين **نوم الموجات البطيئة** (أو النوم العميق).

نوم الموجات البطيئة له عدد من الخصائص المهمة، منها أن الضغط الذي يحث عليه يتراكم طوال اليقظة ويتلاشى خلال النوم. وبعبارة أخرى:

- كلما طالت اليقظة ازداد بعدها نوم الموجات البطيئة؛
- في أثناء النوم تقل نسبة الوقت الذي يستغرقه نوم الموجات البطيئة.

وهذا الارتفاع والهبوط في الضغط الذي يحث على نوم الموجات البطيئة يسمى أحيانا **عملية النوم الاستتبابي** وهو أحد مكونات معظم النماذج الرياضية البيولوجية التي تستخدم للتنبؤ بمستويات إرهاق أعضاء الطاقم (انظر الفصل الرابع).

وحتى في نوم الموجات البطيئة يظل المخ نشطا بنسبة ٨٠٪ تقريبا وقادرا على الإدراك الحسي النشط. وهناك دليل متزايد على أنه لا غنى عن نوم الموجات البطيئة لتدعيم بعض فئات الذاكرة، ولذلك فهو ضروري للتحصيل الدراسي.

ملاحظة تشغيلية:

استراتيجيات تخفيف آثار همود النوم

نوم الموجات البطيئة مهم من الناحية التشغيلية، لأن مخ النائم قد يجد صعوبة في الخروج منه عند إيقاظ الشخص فجأة. وهذا ما يسمى همود النوم – وهو الإحساس بالتراخي والارتباك وقصور في الذاكرة قصيرة الأجل وضعف في قدرة اتخاذ القرار. وقد يحدث همود النوم أيضا عند الاستيقاظ من النوم الأخف، ولكنه يظل أطول وأكثر إرباكا عند ايقاظ النائم بصورة مفاجئة من نوم الموجات البطيئة.

وقد يستخدم هذا الواقع لمنع الاستراحة المحدودة في مقصورة القيادة أو منع النوم في أثناء الرحلات الجوية، على أساس أن من غير المستصوب ايقاظ عضو طاقم القيادة فجأة لدواعي الطوارئ وإلا تصرف وهو يعاني من هموم النوم. وهذه الحجة تستند إلى آثار هموم النوم التي أثبتتها الدراسات المختبرية.

لكن الدراسات التي أجريت عن القيلولة في مقصورة القيادة وعن النوم في أماكن الاستراحة على متن الطائرات (وهو أخف وأكثر تقطعا من النوم في الاستراحات الأرضية) أثبتت أن النوم في أثناء الرحلة الجوية يتضمن القليل جدا من نوم الموجات البطيئة. وذلك يعنى أن احتمال حدوث هموم النوم عند إيقاظ النائم في أثناء الرحلة الجوية أقل بكثير مما توقعته الدراسات المختبرية. بل ويمكن أيضا تقليل خطر هموم النوم عن طريق وضع بروتوكول لتوقيت العودة إلى أداء المأمورية بعد زوال تأثير هموم النوم.

وعموما فإن الفوائد الواضحة التي تعود بها القيلولة المحدودة والنوم في أثناء الرحلة الجوية تربو على المخاطر المحتملة المرتبطة بهموم النوم. ولتقليل مخاطر هموم النوم بعد أخذ قسط الراحة المقرر في مقصورة القيادة يوصى بألا تستمر القيلولة لأكثر من ٤٠ دقيقة. ونظرا للوقت الذي يحتاجه الشخص للاستغراق في النوم تعد فرصة ٤٠ دقيقة قصيرة جدا بالنسبة لمعظم حالات نوم الموجات البطيئة. ويرجى الرجوع إلى المرفق (ب) للإطلاع على الاجراءات المقترح إدراجها في دليل عمليات الطيران.

نوم حركات العينين السريعة

نشاط المخ المقيس في اختبارات النوم بالقنوات المتعددة خلال نوم حركات العينين السريعة يشبه تقريبا نشاط المخ خلال اليقظة. ففي هذه الفئة من النوم تتحرك العينان تحت الجفون المسدولة من وقت لآخر – ومن هنا جاءت تسمية "نوم حركات العينين السريعة" – وعادة ما تكون هذه الحركات مصحوبة بارتعاشات عضلية واختلال في ضربات القلب والتنفس.

عندما يستيقظ النائم من نوم حركات العينين السريعة بستطيع عادة أن يتذكر أحلامه بوضوح شديد، ولكن جسمه في أثناء النوم لا يستطيع التحرك استجابة لإشارات المخ، وبالتالي فإن هذه الأحلام لا تسبب حراكا. (لأن الإشارات تحتبس في جذع المخ ولا تصل إلى الحبل الشوكي). وقد يعاني الناس أحيانا من شلل وجيز عندما يستيقظون من أحلام نوم حركات العينين السريعة إذا حدث تأخر بسيط في خروج الإشارات من هذا الاحتباس. ولذلك يوصف أحيانا نوم حركات العينين السريعة بأنه "*مخ نشط جدا في جسم مشلول*".

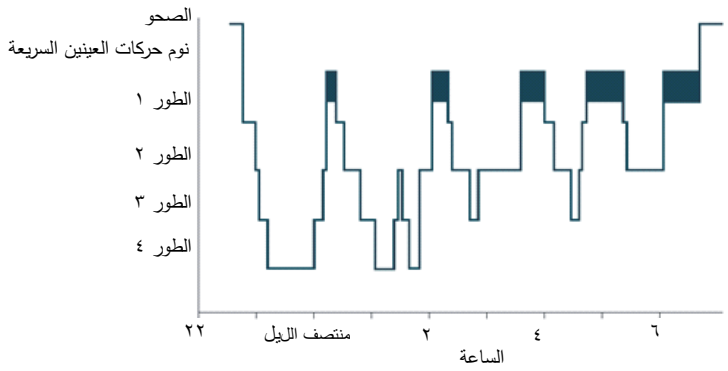
كانت الأحلام مثيرة دائما للالتفات ولكن دراستها صعبة بالأساليب الكمية علمية. وكثرت تفسيراتها على أنها زيارات روحانية لإشباع نزعات غريزية، أو على أنها منتج ثانوي غير ذي معنى للنشاط المخي في نوم حركات العينين السريعة. أما النظرة الإدراكية العصبية الحالية إلى الأحلام فهي تعتبر الأحلام نتاجا للحظات وجيزة من الوعي ندرك خلالها عادة جميع عملياتنا المخية "الغيبوبية"، أي عندما لا يكون المخ مشغولا بالتعامل مع المعلومات الخارجة عن سيطرته الواعية والواردة إليه عبر الحواس من البيئة المحيطة. وهذه العملية الغيبوبية تحتوي ذكريات ومشاعر تنشيطية ناجمة عن تجارب سابقة ومدمجة في تجارب أقرب مدة قبل الاستيقاظ. وهذا الرأي يعني أن الأحلام هي لمحات خاطفة في المخ تعيد تشكيل نفسها لتساعدك على الاستيقاظ في الصباح بكامل قدراتك ولكنها تتخذ صيغة معدلة قليلا بسبب ما مررت به بالأمس، وتجعلك مستعدا للتعامل من جديد مع العالم.

تتفاوت بشدة قدرة الناس على تذكر أحلامهم، ولا يتذكرونها عموما إلا بعد الاستيقاظ التلقائي من نوم حركات العينين السريعة (وعندئذ تصبح ذاكرة عابرة فقط ما لم يكتبوها أو يتحدثوا عنها). ومع ذلك يقضي معظم البالغين عادة حوالي ربع وقت نومهم في نوم حركات العينين السريعة.

دورات تناوب النوم الخالي من حركات العينين السريعة مع نوم حركات العينين السريعة

يتناوب النوم الخالي من حركات العينين السريعة مع نوم حركات العينين السريعة خلال ليلة النوم الطبيعية، وهذا التناوب يحدث في دورة واحدة تدوم ٩٠ دقيقة تقريبا (يتفاوت طولها حسب تفاوت عدد من العوامل). ويبين الشكل رقم ٢–١ رسما بيانيا لدورة التناوب بين النوم الخالي من حركات العينين السريعة ونوم حركات العينين السريعة طوال ليلة في شاب بالغ وبصحة جيدة. ولكن النوم الحقيقي ليس بهذا التنظيم المحكم – فهو يتضمن تنبيهات أكثر (انتقالات إلى النوم الأخف) ويقظات قصيرة. ويبين الرسم أطوار النوم على الإحداثي الرأسي ويصور الوقت على الإحداثي الأفقي[١].

[١] Gander P, *Sleep in the 24-Hour Society*, Open Mind Publishing, Wellington, New Zealand, 2003, ISBN 0-909009-59-7.



الشكل رقم ٢–١ رسم بياني لدورة تناوب النوم الخالي من حركات العينين السريعة مع نوم حركات العينين السريعة في ليلة نوم شاب بالغ

يبدأ النوم بالطور الأول من النوم الخالي من حركات العينين السريعة، ثم يتطور إلى نوم أعمق فأعمق خال من حركات العينين السريعة. وبعد النوم لمدة تتراوح تقريبا بين ٨٠ دقيقة و٩٠ دقيقة يحدث خروج تدريجي من نوم الموجات البطيئة (الطور الثالث والطور الرابع من النوم الخالي من حركات العينين السريعة) يتسم غالبا بحركات في الجسم عندما ينتقل النائم لفترة وجيزة عبر الطور الثاني من النوم الخالي من حركات العينين السريعة إلى نوم حركات العينين السريعة (هذه الفترة مبينة بظل داكن في الشكل رقم ٢–١)، وبعد فترة قصيرة نسبيا من نوم حركات العينين السريعة ينتقل النائم مرة أخرى إلى نوم أخف خال من حركات العينين السريعة ثم إلى نوم الموجات البطيئة، وهكذا تتكرر دورة التناوب.

كمية نوم الموجات البطيئة في كل دورة تناوب بين النوم الخالي من حركات العينين السريعة ونوم حركات العينين السريعة تقل خلال الليل وقد تختفي في الدورات اللاحقة. وعلى العكس فإن كمية نوم حركات العينين السريعة في كل دورة تناوب تزداد خلال الليل. والنائم الموصوف في الشكل رقم ٢–١ استيقظ مباشرة من آخر نوم حركات العينين السريعة ولذلك يحتمل أن يتذكر أحلامه.

من المثير للاهتمام أن نوم الموجات البطيئة يسود دائما في بداية النوم بغض النظر عن توقيت النوم في دورة النهار والليل أو في دورة ساعة الجسم البيولوجية. ويبدو أن هناك أولوية لتفريغ **ضغط النوم الاستتبابي** أولا. وعلى العكس فإن الوقت الذي يمر من بداية النوم لغاية الشوط الأول من نوم حركات العينين السريعة (نوم حركات العينين السريعة المتنحي)، وكذا مدة كل شوط من حركات العينين السريعة، يتفاوت بشكل ملحوظ طوال **دورة ساعة الجسم البيولوجية**. وتصل نزعة ساعة الجسم البيولوجية إلى نوم حركات العينين السريعة إلى أقصاها قبل وقت الاستيقاظ الطبيعي ببضع ساعات. وهاتان العمليتان – عملية **النوم الاستتبابي** وعملية **ساعة الجسم البيولوجية** – هما العنصران الأساسيان في معظم النماذج الرياضية البيولوجية التي تستخدم للتنبؤ بمستويات إرهاق أعضاء الطاقم (انظر الفصل الرابع).

ملاحظة تشغيلية:

استراتيجيات تخفيف آثار فقدان النوم

إن عودة دورة التناوب بين النوم الخالي من حركات العينين السريعة ونوم حركات العينين السريعة إلى طبيعتها هي أحد تدابير المعافاة من آثار فقدان النوم. والنوم المفقود لا يسترد ساعة بساعة حتى وإن طال االنوم التعويضي قليلا عن المعتاد.

- في ليلة النوم التعويضي الأولى يزداد نوم الموجات البطيئة أكثر من المعتاد. بل وقد يزداد نوم الموجات البطيئة بحيث لا يترك متسعا كافيا من الوقت للاستغراق في نوم حركات العينين السريعة.
- في ليلة النوم التعويضي الثانية يزداد غالبا نوم حركات العينين السريعة عن قدره المعتاد.
- بحلول ليلة النوم التعويضي الثالثة تعود دورة التناوب بين النوم الخالي من حركات العينين السريعة ونوم حركات العينين السريعة إلى طبيعتها.

وهذا يعني من الناحية التشغيلية ضرورة تضمين الجداول الزمنية فرصا دورية للنوم بلا حدود لمدة ليلتين متتابعتين على الأقل لكي يتعافى أعضاء الطاقم من آثار فقدان النوم.

والنوم عل هذا النحو لا يساوي الراحة لمدة ٤٨ ساعة. لأن ٤٨ ساعة مثلا من الراحة بعيدا عن المأموريات ابتداء من الساعة الثانية صباحا ستعطي معظم الناس ليلة واحدة كاملة من النوم بلا حدود. ومن ناحية أخرى فإن ٤٠ ساعة فقط بعيدا عن المأموريات ابتداء من الساعة التاسعة مساء ستعطي معظم الناس ليلتين كاملتين من النوم بلا حدود.

وقد يحتاج عضو الطاقم إلى ليال إضافية من النوم التعويضي إذا كانت ساعة الجسم البيولوجية لم تتكيف بعد مع المنطقة الزمنية المحلية (انظر القسم رقم ٢-٣).

٢-٢-٢ مشكلة نوعية النوم

نوعية النوم (قيمته التعويضية) تعتمد على **عدم انقطاع** توقيت دورات تناوب النوم الخالي من حركات العينين السريعة مع نوم حركات العينين السريعة (الأمر الذي يدل على أن هذين النوعين من النوم ضروريان وأن ما منهما أهم من الآخر). وكلما ازداد تقطع دورة تناوب النوم الخالي من حركات العينين السريعة مع نوم حركات العينين السريعة، إما بالاستيقاظ وإما بالتنبه الذي ينقل المخ إلى مرحلة أخف من النوم بدون الاستيقاظ حقا، قلت القيمة التعويضية للنوم من حيث الحالة والعمل في اليوم اللاحق.

ملاحظة تشغيلية:

استراتيجيات تقليل تقطع النوم

لما كان اكتمال دورات اناوب النوم الخالي من حركات العينين السريعة مع نوم حركات العينين السريعة هو أساس جودة النوم، فينبغي لمشغلي الطائرات أن يضعوا إجراءات تقلل من تقطعات نوم أعضاء الطواقم.

ينبغي أخذ فترات الراحة في خانات زمنية محددة (فرص النوم) لا يجرى طوالها الاتصال بعضو الطاقم إلا لدواعي الطوارئ. وينبغي أن تكون هذه الخانات الزمنية المخصصة للنوم معروفة للطاقم ولجميع الموظفين الآخرين المعنيين، بحيث لا يتصل المسؤولون مثلا عن جداول الرحلات الجوية بعضو الطاقم في الجو في أثناء فترة راحته وإلا أصيب بارتباك جسيم.

ينبغي أيضا لمشغلي الطائرات أن يضعوا اجراءات لمنع إزعاج أعضاء الطاقم النائمين في مباني محطات التوقف والأماكن المخصصة للقيلولة. فلو كانت فترة الراحة خلال اليوم في فندق في محطة التوقف مثلا فبوسع المشغل أن يتخذ ترتيبات مع ذلك الفندق لمنع إزعاج أعضاء الطاقم طوال استراحتهم في الأماكن المخصصة لهم (مثل منع الأطفال من الاقتراب من هذه الأماكن، والسماح بدخول أعضاء الطاقم فقط) وإصدار تعليمات لموظفي الفندق بتوفير الهدوء الضروري (مثل منع أعمال الصيانة أو التنظيف الروتيني).

نوعية النوم في أثناء الرحلات الجوية

سلف الذكر أن دراسات اختبارات النوم بالقنوات المتعددة بينت أن نوم أعضاء الطاقم في الأماكن المخصصة لراحتهم على متن الطائرة يكون أخف وأكثر تجزيئا من النوم في الاستراحات الأرضية[٢]. وأن نوم القيلولة في مقصورة القيادة أخف وأكثر تجزيئا مما توقعته الدراسات المختبرية[٣]. لكن هناك أدلة جيدة على أن النوم في أثناء الرحلات الجوية يحسن الانتباه وسرعة رد الفعل بعد الاستيقاظ وأنه يعد استراتيجية مفيدة في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

---

[٢] Signal, T.L., Gale, J., and Gander, P.H., "Sleep Measurement in Flight Crew: Comparing Actigraphic and Subjective Estimates to Polysomnography," *Aviation, Space, and Environmental Medicine* , November 2005, Vol. 76(11), pp. 1 058-63.

[٣] Rosekind, M.R., Graeber, R.C., Dinges, D.F., et al., (1994) *Crew Factors in Flight Operations IX: Effects of planned cockpit rest on crew performance and alertness in long haul operations* . NASA Technical Memorandum 108839, Moffett Field: NASA Ames Research Center.

أجريت دراسات عن النوم في غرف تم تكييف ضغطها ليكافئ ضغط المقصورة على ارتفاعات السرعات المستقيمة، وبينت أن الارتفاع ليس سببا لتقطع النوم في أثناء الرحلات الجوية[٤]. وبسؤال أعضاء الطواقم في إطار عدة دراسات عما أزعج نومهم على متن الطائرات تبين أن أشيع العوامل هي الضوضاء العشوائية، وكثرة الأفكار، وعدم الاحساس بالتعب، والزوابع، والضوضاء المنبعثة من داخل الطائرات، والمفروشات غير المناسبة للنوم، وانخفاض الرطوبة، وضرورة الذهاب إلى دورة المياه.

العلاقة بين نوعية النوم والعمر

في عمر البلوغ، ولا سيما بلوغ الذكور، تقل نسبة الوقت الذي يستغرقه الشخص في نوم الموجات البطيئة. ويصبح النوم أكثر تقطعا. فقد أجريت دراسة على ٢٦٨٥ مشاركا تراوحت أعمارهم بين ٣٧ عاما و٩٢ عاما وبينت أن متوسط عدد مرات التنبه (الانتقال إلى النوم الأخف والاستيقاظ) قد ارتفعت من ١٦ مرة لكل ساعة نوم من تراوحت أعمارهم من ٣٠ عاما و٥٤ عاما إلى ٢٠ مرة لكل ساعة نوم من تراوحت أعمارهم بين ٦١ عاما و٧٠ عاما[٥].

وشوهدت اتجاهات العلاقة بين النوم والعمر في نوم أعضاء الطواقم في الاستراحات الأرضية وفي الجو[٦]. وقد أجريت دراسة على النوم على رحلة بضائع بطائرة بوينج–٧٧٧ (متجهة من سياتل إلي سنغافورة أو إلى كوالا لامبور) فبينت أن العمر كان أكثر العوامل ثباتا في الاستدلال على طبيعة النوم ومدته على كنب النوم. وقد احتاج الطيارون الأكبر سنا لمدة أطول للاستغراق في النوم وكان مقدار نومهم أقل عموما وأكثر تقطعا.

وليس من الواضح ما إذا كانت هذه التغيرات المتعلقة بالعمر قد قللت من فاعلية النوم التعويضي. وذلك لأن الدراسات المختبرية التي تجرب تقطع النوم أجريت عادة على الشباب. ولعل الخبرة في مقصورة القيادة (مهارات الطيران والتعود على النوم في الرحلات الجوية) هي التي تساعد على تقليل مخاطر الارهاق التي يحتمل أن تعزى إلى تغيرات النوم المرتبطة بالعمر.

اضطرابات النوم

قد يتقطع النوم بسبب تشكيلة كبيرة من اضطرابات النوم التي تحول دون النوم التعويضي مهما قضى الناس وقتا كافيا لمحاولة النوم. ولما كان الوقت المتاح أمام أعضاء الطاقم للاستغراق في النوم محدودا في الغالب، فإن اضطرابات النوم تشكل خطرا خاصا. ومن الموصى به أن تتضمن دورات التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل السادس) معلومات أساسية عن اضطرابات النوم وكيفية علاجها وأين تنشد المساعدة حسب الاقتضاء وأي متطلبات متعلقة باللياقة للطيران.

٢–٢–٣ عواقب قلة النوم

مهما كانت نوعية النوم جيدة يظل العامل المهم جدا هو كمية النوم التي تعيد للشخص طاقة العمل. وتبحث الآن دراسات مختبرية كثيرة في آثار "تقلص" النوم في الليل لمدة ساعة أو اثنتين، وتوصلت إلى استنتاجات أساسية مهمة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

تتراكم آثار تقلص النوم ليلة بعد أخرى حتى يصبح الشخص أقل انتباها وأقل عملا بالتدريج يوما بعد يوم. ويوصف ذلك أحيانا بأنه تراكم تقلص النوم. وقد شوهدت هذه الظاهرة على أعضاء طاقم (انظر أدناه) عندما أخذوا أدنى قسط من الراحة على مدى أيام كثيرة متعاقبة.

---

٤ Mumm, J.M., Signal, T.L., Rock, P.B., et al., "Sleep at simulated 2438 m: effects on oxygenation, sleep quality, and post-sleep performance," *Aviation, Space, and Environmental Medicine* , August 2009, Vol. 80(8), pp. 691-97.

٥ Redline, S., Kirchner, H.L., Quan, S.F., et al., "The effects of age, sex, ethnicity, and sleep-disordered breathing on sleep architecture. *Archives of Internal Medicine,* February 2004, Vol. 164(4), pp. 406–18.

٦ Signal, T.L., Gander, P.H., van den Berg, M., "Sleep in flight during long rest opportunities," *Internal Medicine Journal*, 2004, Vol. 34(3), p. A38.

كلما قصرت مدة النوم في كل ليلة قلت اليقظة وانخفض الأداء بمعدل سريع. فقد بينت إحدى الدراسات المختبرية أن قضاء سبع ساعات في الفراش لسبع ليال متعاقبة لا يكفي لمنع ازدياد بطء الاستجابة[٧]. وكان التدهور أسرع في مجموعة من المشاركين قضت خمس ساعات فقط في الفراش في كل ليلة، بل وازدادت سرعة التدهور في المجموعة التي قضت ثلاث ساعات فقط في الفراش في كل ليلة. وهذه الظاهرة تسمى أثر **إدمان جرعة** قص النوم.

يزداد الاحتياج إلى النوم تدريجيا بعد أيام متعاقبة من تقلص النوم. وفي النهاية تصبح الحاجة إلى النوم غامرة، ويبدأ الناس في التساقط نياما غصبا عنهم لفترات وجيزة، وهذه هي الغفوة. وخلال الغفوة ينفصل نشاط المخ عن البيئة (يتوقف المخ عن معالجة المعلومات البصرية والصوتية). وقد يضيّع ذلك أحد حوافز إجراء اختبارات الأداء في المختبر. وإن كانت الغفوة في أثناء قيادة السيارة تؤدي إلى فشل في دخول المنعطف فقد تم تسجيل أحداث من هذا القبيل في مقصورة القيادة عند الهبوط في المطارات الكبيرة[٥].

والاستعادة الكاملة لطاقة اليقظة بعد تقلص النوم تقتضي أكثر من ليلتين من النوم التعويضي (وهي مدة أطول مما تقتضيها دورة تناوب النوم الخالي من حركات العينين السريعة مع نوم حركات العينين السريعة). وبالفعل نجد أن لتقلص النوم المزمن آثارا على المخ تقوض بدورها الانتباه والأداء طوال مدة لاحقة تتراوح بين أيام وأسابيع[٧].

في الأيام القليلة الأولى من تقلص النوم الشديد (كالنوم مثلا ثلاث ساعات في الفراش) يدرك الشخص أن نعاسه آخذ في الازدياد. ولكن بعد انقضاء عدة أيام لا يدرك أي تغيير في نفسه مهما تناقص انتباهه وأداؤه، وبعبارة أخرى فإن استمرار تقلص النوم مدعاة لتدهور قدرات الأداء الوظيفي. وهذه الاستنتاجات تثير التساؤل حول دقة التقييم الذاتي لمدى الإرهاق والنعاس بوصفهما مقياسين لمستوى القصور الناجم عن إرهاق عضو الطاقم (انظر المرفق (أ)).

بعض الناس يقاومون – في المختبر على الأقل – آثار تقلص النوم أكثر من غيرهم. وتجري حاليا بحوث كثيرة لفهم سبب ذلك، ولكن الوقت ما زال مبكرا للاعتماد على نتائج تلك البحوث في تشكيل نظام معالجة مخاطر الإرهاق (لا يمكن مثلا توصية الناس باتباع استراتيجيات شخصية مختلفة لتخفيف مختلف آثار تقلص النوم).

وبشكل عام فإن المهام الذهنية الأكثر تعقيدا، مثل اتخاذ القرار والتفاهم، تبدو أكثر تأثرا بفقدان النوم من المهام الأبسط. ولذلك رأت دراسات تصوير المخ أن مناطق المخ المستخدمة في أداء المهام الذهنية الأكثر تعقيدا هي الأكثر تأثرا بالحرمان من النوم وهي الأعظم احتياجا للنوم لتستعيد وظائفها العادية.

الدراسات المختبرية عن تقلص النوم هي حاليا المصدر الأساسي للمعلومات عن آثار تقلص النوم. ومع ذلك يشوبها بعض القصور الواضح. لأن عواقب نقص الانتباه وضعف أداء المهام تختلف تماما في المختبرات عنها في مأموريات أعضاء الطواقم. ثم إن الدراسات المختبرية تراقب آثار تقلص النوم في الليل على مشاركين نيام في غرفة نوم مظلمة وهادئة. وقد يعني ذلك أن الاستنتاجات الحالية مبنية على "أفضل الأحوال". وهناك حاجة لإجراء مزيد من البحوث عن آثار تقلص النوم بالنهار، وعن توليفة تقلص النوم وانخفاض نوعية النوم. والدراسات المختبرية تركز أيضا على أداء الأفراد لا على أداء الفريق مثل الطاقم.

أجريت دراسة محاكاة على ٦٧ عضوا متمرسا من أعضاء طواقم الطائرة بوينج ٧٤٧-٤٠٠ وأوضحت أن فقدان النوم زاد من عدد الأخطاء التي ارتكبها الطاقم[٨]. وقد تم تصميم هذه الدراسة بحيث كان قائد الطائرة دائما هو وحده الذي يقود الطائرة. ومن المفارقات أن قلة النوم حسنت قدرة الطيارين المساعدين على اكتشاف الأخطاء، وأدت إلى زيادة احتمالات عجز قادة الطائرات عن تصويب الأخطاء التي تم اكتشافها. وكثيرا ما كان فقدان النوم مصحوبا أيضا بتغيرات في قدرة اتخاذ القرارات، منها الميل إلى اختيار أقل الحلول خطورة، الأمر الذي ساعد على الحد من مخاطر الإرهاق المحتملة. وتعد دراسات المحاكاة باهظة التكاليف وأكثر تعقيدا من حيث اللوجستيات ولكنها توفر رؤى حيوية عن الروابط بين نوم أعضاء الطواقم ومخاطر الإرهاق المحدقة بالعمليات الجوية.

---

[٧] Belenky, G., Wesensten, N.J., Thorne, D.R., et al., "Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: a sleep dose-response study," Journal of Sleep Research, 2003, Vol. 12, pp. 1-12.

[٨] Rupp, T.L., Wesensten, N.J, Bliese, P.D. et al., "Banking sleep: realization of benefits during subsequent sleep restriction and recovery," *Sleep*, 2009, Vol. 32 (3), pp. 311-21.

تقلص نوم الراحة في أثناء الطيران

إن فكرة **تقلص النوم** تدل ضمنيا على أن هناك كمية مثلى من النوم لا بد للناس منها في كل ليلة. ويشكل مفهوم **حاجة النوم الفردية** مجالا جدليا في بحوث النوم. وإحدى طرق قياس تقلص النوم التي تتفادى هذا الجدل هي مراقبة كمية نوم أعضاء الطواقم في منازلهم في الفترات الفاصلة بين رحلة جوية وأخرى، ومقارنتها بكمية نومهم في أثناء الرحلات الجوية.

يلخص الجدول رقم ٢-١ البيانات المتوفرة عن تقلص النوم على متن عمليات مختلفة رصدتها وكالة الفضاء الأمريكية في إطار برنامج أجرته في الثمانينات لقياس الإرهاق[٩]. وفي تلك الدراسات كان الطاقم يدون مذكرات يومية عن النوم وعن المأموريات قبل الشروع في الطيران على رحلات جوية تجارية منتظمة، وفي أثناء هذه الرحلات، وبعد انتهائها. وأجريت مقارنة بين متوسط مدة نوم كل عضو في كل ٢٤ ساعة في المنزل قبل الرحلة الجوية وبين متوسط مدة نومه في كل ٢٤ ساعة على متن الرحلة الجوية موضع الدراسة. وكثيرا ما نام أعضاء الطواقم نوما متقطعا (أكثر من مرة خلال ٢٤ ساعة) على رحلات البضائع الليلية والرحلات بعيدة المدى.

ولا شك في أن جداول الرحلات قد تغيرت منذ انتهاء تلك الدراسات، وبالتالي فمن المرجح ألا تكون المعلومات الواردة في الجدول رقم ٢-١ ممثلة للأوضاع الحالية في كثير من الحالات. ومع ذلك فهي توضح أن تقلص النوم شائع جدا على مختلف فئات عمليات الطيران.

الجدول رقم ٢-١ تقلص النوم على الرحلات الجوية التجارية

	المسافات القصيرة	البضائع الليلية	المسافات الطويلة
أعضاء الطواقم الين سجلوا في المتوسط ساعة واحدة على الأقل من تقلص النوم لكل يوم من الرحلة	٦٧٪	٥٤٪	٤٣٪
أعضاء الطواقم الذين سجلوا في المتوسط ساعتين على الأقل من تقلص النوم لكل يوم من الرحلة	٣٠٪	٢٩٪	٢١٪
طول الرحلة	٣-٤ أيام	٨ أيام	٤-٩ أيام
المنطقة الزمنية التي يجري عبورها كل يوم	صفر-١	صفر-١	صفر-٨
عدد أعضاء الطواقم موضع الدراسة	٤٤	٣٤	٢٨

ملاحظة – رحلة البضائع الليلية تشمل راحة ليلية مرة أو مرتين في النوبات الليلية المتعاقبة. وتقسيم رحلات المسافات الطويلة إلى أيام طولها ٢٤ ساعة تقسيم جزافي نوعا ما لأن متوسط يوم المأمورية ١٠,٢ ساعة ومتوسط فترة التوقف ٢٤,٣ ساعة.

إن الكمية المتزايدة من الأدلة التي أسفرت عنها الدراسات المختبرية والدراسات الوبائية التي تعقبت حالات النوم والحالات الصحية لدى عدد كبير من الأشخاص عبر الزمن، أثبتت أن النوم القصير المزمن له آثار سلبية على الصحة على الأجل الطويل. ودلت البحوث على أن النوم القصير يعرض النائم لأخطار جسيمة، منها البدانة ومرض السكري من الفئة الثانية وأمراض القلب والأوعية الدموية. ولا يزال الجدل قائما حول ما إذا كان للنوم القصير المعتاد دورا في ظهور هذه المشاكل الصحية أم أنه مجرد ظاهرة مصاحبة لها. والمهم أن أعضاء الطواقم ينتمون إلى مجموعة تتمتع بحالة صحية ممتازة مقارنة بعموم السكان. والواضح أن الصحة الجيدة لا تستمد فقط من الطعام الجيد والتمرينات الرياضية المستمرة بل تستمد أيضا من القسط الوافي والمنتظم من النوم. أي أن النوم بالتأكيد ليس سلعة للمقايضة.

[٩] Thomas, M.J.W., Petrilli, R.M., Lamond, N.A., et al., Australian Long-haul Fatigue Study. In: Enhancing Safety Worldwide: Proceedings of the59th Annual International Air Safety Seminar. Alexandria, USA, Flight Safety Foundation, 2006.

ملاحظة تشغيلية:

استراتيجيات معالجة تقلص النوم

تقلص النوم شائع في الفئات المختلفة من عمليات الطيران. ونظرا لأن آثار تقلص النوم تراكمية فيجب تصميم جداول الرحلات بما يتيح فرصا دورية لتعويض تقلص النوم. وينبغي توفير فرص النوم التعويضي بتكرار كبير كلما كان تقلص النوم اليومي كبيرا ومسببا لتراكم الإرهاق.

التوصية المعتادة للتعويض هي النوم بلا حدود لليلتين متعاقبتين على الأقل. وتقترح بعض الدراسات المختبرية الحديثة بشأن تقلص النوم أن ذلك قد لا يكفي ليستعيد عضو الطاقم طاقة العمل المثالية السابقة. وهناك أدلة على أن المخ الذي يعاني من تقلص النوم يستقر على مستويات طاقة أقل لمدد طويلة (تتراوح بين أيام وأسابيع).

الاجراءات التي تسمح لأعضاء الطاقم بالاستمرار في النوم بقدر الحاجة – وخصوصا في العمليات غير المنتظمة – تقلل نسبة تراكم تقلص النوم. فلو كانت هناك مثلا طائرة يتوقع إصلاحها في الساعة ٧:٣٠ فلن تكون جاهزة في الواقع للطيران حتى الساعة ١١:٣٠ ومن المفيد في هذه الحالة وجود اجراء موثوق يسمح لأعضاء الطاقم بالاستمرار في النوم. وقد وضعت إحدى شركات الطيران ترتيبات للاتصال بفندق الاستراحة تحدث بموجبها توقيت عمل الطاقم عن طريق تمرير رسالة تحت باب عضو الطاقم. وهكذا لا يعمد الفندق إلى ايقاظ عضو الطاقم إلا قبل موعد توصيل الطاقم إلى الطائرة بساعة واحدة.

٢-٣ مقدمة عن إيقاعات ساعة الجسم البيولوجية

النوم ليلا ليس تقليدا اجتماعيا. بل هو وظيفة تبرمجها في المخ ساعة الجسم البيولوجية التي دأبت على تكييف حياتنا منذ قديم الأزل على كوكبنا الذي يدور حول الشمس مرة كل ٢٤ ساعة. وحتى الأنواع العتيقة من الكائنات الحية لديها ما يساوي ساعتنا البيولوجية، مما يعني أن ساعة الجسم البيولوجية اليومية كانت موجودة منذ مليارات السنين.

إحدى سمات ساعات الجسم البيولوجية أنها حساسة للضوء. فهي في الإنسان تراقب شدة الضوء من خلال شبكة خاصة من الخلايا في شبكية العين (عبر ممر خاص لدخول الضوء إلى الساعة البيولوجية لا علاقة له بفوة الإبصار). والساعة البيولوجية نفسها تقع في مجموعة صغيرة نوعا ما من الخلايا (العصبية) في عمق المخ (الخلايا فوق التصالبية في مهاد المخ). وهذه الخلايا لها إيقاع داخلي يولد إشارات كهربائية أسرع خلال النهار وأبطأ خلال الليل، فتكتمل دورتها ببطء نوعا ما وتولد في معظم الناس "يوما بيولوجيا" أطول قليلا من ٢٤ ساعة. وحساسية ساعة الجسم البيولوجية للضوء هي التي تمكنها من مواكبة دورة النهار والليل. ومع ذلك فإن هذه الحساسية للضوء تثير أيضا مشاكل لأعضاء الطواقم الذين يضطرون للنوم بلا تزامن مع دورة النهار والليل (في العمليات الليلية الداخلية لنقل البضائع) أو الذين يضطرون للسفر عبر مناطق التوقيت فيتعرضون لتغيير مفاجئ في دورة النهار والليل.

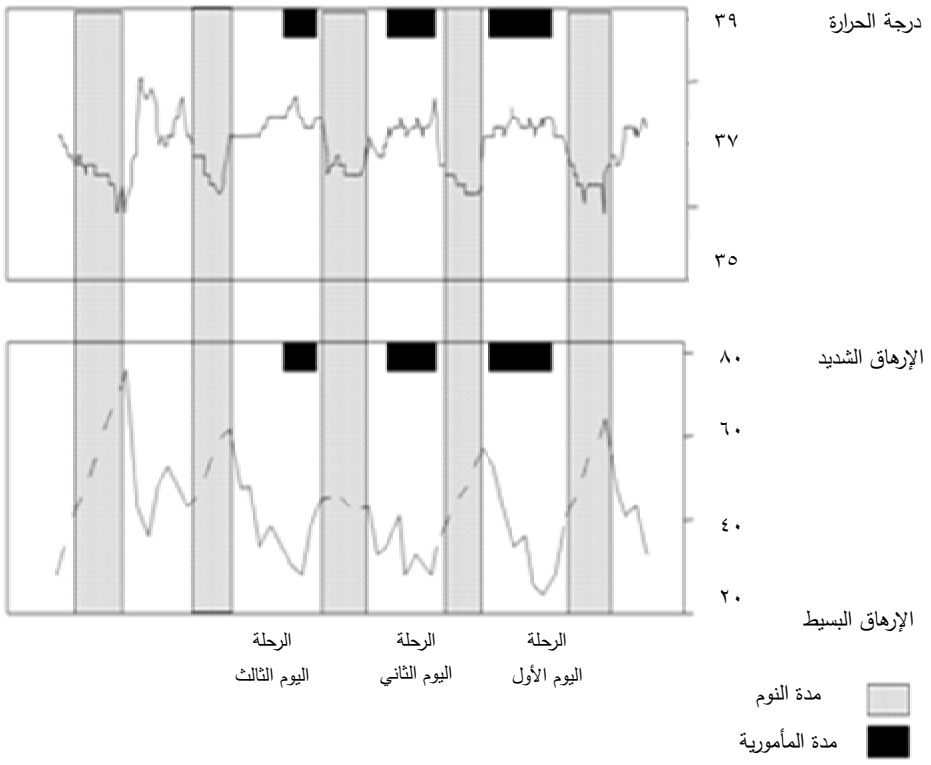
٢-٣-١ أمثلة على إيقاع ساعة الجسم البيولوجية

القياس المباشر للنشاط الكهربائي لساعة الجسم البيولوجية مستحيل في البشر. ومع ذلك فإن كل جانب من الوظيفة البشرية تقريبا (البدنية أو الذهنية) له دورات يومية تتأثر بساعة الجسم البيولوجية. ولذلك فإن قياس الإيقاعات العلنية في الوظائف العضوية والسلوكية يشبه مراقبة عقارب ساعة اليد (التقليدية). فعقارب الساعة تتحرك حول ميناء الساعة مقودة بمسننات التوقيت الموجودة في علبة الساعة، ولكن العقارب لا تحرك آلية ضبط التوقيت. وبالمثل فإن معظم الإيقاعات البيولوجية التي يمكن قياسها – مثل إيقاعات درجة حرارة الجسم الداخلية أو حالات الإرهاق المصنف ذاتيا – مقودة بساعة الجسم البيولوجية ولا تحرك آلية التوقيت البيولوجي.

يعرض الشكل رقم ٢-٢ مثالا للإيقاع البيولوجي لدرجة حرارة الجسم الداخلية والإرهاق الذي قيّمه ذاتيا عضو عمره ٤٦ عاما في طاقم طائرة تشغل في رحلات قصيرة المدى. وقد تم رصد حالته قبل وخلال وبعد نموذج مدته ثلاثة أيام من الطيران على الساحل الشرقي للولايات

المتحدة الأمريكية (في نفس المنطقة الزمنية).[١٠] وقد قام عضو الطاقم بنفسه برصد درجة حرارة جسمه الداخلية باستمرار، وسجل ملاحظات يومية عن مدد نومه ومدد مأموریاته ومدى جودة نومه، وسجل كذلك تقييمه لمدى إرهاقه مرة كل ساعتين في اليقظة (على مقياس من صفر = أقصى انتباه إلى ١٠٠ = أشد نعاس).

تتغير عادة حرارة الجسم الداخلية في حدود درجة مئوية واحدة تقريبا على مدار يوم طوله ٢٤ ساعة. ومما لوحظ أن درجة الحرارة الداخلية لجسم عضو الطاقم كانت تبدأ في الارتفاع في كل صباح قبل الاستيقاظ، بما دل على أن جسمه كان يستعد في وقت مبكر لشحن الطاقة البدنية اللازمة لتحمل أكبر الضغوط. (لو بدأت درجة حرارة الجسم ترتفع بعد الاستيقاظ وبدء النشاط البدني لازدادت بشدة صعوبة الاستيقاظ في الصباح.)



الشكل رقم ٢-٢ إيقاعات الساعة البيولوجية لجسم طيار رحلات قصيرة المدى

يتبين من تقييم عضو الطاقم لمقدار إرهاقه أنه لم يشعر بأنه في أفضل حالاته في الصباح. ومال إلى الشعور بأقل إرهاق بعد حوالي ساعتين إلى أربع ساعات بعد الاستيقاظ، ثم بدأ شعوره بالإرهاق يزداد باستمرار مع مرور ساعات اليوم. ويدل الخط المتقطع عبر مدة النوم أنه لم يطلب منه الاستيقاظ مرة كل ساعتين لتقييم إرهاقه.

وغالبا ما تشكل درجة حرارة الجسم الداخلية مؤشرا لتعقب دورة ساعة الجسم البيولوجية لأنها ثابتة نسبيا وسهلة المراقبة. ومع ذلك لا يوجد إيقاع قابل للقياس يمكن اعتباره مؤشرا مثاليا لدورة ساعة الجسم البيولوجية. فالتغيرات في مستوى النشاط البدني مثلا تسبب هي أيضا تغيرات في درجة حرارة الجسم الداخلية تظهر في الشكل رقم ٢-٢ على شكل ذروات وانخفاضات صغيرة في درجة الحرارة.

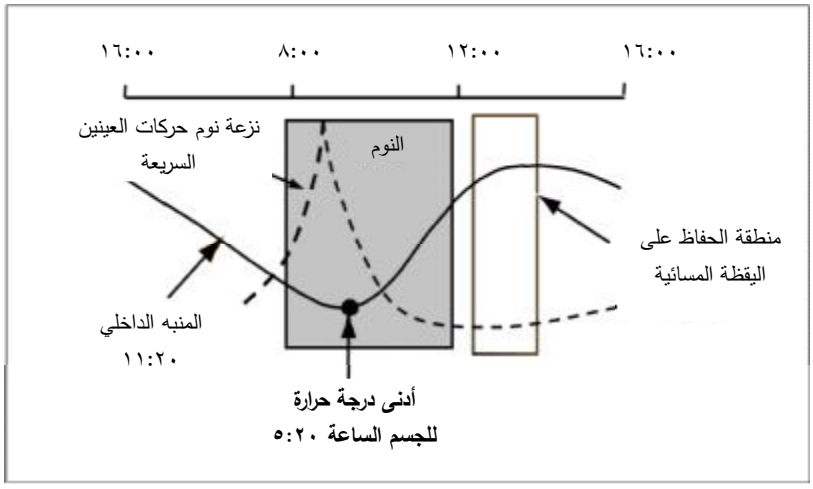
١٠ Gander, P.H., Rosekind, M.R., and Gregory, K.B., "Flight crew fatigue VI: an integrated overview," *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 1998, Vol. 69: B49-B60.

الحد الأدنى اليومي لدرجة حرارة الجسم الداخلية يناظر توقيت دورة ساعة الجسم البيولوجية، وهو يحدث عندما يزداد شعور الناس عامة بالنعاس وتقل قدرتهم على أداء المهام الذهنية والبدنية. ويوصف ذلك أحيانا بأنه **نافذة بطء الساعة البيولوجية.**

٢-٣-٢ العلاقة بين ساعة الجسم البيولوجية والنوم

سلف الذكر في القسم رقم ٢-٢ أن ساعة الجسم البيولوجية تؤثر على النوم بطرق عديدة. (لأنها متصلة بمراكز المخ التي تحفز اليقظة ومتصلة كذلك بالمراكز المضادة التي تحفز النوم وبالجهاز الذي يتحكم في نوم حركات العينين السريعة). والشكل رقم ٢-٣ هو رسم بياني يلخص آثار ساعة الجسم البيولوجية على النوم. وهو مأخوذ من بيانات جمعت من ١٨ طيارا لرحلات بضاعة ليلية في أيام عطلاتهم، أي عندما كانوا ينامون في الليل[١١]. ومثلهم كمثل عضو الطاقم في الشكل رقم ٢-٢ كانوا يرصدون باستمرار درجة الحرارة الداخلية لأجسامهم ويسجلون ملاحظات يومية عن مدد نومهم ومدد مأمورياتهم.

يلخص الشكل أدناه إيقاع درجة حرارة الجسم الداخلية بخط مستمر. والتوقيت اليومي لأدنى درجة حرارة (الخط المتقطع) هو المتوسط لجميع أعضاء الطاقم، وهو يستخدم كنقطة مرجعية لوصف الإيقاعات الأخرى. ويلاحظ أن التغيرات في درجة الحرارة ليست سبب الإيقاعات الأخرى. وتمت "قراءة" إيقاع درجة حرارة الجسم الداخلية مثل قراءة عقارب ساعة اليد (التقليدية) كطريقة لمتابعة دورة لساعة الجسم البيولوجية.



الشكل رقم ٢-٣ ملخص آثار ساعة الجسم البيولوجية على النوم في الليل

يلخص الشكل رقم ٢-٣ السمات التالية للنوم في الليل (عندما يكون أعضاء الطاقم قد تكيفوا تماما مع المنطقة الزمنية المحلية).

- يبدأ النوم عادة قبل خمس ساعات تقريبا من أدنى درجة حرارة داخلية للجسم.
- يبدأ الاستيقاظ عادة بعد حوالي ثلاث ساعات من أدنى درجة حرارة داخلية للجسم.
- الاستغراق في نوم حركات العينين السريعة هو الأسرع، ونوم حركات العينين السريعة هو الأطول مدة والأشد كثافة بعد وصول درجة حرارة الجسم الداخلية مباشرة إلى أدناها. ويوصف هذا أحيانا بأنه ذروة **الإيقاع البيولوجي في نزعة نوم حركات العينين السريعة** (الخط المتقطع في الشكل رقم ٢-٣).

[١١] Gander, P.H., Graeber, R.C., Foushee, H.C., Lauber, J.K., Connell, L.J., *Crew Factors in Flight Operations II: Psychophysiological Responses to Short-Haul Air Transport Operations,* 1994, NASA Technical Memorandum #108856. Moffett Field: NASA Ames Research Center.

- أثبتت مجموعة مختلفة من البروتوكولات المختبرية أن من المستبعد بشدة أن يستغرق الناس في النوم قبل حوالي ٦ ساعات إلى ٨ ساعات من وصول درجة حرارة الجسم الداخلية إلى حدها الأدنى. وقد سميت هذه الظاهرة منطقة الحفاظ على اليقظة المسائية.
- بينت الدراسات المختبرية أيضا أنه عندما تبدأ درجة حرارة الجسم في الارتفاع تزداد نزعة الاستيقاظ وتبلغ أقصاها بعد حوالي ست ساعات من وصول درجة الحرارة البيولوجية إلى حدها الأدنى. وتسمى هذه الظاهرة أحيانا المنبه الداخلي لأنها تجعل من الصعب جدا الاستغراق في النوم أو استمرار النوم طوال ذلك الجزء من دورة ساعة الجسم البيولوجية.

يتفاعل الضغط الاستتبابي المشجع على النوم مع التغاير اليومي في النعاس الذي تحركه ساعة الجسم البيولوجية، ويسفر هذا التفاعل عن وقتين لذروة النعاس في كل ٢٤ ساعة:

- ذروة في الساعات المبكرة من الصباح – تسمى **نافذة بطء الساعة البيولوجية** وهي تحدث حوالي الساعة ٣:٠٠ إلى الساعة ٥:٠٠ لدى معظم الناس؛
- وذروة في الساعات المبكرة من بعد الظهر – وتسمى **نافذة قيلولة بعد الظهر** (حوالي الساعة ١٥:٠٠ إلى الساعة ١٧:٠٠ لدى معظم الناس). وتقلص النوم الليلي وكذا اضطراب النوم يجعلان من الصعب البقاء في حالة يقظة عندما تحل نافذة قيلولة بعد الظهر التالية.

ويختلف التوقيت الدقيق لذروتي النوم لدى الناس الذين ينتمون إلى الفئة الصباحية (الذين تكون إيقاعاتهم البيولوجية وأوقات نومهم المفضلة أبكر من المتوسط) عن توقيت من ينتمون إلى **الفئة المسائية** (الذين تكون إيقاعاتهم البيولوجية وأوقات نومهم المفضلة متأخرة عن المتوسط). وفي سنوات المراهقة يصبح معظم الناس مسائيين. أما في عمر البلوغ فيصبح معظم الناس صباحيين. وهذا التغير التدريجي صوب الفئة الصباحية موثق في دراسات عن أعضاء طواقم تراوحت أعمارهم بين ٢٠ عاما و٦٠ عاما.

توليفة آثار الضغط الاستتبابي وآثار ساعة الجسم البيولوجية اليومية تعتبر "توافذ" حاسمة عندما تشجع النوم (ذروة النعاس في الصباح الباكر وذروة النعاس بعد الظهر) ومجرد "توافذ" عندما تعارض النوم (توقيت المنبه الداخلي في الضحى ومنطقة الحفاظ على اليقظة المسائية).

ملاحظة تشغيلية:

العلاقة بين ساعة الجسم البيولوجية والنوم ونظام معالجة مخاطر الإرهاق

- تنخفض حرارة الجسم الداخلية إلى حدها الأدنى في الوقت الذي تحث فيه دورة ساعة الجسم البيولوجية أكبر شعور بالنعاس وتضعف فيه قدرة أداء المهام الذهنية والبدنية. ويوصف هذا التوقيت بأنه نافذة بطء الساعة البيولوجية، وهو وقت ارتفاع خطر الوقوع في الأخطاء الناجمة عن الإرهاق. ولذلك فمن المهم عند التحقيق في الحوادث تقدير الوقت الذي حدثت فيه الأخطاء وعلاقته بالوقت المتوقع لنافذة بطء الساعة البيولوجية.
- قد تحدث نافذة بطء الساعة البيولوجية خلال عمليات الطيران الداخلي الليلي وخلال عمليات الطيران بعيدة المدى وعمليات الطيران فائقة المدى، عندما تتناقض دورة المأمورية/الراحة مع دورة ساعة الجسم البيولوجية.
- منطقة الحفاظ على اليقظة المسائية تبدأ قبل موعد النوم المعتاد بساعات قليلة، فتجعل من الصعب الاستغراق في النوم مبكرا في الليلة السابقة لمأمورية الصباح الباكر. وقد تم تحديد هذه الظاهرة بوصفها سببا لتقلص النوم وزيادة مخاطر الإرهاق في العمليات قصيرة المدى التي تبدأ في الصباح الباكر.
- الدافع المتزايد إلى اليقظة الذي يصاحب ارتفاع درجة حرارة الجسم الداخلية في الصباح يجعل من الصعب الاستغراق في النوم أو استمرار النوم في الضحى أو بعد الظهر المبكر. وهذه الظاهرة أحد أسباب تقلص النوم وزيادة مخاطر الإرهاق في عمليات طيران البضائع الليلي لأنها تؤخر مدة نوم الطاقم الأساسية حتى الصباح.
- قد يتعارض المنبه الداخلي ومنطقة الحفاظ على اليقظة المسائية مع النوم في أثناء الرحلة الجوية ومع النوم في محطات التوقف في العمليات بعيدة المدى والعمليات فائقة المدى، لأن دورة المأمورية/الراحة لا تتوافق مع دورة ساعة الجسم البيولوجية.

٢-٣-٣ حساسية ساعة الجسم البيولوجية للضوء

وصفنا باختصار في بداية هذا الفصل كيف تتعقب ساعة الجسم البيولوجية شدة الضوء المحيط. وهذا التعقب يمكنها من مواكبة دورة النهار والليل حتى وإن كان طول توقيت "اليوم البيولوجي" يربو قليلا على ٢٤ ساعة.

يتغير تأثير الضوء على ساعة الجسم البيولوجية حسب توقيت تعرض دورة الساعة البيولوجية له. وفيما يلي شرح لما يحدث لعضو الطاقم الذي تكيف مع التوقيت المحلي وينام في الليل:

- التعرض للضوء في الصباح (بعد هبوط حرارة الجسم) يعجل مؤقتا ساعة الجسم البيولوجية فيؤدي إلى تقديم مرحلي (مساو لعبور مناطق التوقيت في اتجاه الشرق)؛
- التعرض للضوء في منتصف النهار لا يكاد يسفر عن أي تأثير؛
- التعرض للضوء في المساء (قبل هبوط حرارة الجسم إلى حدها الأدنى) يسبب بطءا مؤقتا في ساعة الجسم البيولوجية فيؤدي إلى تأخر مرحلي (مساو لعبور مناطق التوقيت في اتجاه الغرب).

الضوء المبهر يحدث تغييرات في دورة ساعة الجسم البيولوجية أكبر من التغييرات التي يحدثها الضوء الخافت. وللساعة البيولوجية حساسية خاصة للضوء الأزرق.

وهذا يعني من الناحية النظرية أن الكمية المناسبة بالضبط من التعرض للضوء في نفس الوقت من كل صباح ستعجل دورة ساعة الجسم البيولوجية ذات ٢٤,٥ ساعة وتجعلها ٢٤ ساعة بالضبط. أما من الناحية العملية فإن الانتظام مع دورة النهار والليل أكثر تعقيدا من ذلك، لأن تعرض الناس للضوء في المجتمعات الصناعية الحديثة عشوائي جدا وخاصة للضوء الخارجي المبهر. كما أن ساعة الجسم البيولوجية حساسة لإشارات زمنية أخرى صادرة من البيئة، ولاسيما الإشارات الاجتماعية، وهكذا قد تتحرك الساعة البيولوجية إلى الخلف أو إلى الأمام في دورتها حسب نوبات النشاط البدني.

قدرة ساعة الجسم البيولوجية على الثبات في مواكبة دورة النهار/الليل (٢٤ ساعة) تشكل سمة أساسية مفيدة لمعظم الأنواع الأحيائية، لأنها تجعل كل نوع إما صباحيا وإما مسائيا حسب مقتضيات تعزيز البقاء. ولكن هذه السمة غير مناسبة للمجتمعات التي تعمل على مدار الساعة، لأنها تجعل ساعة الجسم البيولوجية البشرية تقاوم التكيف مع أي نمط بخلاف النوم في الليل.

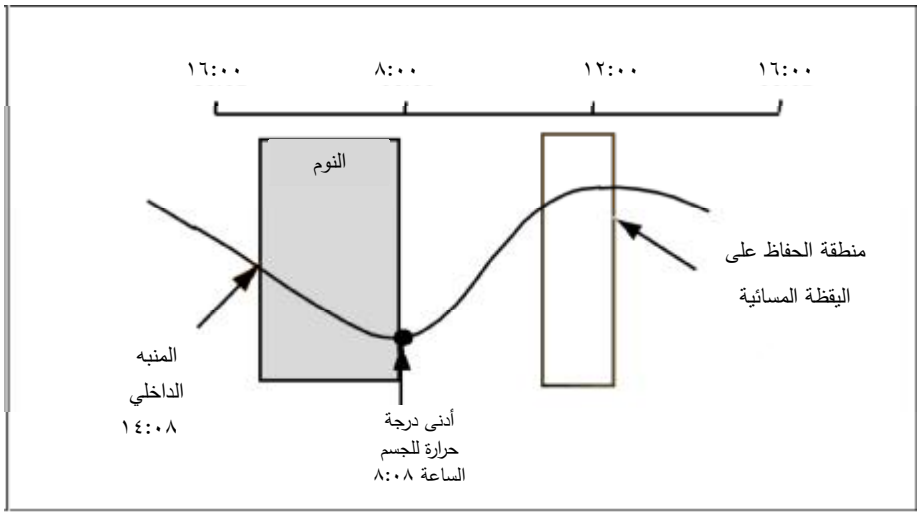
٢-٣-٤ العمل في النوبات

تعريف نوبة العمل من منظور الفسيولوجيا البشرية هو أنها نمط من المأموريات يتطلب من عضو الطاقم أن يظل يقظا في وقت من دورة ساعة جسمه البيولوجية كان المفروض أن ينام فيه.

وكلما أزيح النوم بعيدا عن الجزء المثالي من دورة ساعة الجسم البيولوجية ازدادت على عضو الطاقم صعوبة الحصول على القسط الكافي من النوم (لازدياد احتمال تقلص النوم). فأعضاء الطاقم الذين يطيرون في العمليات الليلية الداخلية لنقل البضائع يقضون عادة في مأمورياتهم معظم الوقت المثالي للنوم حسب دورة ساعة الجسم البيولوجية. ويحدث تقلص النوم على هذا النحو لأن ساعة الجسم البيولوجية "مثبتة" على دورة النهار والليل ولا تعكس اتجاهها لتحفز النوم خلال النهار

يلخص الشكل رقم ٢-٤ ما يحدث للساعة البيولوجية اليومية وما يحدث للنوم عندما كان أعضاء طاقم نقل البضائع الموصوفين في الشكل رقم ٢-٣ يطيرون ليلا ويحاولون النوم صباحا. (تم رصد درجات حرارتهم الداخلية باستمرار لثمانية أيام هي مدة النموذج وكذا تسجيل ملاحظاتهم اليومية عن مدد النوم ومدد المأموريات.)

وتم تلخيص إيقاع درجة حرارة الجسم الداخلية على شكل خط مستمر. وعند الرجوع إلى الشكل رقم ٢-٣ عندما كان أعضاء هذا الطاقم في عطلة وينامون الليل نجد أن متوسط توقيت انخفاض حرارة الأجسام إلى الحد الأدنى هو الساعة ٥:٢٠. أما في الشكل رقم ٢-٤ عندما كانوا يعملون خلال الليل انتقل هذا المتوسط إلى الساعة ٨:٠٨ (أي بتأخير ساعتين و٤٨ دقيقة). وهذا يؤكد أن ساعة الجسم البيولوجية لم تتكيف كليا مع المأمورية الليلية (التي كانت ستتطلب نوبة مدتها حوالي ١٢ ساعة).



الشكل رقم ٢-٤ ساعة الجسم البيولوجية والنوم بعد المأمورية الليلية

نقص تكيف الساعة البيولوجية اضطر أعضاء الطاقم إلى النوم في جزء مختلف من دورة ساعة الجسم البيولوجية بعد المأمورية الليلية.

وفي المنزل قبل الرحلة الجوية (الشكل رقم ٢-٣) كانوا قد ذهبوا للنوم قبل خمس ساعات تقريبا من انخفاض درجة الحرارة إلى أدناها واستيقظوا بعد هذا الحد الأدنى بحوالي ثلاث ساعات.

بعد المأمورية الليلية (الشكل رقم ٢-٤) ذهبوا للنوم قرب الحد الأدنى لدرجة الحرارة اليومية واستيقظوا بعده بحوالي ست ساعات. وكان متوسط توقيت الاستيقاظ بعد النوم الصباحي هو الساعة ١٤:١٣. وكان التوقيت المتوقع **للمنبه الداخلي** (ست ساعات بعد الحد الأدنى لدرجة حرارة الجسم) هو الساعة ١٤:٠٨. هذا ولم يتم الاستفسار من أعضاء الطاقم عما أيقظهم، ولكن تقييمهم الذاتي هو أنهم شعروا أنهم لم يأخذوا قسطهم الكافي من الراحة بعد تلك الحلقات من تقلص النوم الصباحي

ومن العواقب الأخرى لنقص تكيف ساعة الجسم البيولوجية مع المأمورية الليلية هي أن أعضاء الطاقم كانوا يشغلون عادة آخر رحلة جوية ليلية، وكان موعدها في نافذة بطء الساعة البيولوجية، أي عندما كان من المتوقع أن يكونوا غارقين في النعاس، فاضطروا إلى بذل جهد إضافي للحفاظ على حسن أدائهم. هذا ولم تحدث أي وقائع بسبب الإرهاق في هذه الرحلات الجوية (بشهادة مراقبين رافقوا جميع الطواقم في مقصورة القيادة). وكانت هذه الرحلات الجوية جميعا رحلات روتينية، بمعنى أنها كانت خالية من أي مواقف تشغيلية اضطرت أعضاء الطاقم إلى التعامل مع ظروف غير روتينية.

ملاحظة تشغيلية:

استراتيجيات تخفيف آثار المأموريات الليلية

- المأموريات الليلية تجبر أعضاء الطاقم على النوم في وقت متأخر عن الوقت الطبيعي الذي تمليه دورة الساعة البيولوجية. وهذا يعني أن كان لديهم كمية محدودة من الوقت للاستغراق في النوم قبل أن توقظهم الساعة البيولوجية. وهكذا احتاجوا إلى الاستغراق في النوم بأسرع ما يمكنهم بعد انتهاء المأمورية.
- الخروج مبكرا من المأمورية يزيد من الوقت المتاح للاستغراق في النوم في الصباح قبل أن تحول الساعة البيولوجية دون نوم أعضاء الطاقم.
- القيلولة مفيدة قبل الذهاب للمأمورية، لأنها تساعد على الانتباه وحسن الأداء حتى نهاية الليل.

- القيلولة في أثناء مدة المأمورية (عندما تكون الطائرة على الأرض مثلا للتحميل والتفريغ) مفيدة لأنها تساعد على استعادة الانتباه وحسن الأداء حتى نهاية الليل. وينبغي ألا تزيد القيلولة على ٤٠ دقيقة أو ٤٥ دقيقة، ولا بأس من إضافة ١٠ دقائق أو ١٥ دقيقة للتأكد من تبدد همود النوم (إن وجد).
- قد يتسنى في بعض العمليات وضع جدول لفرص نوم أطول في الليل، ولو خلال تحميل وتفريغ البضائع أو في مدد تتخلل المأموريات المستمرة طوال الليل. ومن شأن توفير غرفة نوم بعيدة عن الطائرة وحماية وقت النوم أن تزداد كمية النوم التي يستطيع أعضاء الطاقم الحصول عليها. وهنا أيضا ينبغي إضافة ١٠ دقائق إلى ١٥ دقيقة للتأكد من تبديد همود النوم (إن وجد).

٢-٣-٥ فرق التوقيت

الطيران عبر مناطق التوقيت يعرض ساعة الجسم البيولوجية لتغييرات مفاجئة في دورة النهار والليل. ولما كانت الساعة البيولوجية حساسة للضوء وكذلك (بدرجة أقل) لإشارات التوقيت الاجتماعية فإنها ستتكيف في نهاية الأمر مع مناطق التوقيت الجديدة. وقد أجريت دراسات على مشاركين طاروا بوصفهم مسافرين، وبينت عددا من العوامل التي تؤثر في معدل التكيف مع مناطق التوقيت الجديدة. ومن هذه العوامل ما يلي.

- من حيث عدد مناطق التوقيت التي تم عبورها: يقتضي التكيف عادة وقتا أطول عند عبور مناطق توقيت أكثر.
- من حيث اتجاه السفر: التكيف بعد السفر في اتجاه الغرب أسرع مما هو بعد السفر في اتجاه الشرق عبر نفس عدد مناطق التوقيت.

ولعل هذا يعزى إلى أن الساعة البيولوجية لمعظم الناس لها دورة داخلية أطول قليلا من ٢٤ ساعة مما يجعل من الأسهل إطالة دورة تكيفها مع الانتقال في اتجاه الغرب (تأخر مرحلي).

بعد الطيران في اتجاه الشرق عبر ستة مناطق توقيت أو أكثر قد تتكيف ساعة الجسم البيولوجية بالانتقال في الاتجاه المعاكس، في حالة عبور ١٨ منطقة زمنية في اتجاه الغرب مثلا بدلا من ست مناطق زمنية في اتجاه الشرق. وفي هذه الحالة ينتقل بعض الإيقاعات في اتجاه الشرق وينتقل بعضها الآخر في اتجاه الغرب (ضبط التزامن بواسطة التجزئة) مما يجعل التكيف بطيئا جدا.

وتتكيف إيقاعات الوظائف المختلفة بمعدلات متفاوتة حسب تفاوت قوة تأثرها بساعة الجسم البيولوجية.

وهذا يعني أن التكيف مع المنطقة الزمنية الجديدة يصاحبه اضطراب في إيقاعات مختلف وظائف الجسم فتختلف العلاقة المعتادة التي تربط كل وظيفة بأخرى.

تزداد سرعة التكيف عندما تتعرض ساعة الجسم البيولوجية لقدر من الإشارات الزمنية أكثر مما تحتاجه لتثبت عليه في المنطقة الزمنية الجديدة. وهذا يحدث حسب مدى تكيف الناس مع أنماط النوم والأكل، الخ في المنطقة الزمنية الجديدة وحسب كمية الوقت التي يمضونها في الهواء الطلق في الأيام القليلة الأولى.

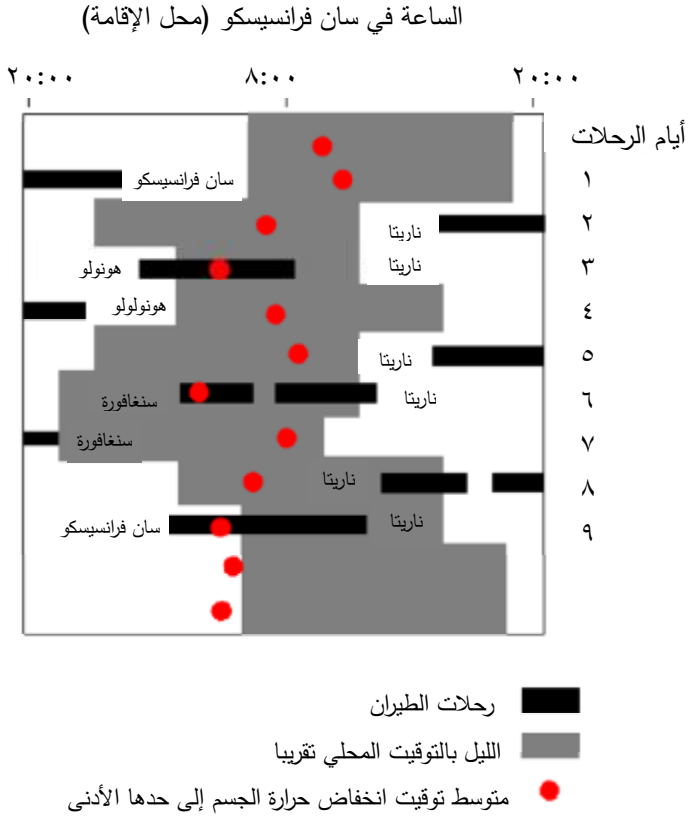
بدء الرحلة الجوية بعد تقلص النوم يزيد مدة وشدة أعراض فرق التوقيت.

والأعراض الشائعة خلال مدة التكيف مع المنطقة الزمنية الجديدة تشمل الرغبة في الأكل والنوم في أوقات لا تتفق مع الروتين المحلي، ومشاكل في الهضم، وتدهور في أداء المهام الذهنية والبدنية، وتغيرات مزاجية.

ويختلف الموقف بالنسبة لأعضاء طواقم الرحلات الجوية بعيدة المدى والرحلات الجوية فائقة المدى عن الموقف بالنسبة للركاب، لأن الركاب يخططون لقضاء وقت طويل في جهة مقصدهم يكفي للتكيف تماما مع التوقيت المحلي. أما أعضاء الطواقم فلا يتوقفون في كل جهة أكثر من يوم أو يومين فقط قبل أن يعاودوا قيادة الطائرة في رحلة العودة أو في رحلة إضافية في قطاع جهة المقصد ثم رحلة (رحلات) لعودة إلى مدينة المنشأ. وهذا لا يتيح لساعاتهم البيولوجية الوقت الكافي للتكيف مع أي من مناطق التوقيت لجهات المقصد. وبالإضافة لذلك فإن يوم

المأمورية الطويل قد يتبعه توقف لمدة يوم أو يومين، فتخرج دورة المأمورية/الراحة عن نمط ٢٤ ساعة الاعتيادي وبالتالي لن تثبت ساعة الجسم البيولوجية على دورة المأمورية/الراحة.

دراسات قليلة نسبيا هي التي تعقبت ساعة الجسم البيولوجية عبر نماذج رحلات تجارية بعيدة المدى، ولا توجد بالمرة دراسات تعقبتها عبر العمليات فائقة المدى. ويصف الشكل رقم ٢-٥ البيانات المأخوذة من دراسة أجرتها وكالة الفضاء الأمريكية في منتصف الثمانينات على عمليات طائرات بوينج ٧٤٧-٢٠٠/٣٠٠ (طاقم هذا الطراز يتكون من ثلاثة أعضاء هم قائد الطائرة والطيار المساعد وميكانيكي الطائرة)[١٢]١٣. ومازال بعض مشغلي الطائرات يشغلون هذا الطراز بهذا النمط ولكن بطيار إضافي بدلا من ميكانيكي الطائرة. وقد واظب المشاركون في هذه الدراسة على رصد درجة حرارتهم الداخلية وتسجيل ملاحظاتهم يوميا عن مدد النوم ومدد المأموريات قبل الطيران وفي أثنائه وبعد انتهائه، وذلك في أربع رحلات جوية عبر المحيط الهادئ ورحلة دائرية داخل قارة آسيا (ناريتا- سنغافورة – ناريتا). وتشير النقاط على الرسم البياني إلى توقيت انخفاض حرارة الجسم إلى الحد الأدنى (متوسط الوقت لستة أعضاء طاقم كل يوم).



الشكل رقم ٢-٥ دراسة تتعقب ساعة الجسم البيولوجية في رحلات جوية متعددة عبر المحيط الهادئ

في نهاية هذا النمط من الطيران تأخر انخفاض درجة حرارة الجسم إلى حدها الأدنى بحوالي أربع ساعات ونصف ساعة، فكان متوسط معدل انزياح التوقيت حوالي ٣٠ دقيقة كل ٢٤ ساعة (أي أن متوسط دورة الساعة البيولوجية كان حوالي ٢٤,٥ ساعة). ويفترض أن الانزياح يعزى إلى أن ساعة الجسم البيولوجية لم تتسلم أي إشارات زمنية لمدة ٢٤ ساعة لكي تثبت نفسها عليها، ولم تكن دورة المأمورية/الراحة ٢٤ ساعة وكان كل توقف في منطقة زمنية مختلفة.

وإحدى العواقب كانت أن توقيت الحد الأدنى لدرجة الحرارة (الموافق **لنافذة بطء الساعة البيولوجية**) صادف أحيانا أوقات الطيران، مثلما حدث في آخر رحلة طيران من ناريتا إلى سان فرانسيسكو. وفي هذه الأوقات كان المتوقع أن يكون أعضاء الطاقم نعسانين، مما يعني أنهم

[١٢] Gander, P.H., Rosekind, M.R., and Gregory, K.B., "Flight crew fatigue VI: an integrated overview ," *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 1998, Vol. 69: B49-B60.

اضطروا إلى بذل جهد إضافي للمحافظة على حسن أدائهم في الأوقات المثالية للقيلولة في أثناء الطيران (لم تتح لأعضاء الطاقم أي فرصة للنوم في أثناء هذه الرحلة).

ومن العواقب الأخرى أن أعضاء الطاقم عندما عادوا إلى منازلهم كانت ساعات أجسامهم البيولوجية في المتوسط متأخرة ٤,٥ ساعة عن التوقيت المحلي، ولم تتكيف إلا بعد عدة أيام.

أنماط النوم في محطات التوقف في الرحلات بعيدة المدى والرحلات فائقة المدى

إن أعضاء طواقم الرحلات الجوية بعيدة المدى وفائقة المدى نادرا ما يبقون في منطقة توقيت جهة المقصد الوقت الكافي للتكيف مع التوقيت المحلي، مما يؤثر على نومهم في محطات التوقف. وكثيرا ما يقسم أعضاء الطاقم نومهم إلى نوم في الليل المحلي ونوم في التوقيت الذي يصادف الليل المحلي في موطنهم باعتباره أنسب نوم حسب دورة ساعة الجسم البيولوجية (على الأقل في أول ٢٤ ساعة إلى ٤٨ ساعة في المنطقة الزمنية الجديدة).

وهناك عامل آخر يؤثر على النوم في محطة التوقف – وخاصة نوم طاقم القيادة غير المعزز الذي تعوزه فرصة النوم في أثناء الطيران – هو أن أيام مأموريات الرحلات بعيدة المدى غالبا ما تكون مشحونة بفترات ممتدة من اليقظة. فقد أجرت وكالة الفضاء الأمريكية في إطار برنامجها البحثي عن مسألة الإرهاق سلسلة من الدراسات على الرحلات بعيدة المدى، تبين منها أن متوسط مدة اليقظة في يوم المأمورية كان ٢٠,٦ ساعة (متوسط مدة المأمورية ٩,٨ ساعة)[١٣]. وخلال هذه المدد الطويلة من اليقظة يزداد **الضغط الاستتبابي** المشجع على النوم ازديادا اطراديا فيجنح أعضاء الطاقم إلى النوم سريعا، ولو لمدة قصيرة، بعد وصولهم إلى فندق جهة المقصد. وهذا نمط شائع مثلا بعد الطيران ليلا في اتجاه الشرق عبر عدة مناطق توقيت. ويبدأ النوم القصير فور الوصول، ثم ابتداء من بعد الظهر المحلي، ثم يبدأ النوم الرئيسي خلال الليل المحلي.

وفي إطار التدريب الذي يقدم بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق إلى أعضاء طواقم الرحلات الجوية بعيدة المدى وفائقة المدى ينبغي أن تناقش آثار الطيران عبر خطوط الطول على ساعة الجسم البيولوجية وعلى امكانيات النوم. وتبسيطا لهذه المادة يمكن إعداد توجيهات بخصوص النوم، واتباع استراتيجيات شخصية لتخفيف آثار الإرهاق الناجمة عن الطيران في طرق جوية مختلفة.

ملاحظة تشغيلية:

آثار مختلف فئات الرحلات بعيدة المدى على ساعة الجسم البيولوجية

دراسات قليلة نسبيا هي التي تعقبت ساعة الجسم البيولوجية في أنماط الرحلات الجوية بعيدة المدى، وكثير من هذه الدراسات مضى عليه أكثر من ٢٠ عاما. وتوحي الدراسات المتاحة بأن مختلف فئات الرحلات الجوية تؤثر بطرق مختلفة على ساعة الجسم البيولوجية.

- متوالية الرحلات الجوية المتعاقبة التي تعبر خطوط الطول (يفصلها توقف لمدة ٢٤ ساعة) ولا تعود إلى منطقة الزمنية للمنشأ إلا بعد فترات طويلة (مثل النمط الموضح في الشكل رقم ٢–٥) تسبب انزياحا للدورة الداخلية للساعة البيولوجية التي عادة ما تكون أطول قليلا من ٢٤ ساعة. ومن المحتمل أن يعزى هذا الانزياح إلى أن هذه الرحلات لا تتبع نمطا منتظما على مدار ٢٤ ساعة تستطيع ساعة الجسم البيولوجية أن تتزامن معه. هذا وعندما يعود أعضاء الطاقم إلى المنطقة الزمنية الأصلية يحتاجون لأيام إضافية للتكيف من جديد مع التوقيت المحلي.
- متوالية رحلات الذهاب والعودة التي تعبر خطوط الطول (يفصلها توقف لمدة ٢٤ ساعة) وتعود إلى المنطقة الزمنية للمنشأ بعد توقفات متناوبة يبدو أنها مكنت ساعة الجسم البيولوجية من البقاء متزامنة مع المنطقة الزمنية للمنشأ. وقد أجرت وكالة الفضاء الأمريكية في إطار برنامجها لدراسة الإرهاق دراسة على هذا النمط شملت ثلاث رحلات جوية متلاحقة ذهابا وإيابا بين الساحل الغربي للولايات المتحدة الأمريكية ولندن (ست رحلات طيران في المجموع) مع توقف لمدة ٢٤ ساعة بين كل رحلة وأخرى. فتبين (من رصد متابعة درجة حرارة الجسم الداخلية) أن العودة إلى المنطقة الزمنية للمنشأ بعد كل ثاني توقف حافظت على تزامن دورة الساعة البيولوجية لأعضاء طواقم القيادة مع توقيت الساحل الغربي الأمريكي. ونتيجة لذلك استطاع أعضاء الطواقم أن يناموا نوما جيدا نسبيا في فترات التوقف في ذلك الساحل الغربي، ولم يحتاجوا إلى أيام إضافية للتكيف من جديد مع توقيت الساحل الغربي في نهاية الرحلة.
- هناك بعض الأدلة على أن بقاء أعضاء الطاقم مدة أطول في إقليم جهة المقصد – لينفذوا مثلا عمليات طيران محلية لبضعة أيام لا تغير كثيرا التوقيت المحلي قبل أن ينفذوا رحلة العودة بعيدة المدى إلى جهة المنشأ – فإن ساعة أجسامهم البيولوجية تبدأ في التكيف

[١٣] Gander, P.H., Gregory, K.B., Miller, D.L., Rosekind, M.R., Connell, L.J., and Graeber, R.C., "Flight crew fatigue V: long-haul air transport operations," *Aviation, Space, and Environmental Medicine* , 1998, Vol. 69, pp. B37-B48.

مع المنطقة الزمنية لجهة المقصد، فيتحسن نومهم في محطة التوقف. وما أن يعودوا إلى المنطقة الزمنية لجهة المنشأ يحتاجون لأيام إضافية للتكيف من جديد مع التوقيت المحلي.

إن ندرة البيانات عما يحدث لساعة الجسم البيولوجية في مختلف أنماط الرحلات بعيدة المدى لمن الأسباب التي حالت دون توصل للنماذج الرياضية البيولوجية الحالية إلى نهج معتمد لمحاكاة ما يحدث لساعة الجسم البيولوجية خلال متواليات الرحلات الجوية العابرة لخطوط الطول (انظر الفصل الرابع).

٢-٤ ملخص العلوم الضرورية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق

وفرت اكتشافات علم النوم والإيقاعات البيولوجية أسسا علمية قوية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق. والعلم لا يعالج ولن يعالج أدق تفاصيل كل مسألة تشغيلية. ولذلك سنحتاج دائما إلى الجمع بين الخبرة التشغيلية والدراية العلمية لنضع ضوابط عملية ووسائل لتفادي مخاطر الإرهاق.

والأسس العلمية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق قابلة للتحسين باستمرار ما دامت البيانات تجمع بصورة روتينية لتفادي مخاطر الإرهاق (الفصل الرابع) ومادامت عمليات ضمان الجودة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل الخامس) قابلة للتبادل بالطرق السليمة للصالح العام.

ملاحظة تشغيلية:

الحقائق الأساسية عن النوم

لا غنى عن النوم للمعافاة من الإرهاق. وهناك جانبان مهمان للنوم هما كمية النوم ونوعية النوم.

كمية النوم

- تقلص النوم شائع في عمليات الطيران.
- نقص القسط الكافي من النوم يؤدي إلى ما يلي: الشعور بالنعاس، وصعوبة المحافظة على الانتباه، وسرعة الغضب، وبطء ردود الفعل، وضعف قدرة التنسيق، وبطء التفكير، والتشبث بجزئية واحدة من المشكلة وفقدان الصورة الأشمل (عدم إدراك الموقف)، ومعاناة في ابتداع الحلول للمشاكل، وقلة تجميع الذاكرة (قصور التحصيل).
- تتراكم آثار تقلص النوم على النحو التالي:
  - معدل تراكم الإرهاق يتناسب مع معدل تقلص النوم (النوم الأقل في كل يوم = تراكم أسرع للإرهاق)؛
  - في النهاية لا يمكن السيطرة على نزعة النوم فينهار الشخص في نوم غير متعمد (الغفوة أو القيلولة غير المقصودة).
- لا داعي لتعويض ساعات النوم المفقودة ساعة بساعة.
- لا بد من النوم بلا حدود لليلتين متعاقبتين على الأقل للمعافاة من تراكم آثار تراكم تقلص النوم لعدة ليال. والنوم بلا حدود يعني حرية الاستغراق في النوم عند التعب ثم الاستيقاظ تلقائيا، على أن يبدأ هذا النوم في الوقت الملائم من دورة ساعة الجسم البيولوجية. ولا بأس أحيانا من وضع جداول للنوم التعويضي (في المأموريات النهارية القصيرة مثلا).
- القيلولة المحدودة تخفف مؤقتا من أعراض تقلص النوم. وهي استراتيجية شخصية لها قيمتها في تخفيف وطأة الإرهاق، وتصلح مثلا قبل مدة المأمورية الليلية أو في الرحلات الجوية بعيدة المدى.
  - أجرت وكالة الفضاء الأمريكية دراسة عن الراحة المحدودة في مقصورة القيادة، فبينت تحسن الانتباه في نهاية الرحلات الجوية غير معززة الطاقم (٨ ساعات إلى ٩ ساعات) عندما يحصل أعضاء الطاقم على فرص قيلولة لمدة ٤٠ دقيقة على مقاعدهم في مقصورة القيادة.

نوعية النوم

- نوعية النوم الجيدة تتضمن دورات منتظمة تتناوب فيها فئتان مختلفتان من النوم هما: نوم حركات العينين السريعة، والنوم الخالي من حركات العينين السريعة. وتستغرق كل دورة منها حوالي ٩٠ دقيقة.
- النوم الذي يتقطع باستيقاظات متعددة أو بالانتقال إلى نوم أخف يجزئ دورة تناوب النوم الخالي من حركات العينين السريعة مع نوم حركات العينين السريعة، ويكون أقل فائدة من النوم المستمر للمعافاة من الإرهاق.
  - النوم على الطائرة في استراحة الطاقم أخف وأكثر تقطعا من النوم في الفندق أو المنزل. ولا علاقة لارتفاع الطيران بذلك.
- القيلولة في مقصورة القيادة، والنوم على الطائرة في استراحة الطاقم، يحتويان القليل جدا من النوم العميق الخالي من حركات العينين السريعة (نوم الموجات البطيئة)، وعليه فإنهما يجعلان همود النوم بعد النوم في أثناء الطيران أقل احتمالا مما استدلت عليه الدراسات المختبرية.

تتفاعل عمليتان عضويتان رئيسيتان لتنظيم النوم هما:

- عملية النوم الاستتبابي التي تتضح من تزايد الحاجة إلى الاستغراق في نوم الموجات البطيئة، لأن هذه الحاجة تتراكم عند الاستيقاظ وتتلاشى بالنوم.
- وساعة الجسم البيولوجية التي تنظم توقيت نوم حركات العينين السريعة وتملي الرغبة في تفضيل النوم في الليل.

التفاعل بين الضغط الاستتبابي المشجع على النوم وبين ساعة الجسم البيولوجية يؤدي إلى ذروتي نعاس في غضون ٢٤ ساعة:

- ذروة في وقت مبكر من بعد الظهر (نافذة قيلولة بعد الظهر) تحدث حوالي الساعة ١٥:٠٠ إلى الساعة ١٧:٠٠ لدى معظم الناس؛
- وذروة في الساعات المبكرة من الصباح (نافذة بطء الساعة البيولوجية) تحدث حوالي الساعة ٣:٠٠ إلى الساعة ٥:٠٠ لدى معظم الناس.

ملاحظة – هاتان العمليتان هما المكونان الرئيسيان في معظم النماذج الرياضية البيولوجية التي تستخدم في الاستدلال على مستويات إرهاق أعضاء الطاقم (انظر الفصل الرابع).

ملاحظة تشغيلية:

الحقائق الأساسية عن ساعة الجسم البيولوجية

- ساعة الجسم البيولوجية هي منظم في المخ حساس للضوء الذي يصل إليه عبر ممر لدخول الضوء إليه من العينين (لا علاقة له بالإبصار).
- تنتج ساعة الجسم البيولوجية "يوما بيولوجيا" داخليا أطول قليلا من ٢٤ ساعة لدى معظم الناس. وحساسية الساعة البيولوجية للضوء تمكنها من مواكبة دورة النهار والليل التي طولها ٢٤ ساعة.
- جميع وظائف الجسم البشري تقريبا (البدنية والذهنية) تخضع لدورات يومية تتأثر بساعة الجسم البيولوجية.
- توقيت الحد الأدنى اليومي لدرجة حرارة الجسم الداخلية يتوافق مع توقيت دورة ساعة الجسم البيولوجية عندما يزداد شعور الناس بالنعاس وتقل قدرتهم على أداء المهام الذهنية والبدنية. وتسمى هذه الظاهرة نافذة بطء الساعة البيولوجية، وهي أخطر وقت لارتكاب الأخطاء بسبب الإرهاق.

نوبة العمل

- نوبة العمل هي نمط من المأموريات يتطلب من عضو الطاقم أن يظل يقظا في وقت من دورة ساعة جسمه البيولوجية كان المفروض أن ينام فيه.
- قدرة ساعة الجسم البيولوجية على تثبيت دورتها حسب دورة النهار والليل التي طولها ٢٤ ساعة تجعلها مقاومة للتكييف مع أي نمط آخر من النوم عدا النوم في الليل.
- عدم تكيف ساعة الجسم البيولوجية تكيفا كليا مع الأنماط المتغيرة من النوم/اليقظة يسفر عن عاقبتين رئيسيتين هما:
  - أيام المأموريات التي تتراكب على أوقات النوم المعتادة لأعضاء الطاقم (خاصة مأموريات الطيران طوال الليل) تسبب تقلص النوم؛
  - أعضاء الطاقم الذين يعملون طوال نافذة بطء الساعة البيولوجية قد يغالبهم النعاس فيضطرون إلى بذل جهد إضافي للحفاظ على حسن أدائهم.
- كلما أزيح النوم بعيدا عن الجزء المثالي من دورة ساعة الجسم البيولوجية ازدادت على عضو الطاقم صعوبة الحصول على القسط الكافي من النوم.
- عند وضع الجداول الزمنية ينبغي تكرار النوم التعويضي (النوم بلا حدود في ليلتين متعاقبتين على الأقل) بالقدر المناسب لإلغاء معدل التراكم في تقلص النوم.

فرق التوقيت

- الطيران عبر مناطق التوقيت يعرض ساعة الجسم البيولوجية لتغييرات مفاجئة في دورة النهار والليل. ولما كانت الساعة البيولوجية حساسة للضوء وكذلك (بدرجة أقل) لإشارات التوقيت الاجتماعية فإنها ستتكيف في نهاية الأمر مع مناطق التوقيت الجديدة.
- يعتمد معدل التكيف على عدد مناطق التوقيت التي تم عبورها واتجاه السفر (التكيف أسرع بعد الطيران في اتجاه الغرب) ومدى تعرض ساعة الجسم البيولوجية للإشارات على مدى ٢٤ ساعة في المنطقة الزمنية الجديدة (الضوء الخارجي وتوقيت النوم وتوقيت الأكل في المنطقة الزمنية المحلية، الخ).
- التوقف لمدة ٢٤ ساعة إلى ٤٨ ساعة لا يكفي لتكيف ساعة الجسم البيولوجية مع التوقيت المحلي.
- اختلاف أنماط الرحلات بعيدة المدى يؤثر على ساعة الجسم البيولوجية بطرق مختلفة:
  - متوالية الرحلات الجوية المتعاقبة التي تعبر خطوط الطول ولا تعود إلى المنطقة الزمنية للمنشأ إلا بعد فترات طويلة تسبب انزياحا للدورة الداخلية للساعة البيولوجية عن دورتها العادية. وعندما يعود أعضاء الطاقم إلى المنطقة الزمنية الأصلية يحتاجون لأيام إضافية للتكيف من جديد مع التوقيت المحلي.
  - متوالية رحلات الذهاب والعودة عبر خطوط الطول عندما تعود إلى المنطقة الزمنية للمنشأ بعد توقفات متناوبة تمكن ساعة الجسم البيولوجية من البقاء متزامنة مع المنطقة الزمنية للمنشأ.
  - بقاء أعضاء الطاقم مدة أطول في إقليم جهة المقصد – لينفذوا مثلا عمليات طيران محلية لبضعة أيام قبل أن ينفذوا رحلة العودة – يجعل ساعة أجسامهم البيولوجية تبدأ في التكيف مع المنطقة الزمنية لجهة المقصد فيتحسن نومهم في محطات التوقف. وما أن يعودوا إلى المنطقة الزمنية لجهة المنشأ يحتاجون لأيام إضافية للتكيف من جديد مع التوقيت المحلي.
- في محطات التوقف أثناء الرحلات الجوية بعيدة المدى يتأثر النوم بالمنافسة بين العمليات الفسيولوجية (نزعة النوم الاستتبابي وساعة الجسم البيولوجية) وبين تفضيل النوم في الليلة المحلية.

- من المفيد أن يشمل التدريب على نظام معالجة الإرهاق توصية أعضاء طواقم الرحلات الجوية بعيدة المدى وفائقة المدى بأن يتبعوا استراتيجيات شخصية لتخفيف وطأة مخاطر الإرهاق.

ملاحظة تشغيلية:

ما هي كمية النوم الكافية في ٢٤ ساعة؟

هذا سؤال شائع يطرح في محاولة للحصول على "رقم سحري" لأدنى كمية نوم يحتاجها عضو الطاقم أو لأدنى مدة راحة ينبغي إدراجها في الجداول الزمنية. والإجابة من وجهة نظر علم النوم هي أن هذه الكمية" تعتمد على عوامل متعددة، ولا سيما الاختلافات الفردية." وتتوقف هذه الكمية على عناصر منها ما يلي:

- أحدث عادات النوم– مدة واحدة من تقلص النوم في حالة عضو الطاقم الذي يبدأ مهمته بعد أخذ قسط جيد من الراحة تعد أقل خطورة من تراكم تقلص النوم ؛
- كمية النوم التي يحتاجها عضو الطاقم ليكون مرتاحا تماما (تتفاوت من شخص إلى آخر)؛
- ما إذا كان بوسع عضو الطاقم أن يحصل على قسط من النوم الجيد في فترة النوم المحدود. (هل ينام مثلا في المنزل أو في استراحة الطاقم على متن الطائرة أو في فندق في محطة التوقف؟ وهل تتاح له فرصة النوم في توقيت ملائم من دورة ساعة الجسم البيولوجية؟)؛
- ما إذا كان النوم قد تقلص لأن عضو الطاقم اضطر للبقاء متيقظا لوقت طويل قبل المأمورية (زيادة الضغط الاستتبابي المشجع على للنوم واحتمال الغفوة قبل فترة النوم)؛
- ما إذا كان النوم قد تقلص لأن عضو الطاقم مضطر للبقاء متيقظا لوقت طويل بعد المأمورية (ازدياد الضغط الاستتبابي المشجع على النوم واحتمال غفوة قبل فترة النوم اللاحقة)؛
- ما إذا كان عضو الطاقم سيحاول العمل خلال أوقات احتداد نزعة النوم البيولوجية (في الساعات المبكرة من الصباح ومنتصف بعد الظهر بعد أن تكون ساعة الجسم البيولوجية قد تكيفت مع التوقيت المحلي)؛
- مدى الأهمية الحرجة للمهام التي سيضطلع بها عضو الطاقم بعد مدة تقلص النوم؛
- الاستراتيجيات الدفاعية الأخرى الجاهزة لتفادي المخاطر التي ستقوض السلامة من جراء تقلص النوم؛
- متى تسنح الفرصة للمعافاة من آثار تقلص النوم. (هل كانت فترة تقلص النوم الأولى في سلسلة تقلص النوم، أم ستتبعها ليلتان من النوم التعويضي بلا حدود؟).

الإجابة من وجهة نظر السلامة هي أن ما من استراتيجية دفاعية تعتبر مضمونة مائة في المائة ما دامت في عزلة عن غيرها. (الرغبة في التبسيط تشكل خطرا في النماذج الرياضية البيولوجية التي تحدد "حدا أدنى للسلامة" في سياق مستوى إرهاق عضو الطاقم. فهناك ميل مثلا للاعتقاد بأن العملية مأمونة لو كانت تنفذ دون تجاوز هذا الحد الأدنى وبأنها ستصبح غير مأمونة لو تجاوزته.) لكن نظام معالجة مخاطر الإرهاق يقضي بأن السلامة تتوفر إذا توفرت مجموعة من وسائل الدفاع المتعددة الطبقات والمستمدة من البيانات لتفادي مخاطر الإرهاق، وأن السلامة لا تتوفر بمجرد الاعتماد على حدود دنيا بسيطة. وجواب نظام معالجة مخاطر الإرهاق هو: قم بقياس مستويات إرهاق أعضاء الطاقم، وقم بتقييم المخاطر، ونفذ الضوابط واستراتيجيات التخفيف حسب الضرورة. وسيشرح الفصل الخامس والفصل السادس هذه العمليات.

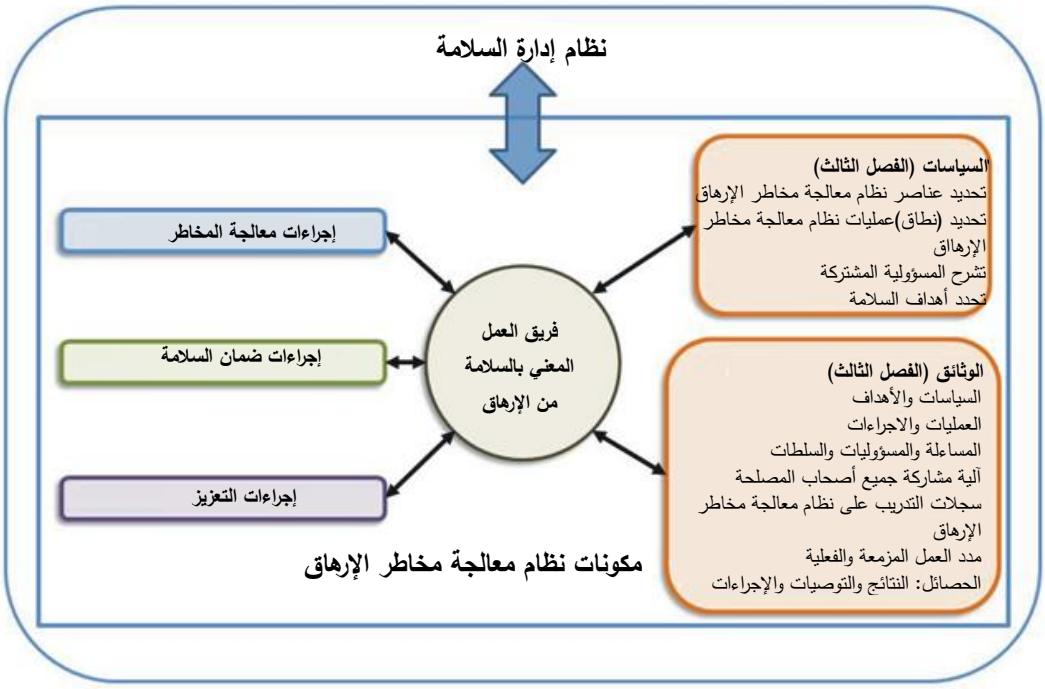
الفصل الثالث — سياسات ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق

٣-١ مقدمة عن سياسات ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق

يصف هذا الفصل ما ينبغي أن يشمله نظام معالجة مخاطر الإرهاق من محتويات وسياسات ووثائق تحدد الترتيبات التنظيمية الداعمة لأهم نشاطين تشغيليين في هذا النظام (إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق، وإجراءات ضمان السلامة). ويلخص الشكل رقم ٣-١ الروابط القائمة بين السياسات والوثائق والعناصر الأخرى من نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

وتحدد سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق التزام ونهج مشغل الطائرات بخصوص معالجة مخاطر الإرهاق. الدولة، وقد يكون من الملائم لمشغل الطائرات في بعض الحالات أن يدمج سياسته لمعالجة مخاطر الإرهاق في سياسته لنظام إدارة السلامة إذا قبلت الدولة هذا الإدماج. ومع ذلك يلاحظ أن المرفق الثامن بالجزء الأول من ملحق الايكاو السادس يقتضي من المشغل أن يحدد بوضوح في سياساته جميع عناصر نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ولذلك يجب أن يميز المشغل بين سياساته لمعالجة مخاطر الإرهاق وسياساته العامة لنظام إدارة السلامة، لكي يتسنى للهيئة التنظيمية أن تستعرض كلا منهما على حدة.

وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق تصف مكونات وأنشطة هذا النظام برمته، بما يسهل تدقيق فاعلية هذا النظام (تدقيقا داخليا وخارجيا) للتأكد مما إذا كان يفى بأهداف السلامة المحددة في سياسات معالجة مخاطر الإرهاق. ويعتبر مسك الوثائق المقررة وظيفة موصى بها من بين وظائف فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق.



الشكل رقم ٣-١ الروابط القائمة بين سياسات ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق وغيرها من عناصر هذا النظام

فيما يلي شروط الايكاو لسياسات ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق (المرفق الثامن بالجزء الأول من للملحق السادس):

المرفق الثامن بالجزء الأول من الملحق السادس

١- سياسات ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق

١-١ سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق

١-١ يحدد المشغل سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق، مع تحديد جميع عناصر نظام معالجة مخاطر الإرهاق بوضوح.

١-٢ تُلزم السياسات توضيح نطاق عمليات معالجة مخاطر الإرهاق في دليل العمليات.

١-٣ تنص السياسات على ما يلي:

أ) توضيح السياسات المشتركة فلإدارة، وطاقم القيادة وطاقم مقصورة الركاب، والموظفين المعنيين الآخرين؛

ب) ذكر أهداف السلامة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق بشكل واضح؛

ج) توقيعها من جانب السلطة التنفيذية المسؤولة في المنظمة؛

د) إحالتها، مع إقرار واصح، إلى جميع المكونات والمستويات ذات الصلة بالتنظيم؛

هـ) الإعلان عن الالتزام الإداري بالإبلاغ عن السلامة بفعالية؛

و) الإعلان عن الالتزام الإداري بتقديم الموارد الكافية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق؛

ز) الإعلان عن الالتزام الإداري بمواصلة تحسين مستوى نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛

ح) تحديد واضح للمسؤوليات عن الإدارة، وطاقم القيادة وطاقم مقصورة الركاب، وجميع الموظفين المعنيين الآخرين؛

ط) لزوم إجراء استعراض دوري بما يكفل استمرار مدى أهمية هذه السياسات وجدواها.

ملاحظة — يرد وصف للإبلاغ عن السلامة بفعالية في *دليل إدارة السلامة (SMM)* (Doc 9859).

٢- وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق

يقوم المشغل بإعداد واستحداث وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق التي تصف وتسجل ما يلي:

أ) سياسات وأهداف نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛

ب) عمليات وإجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛

ج) المساءلة والمسؤوليات والسلطات المتصلة بهذه العمليات والإجراءات؛

د) آليات خاصة بإشراك الإدارة، وطاقم القيادة وطاقم مقصورة الركاب، وجميع الموظفين المعنيين الآخرين بشكل مستمر؛

هـ) برامج التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وشروط التدريب وسجلات المشاركة؛

و) مدد الرحلات المنتظمة والفعلية، وفترات المأمورية وفترات الراحة، والانحرافات الكبيرة والدوافع وراء هذه الانحرافات المسجلة؛

ز) نواتج نظام معالجة مخاطر الإرهاق بما في ذلك النتائج المستمدة من البيانات المجمعة، والتوصيات والإجراءات المتخذة.

٣-٢ المرفق الثامن الفقرة ١-١: سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق

١-١-١ يحدد المشغل سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق، مع تحديد جميع عناصر نظام معالجة مخاطر الإرهاق بوضوح.

إن سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق هي المظلة التي يعمل بموجبها نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وحتى إن كان نظام معالجة مخاطر الإرهاق يشكل جزءا لا يتجزأ من نظام إدارة السلامة في شركة المشغل فإن كلا من هذين النظامين – نظام إدارة السلامة ونظام معالجة مخاطر الإرهاق – يتطلب موافقة على حدة. وبالتالي سواء كانت سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق في شركة المشغل مكتوبة في وثيقة قائمة بذاتها أو كانت عنصرا من سياسات نظام إدارة السلامة في الشركة أو كانت جزءا من سياسات السلامة ككل في الشركة، يجب أن يكون كل جانب من جوانب سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق سهل التعريف بصفته هذه. وهذا يتيح استعراض سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق في مجملها مع التمييز بوضوح بينها وبين سياسات السلامة الأخرى.

٣-٢-١ نطاق نظام معالجة مخاطر الإرهاق

٣-١-٢ تُلزم السياسات توضيح نطاق عمليات نظام معالجة مخاطر الإرهاق في دليل العمليات.

تنص القاعدة القياسية رقم ٤-١٠-٢ (في الجزء الأول من الملحق السادس) على أنه حيثما يجري العمل بلوائح نظام معالجة مخاطر الإرهاق ينبغي للدولة أن تسمح لمشغل الطائرات بتطبيق نظام معالجة مخاطر الإرهاق على جميع عملياته أو على فئات خاصة محددة من عملياته (على أسطول معين مثلا أو على طريق جوي معين أو على العمليات فائقة المدى وحدها). أما جميع العمليات غير المشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق فيجب أن تشغل بموجب الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات.

ولما كان بيان السياسات وثيقة قصيرة وثابتة عادة فلا يلزم أن تذكر تفاصيل نطاق العمليات المشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق بل يكفي أن تحدد أين ذكرت هذه التفاصيل، وذلك بأن تشير إلى أن هذا النطاق قد حدد بالتفصيل في دليل العمليات الجوية مثلا. وهكذا فإن التغييرات التي تعتمدها الدولة لهذا النطاق لن تقتضي إعادة صياغة البيان الأصلي لسياسات معالجة مخاطر الإرهاق.

وبعد ازدياد تعوّد مشغل الطائرات على نظام معالجة مخاطر الإرهاق وازدياد خبرته به، سوف يرغب في توسيع نطاقه. وهذا تطور طبيعي، وعندئذ ستحتاج الهيئة التنظيمية لأن تنظر في شروط هذا التوسع.

وتعرض النصوص الواردة في الأطر أدناه أمثلة على للبيانات التي تشرح نطاق انطباق نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

المثال رقم ١

شركة الطيران (أ)– شركة دولية كبيرة لديها ١١ طرازا مختلفا من الطائرات

نظام معالجة مخاطر الإرهاق في شركة الطيران (أ) سيطبق على جميع عملياتها حسب المحدد خصيصا في دليل العمليات الجوية. وستشغل جميع العمليات الأخرى بموجب لوائح الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات.

في هذا المثال رقم ١، نص دليل عمليات شركة الطيران (أ) على أسطول الطائرات بوينج-٧٧٧ بكامله، والرحلات فائقة المدى المشغلة بالطائرات بوينج-٧٨٧، والطيارين فقط. ثم قررت الشركة إضافة أسطول طائراتها ايرباص-٣٣٠ إلى نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

بعد موافقة الهيئة التنظيمية أصبح بالإمكان إضافة الأسطول ايرباص-٣٣٠ إلى دليل العمليات الجوية في القائمة المشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق، وذلك بلا حاجة إلى تغيير بيان سياسات هذا النظام. وهذه الإضافة تحمّل فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق مسؤولية وضع إجراءات في نظام معالجة مخاطر الإرهاق تشمل عمليات الطائرات ايرباص-٣٣٠ وتقييم المخاطر وإعداد وتنفيذ الضوابط ووسائل تخفيف الإرهاق. ولا بد أيضا من إعداد إجراءات ضمان السلامة وإدراجها في نظام معالجة مخاطر الإرهاق لرصد فاعليته في عمليات الطائرات ايرباص-٣٣٠.

أما إضافة أعضاء طواقم مقصورة الركاب إلى أعضاء طواقم القيادة في قائمة نظام معالجة مخاطر الإرهاق فهي تقتضي تعديل بيان السياسات كما يلي.

ينطبق نظام معالجة مخاطر الإرهاق في شركة الطيران (أ) على جميع عملياتها حسب المحدد خصيصا في دليل العمليات الجوية ودليل عمليات مقصورة الركاب. وستشغل جميع العمليات الأخرى بموجب لوائح الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات.

المثال رقم ٢

شركة الطيران (ب) — شركة طيران داخلي تشغل عمليات منتظمة وعارضة بثلاثة طرز من الطائرات. ثم قررت أن تطبق نظام معالجة مخاطر الإرهاق" على عملياتها العارضة وأن تشغل عملياتها المنتظمة بموجب الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات.

ينطبق نظام معالجة مخاطر الطيران في شركة الطيران (ب) على جميع أعضاء طواقم قيادة جميع العمليات الجوية العارضة.

المثال رقم ٣

شركة الطيران (ج) – شركة طيران لديها طائرتان جاهزتان تحت الطلب قررت تطبيق نظام معالجة مخاطر الإرهاق على جميع عملياتها االجوية

ينطبق نظام معالجة مخاطر الإرهاق في شركة الطيران (ج) على جميع أعضاء الطواقم في جميع عملياتها الجوية.

١-١-٣ تنص السياسات على ما يلي:

أ) توضيح السياسات المشتركة للإدارة، وطاقم القيادة وطاقم مقصورة الركاب، والموظفين المعنيين الآخرين؛

ب) ذكر أهداف السلامة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق بشكل واضح؛

ج) توقيعها من جانب السلطة التنفيذية المسؤولة في المنظمة؛

د) إحالتها، مع إقرار واضح، إلى جميع المكونات والمستويات ذات الصلة بالتنظيم؛

هـ) الإعلان عن الالتزام الإداري بالإبلاغ عن السلامة بفعالية؛

و) الإعلان عن الالتزام الإداري بتقديم الموارد الكافية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق؛

ز) الإعلان عن الالتزام الإداري بمواصلة تحسين نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛

ح) تحديد واضح للمسؤوليات عن الإدارة، وطاقم القيادة وطاقم مقصورة الركاب، وجميع الموظفين المعنيين الآخرين؛

ط) لزوم إجراء استعراض دوري بما يكفل استمرار مدى أهمية هذه السياسات وجدواها.

ملاحظة — يرد وصف للإبلاغ عن السلامة بفعالية في *دليل إدارة السلامة (SMM)* (Doc 9859).

حدد القسم رقم ١-١-٣ في المرفق الثامن بالجزء الأول من الملحق السادس الشروط الدنيا لما يجب ذكره في سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وهذه الشروط هي أساسا الشروط الأساسية للعمل بنظام معالجة مخاطر الإرهاق. وفيما يتعلق بمعالجة مخاطر الإرهاق بموجب لوائح الحدود القصوى لأوقات الطيران ومدد المأموريات فإن نظام معالجة مخاطر الإرهاق يستلزم تقاسم المسؤولية بين المشغل وكل عضو من أعضاء الطاقم بسبب الطبيعة الخاصة للإرهاق.

الإرهاق ينجم عن جميع أنشطة اليقظة ومسؤولياتها، لا عن ضغوط العمل وحدها. وهو يوصف أحيانا بأنه "قضية الحياة كلها". مثل ذلك أن أعضاء الطواقم يتحملون مسؤولية أنفسهم لأنهم هم الذين يختارون كمية الوقت التي يقضونها في محاولة النوم خلال فترات الراحة المتاحة، وهم الذين يحددون توقيت استفادتهم من استراتيجياتهم الشخصية الرامية إلى تخفيف وطأة الإرهاق (الفصل الرابع). وهم يتحملون مسؤولية استخدام فترات الراحة استخداما فعالا قبل مدد المأموريات ليتمكنوا من بدء مأمورياتهم في حالة لياقة. ولا غنى عن تعاونهم بتقديم تقاريرهم الطوعية عن أخطار الإرهاق، وبتقديم أنفسهم لقياس مستويات الإرهاق لأغراض معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل الرابع) وضمان السلامة بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل الخامس). واستعدادهم للتعاون يتوقف على ثقتهم في التزام المشغل بمبادئ ثقافة الإبلاغ الفعال عن مسائل السلامة[١] (الفصل الأول).

لكن إدارة شركة الطيران مسؤولة هي أيضا وأساسا عن معالجة مخاطر الإرهاق، لأنها هي التي تضع جداول عمل الموظفين وتوزع الموارد على مكاتبها[٢]، وتستعين بنظام معالجة مخاطر الإرهاق لأنه أداة تنظيمية تمكنها من تصريف هذه المسؤوليات.

ومثلما هي الحال في نظام إدارة السلامة، عندما يوقع المدير المساءل على بيان سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق فإنه يقبل بذلك المساءلة عن نظام معالجة مخاطر الإرهاق إما بطريقة مباشرة وإما تحت إشراف وإدارة مسؤولين آخرين، ولا سيما من فوضهم المدير المساءل جزءا من مسؤولياته.

وأهداف السلامة المذكورة في سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق تحدد ما يتوخاه مشغل الطائرات من هذا النظام. وللتأكد من أن نظام معالجة مخاطر الإرهاق يحقق هذه الأهداف لا بد من رصد أدائه. ويمكن الاطلاع في الفصلين الرابع والخامس على أمثلة لمؤشرات وأهداف أداء السلامة التي تستخدم لقياس مدى وفاء نظام معالجة مخاطر الإرهاق بأهداف السلامة.

وينبغي لمشغل الطائرات أن يجري استعراضا دوريا لسياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق ليضمن أنها تفي بمتطلبات التشغيل المتغيرة. وينبغي أيضا للهيئة التنظيمية أن تستعرض هذه السياسات بصفة دورية.

١ *دليل إدارة السلامة الصادر عن الايكاو* (Doc 9859).

٢ *دليل إدارة السلامة الصادر عن الايكاو* (Doc 9859).

٣-٣ أمثلة على بيانات سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق

فيما يلي مثالان أُعدا على سبيل الإرشاد ولا يشكلان قالبين مقررين. وينبغي لكل مشغل أن يضع لنفسه نظاما لمعالجة مخاطر الإرهاق ملائما للسياق التنظيمي ولاحتياجات التشغيل في شركته.

٣-٣-١ بيان سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق في شركة طيران رئيسية

سياسات معالجة مخاطر الإرهاق في [اسم الشركة]

التزاما من الشركة (س) بتحسين مستويات السلامة تحسينا مستمرا، وضعت الشركة نظاما لمعالجة مخاطر الإرهاق لتتبعه في معالجة مخاطر الإرهاق.

وينطبق هذا النظام على العمليات الجوية التي نص دليل العمليات الجوية ودليل عمليات المقصورة على أنها مشمولة. أما جميع العمليات الأخرى فتشغل بموجب لوائح الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات. ويصف دليل نظام معالجة مخاطر الإرهاق الإجراءات التي تتبع لتحديد أخطار الإرهاق وتقييم مخاطر الإرهاق ووضع وتنفيذ ورصد الضوابط ووسائل تخفيف الإرهاق. ويشرح أيضا دليل نظام معالجة مخاطر الإرهاق إجراءات ضمان السلامة التي تكفل أن نظام معالجة مخاطر الإرهاق يفي بأهداف السلامة المتوخاة منه، كما يشرح كيفية تكامل نظام معالجة مخاطر الإرهاق مع نظام إدارة السلامة في قطاع الطيران.

وبموجب هذه السياسات:

تتحمل إدارة شركتنا مسؤولية ما يلي:

- توفير الموارد الوافية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- تشغيل العدد الوافي من أعضاء الطواقم بما يقلل مخاطر الإرهاق إلى أدنى حد؛
- تزويد أعضاء طواقم القيادة وطواقم مقصورة الركاب بالفرص الوافية للنوم التعويضي بين المأمورية والأخرى؛
- تهيئة بيئة تعزز الإبلاغ الصريح والصادق عن الأخطار والأحداث المتعلقة بالإرهاق؛
- تقديم التدريب على تفادي مخاطر الإرهاق لصالح أعضاء طواقم القيادة وأعضاء طواقم مقصورة الركاب وغيرهم من داعمي نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- إثبات المشاركة النشطة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق وإثبات فهم هذا النظام؛
- ضمان معالجة مخاطر الإرهاق معالجة سليمة في مجال (مجالات) مسؤولياتها؛
- المواظبة على التشاور مع أعضاء طواقم القيادة وأعضاء طواقم مقصورة الركاب حول فاعلية نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- إثبات التحسين المستمر لنظام معالجة مخاطر الإرهاق وإجراء استعراض سنوي له.

يطلب من أعضاء طواقم القيادة وأعضاء طواقم مقصورة الركاب ما يلي:

- الاستفادة السليمة من فترات راحتهم، وذلك بالتمتع بالنوم (بين نوبات العمل أو المأموريات)؛
- المشاركة في دورات التدريب والتثقيف الخاصة بمعالجة مخاطر الإرهاق؛
- الإبلاغ عن أخطار وأحداث الإرهاق على النحو المذكور في دليل نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- الامتثال لسياسات معالجة مخاطر الإرهاق؛
- المبادرة فورا قبل الشروع في العمل أو في أثناء العمل إلى إبلاغ مديريهم أو مشرفيهم:
  - إذا شعروا تأكيدا أو اشتباها بأن مستويات غير مقبولة من الإرهاق بدأت تعتريهم أو تعتري عضوا آخر في الطاقم؛
  - إذا ساورهم شك في قدرتهم أو قدرة أي عضو آخر في الطاقم على إنجاز المأمورية.

يجب اعتبار معالجة مخاطر الإرهاق جزءا لا غنى عنه من مجال عملنا التجاري لأن هذه المعالجة تهيئ فرصة عظيمة لتحسين سلامة وكفاءة أعمالنا وتحقيق أقصى معافاة لموظفينا.

توقيع من أذن بإصدار هذه السياسات:

(التوقيع)_____

اللقب الوظيفي (للمدير المساءل)

التاريخ:_____

٣-٣-٢ بيان سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق في شركة طيران صغيرة تقدم خدمات الإجلاء الطبي

سياسات معالجة مخاطر الإرهاق في [اسم الشركة]

إن التحديات الفريدة من نوعها التي تواجه عملياتنا الدولية للإجلاء الطبي هنا في **[اسم الشركة]** تتضمن البقاء في حالة تأهب على مدار ٢٤ ساعة، وضرورة التصرف فورا في جميع الأحوال الجوية، وضرورة هبوط العديد من رحلاتنا الجوية في مواقع غير مجهزة. وهذه التحديات تتطلب من طواقمنا أن تؤدي عملها على أعلى مستويات الكفاءة والضمير المهني في جميع الأوقات. وهذه التحديات تعني أيضا أننا عرضة بانتظام لمخاطر الإرهاق المرتفعة والتي من الأفضل معالجتها عن طريق نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

ولا بد لنا من معالجة هذه المخاطر بحرص لكي نتخذ قرارات سليمة باستمرار وخاصة لتحقيق التوازن بين احتياجات المرضى الحرجة ومتطلبات السلامة في العمليات الجوية. ولن نحقق هذا التوازن إلا بالتشارك في المسؤولية وبالتزام إدارتنا وأعضاء طواقمنا (من طيارين وأطباء وممرضين) وموظفينا الداعمين (الذين يعدون جداول التشغيل) بحصر مخاطر إرهاقنا في أضيق الحدود المقبولة.

وستضمن **[اسم الشركة]** أن الإدارة والطواقم وموظفي الدعم وجميع الموظفين المعنيين الآخرين مدركون لما يلي:

- عواقب الإرهاق المحتملة على شركتنا؛
- التحديات ومخاطر الإرهاق الفريدة من نوعها التي تواجه موظفينا نتيجة لطبيعة عملياتنا؛
- أهمية الإبلاغ عن أخطار الإرهاق؛
- أفضل الطرق لمعالجة الإرهاق.

وتحقيقا لذلك أضفنا إلى نظام إدارة السلامة سياسات واجراءات لمعالجة مخاطر الإرهاق. وقد أصبحت هذه السياسات والاجراءات موثقة في الأجزاء ذات الصلة بمعالجة مخاطر الإرهاق في دليل نظام إدارة السلامة، وهي واجبة التطبيق على جميع الموظفين التشغيليين.

وتتحمل إدارة شركتنا مسؤولية ما يلي:

- الموارد الملائمة لنظام إدارة السلامة؛
- تشغيل الطواقم بالمستويات الوافية دعما لقوائم توزيع العمل التي تقلل مخاطر الإرهاق إلى أدنى حد؛
- تزويد الطواقم بالفرص الوافية للنوم التعويضي بين المأمورية والأخرى؛
- تهيئة بيئة تعزز الإبلاغ الصريح والصادق عن الأخطار والأحداث المتعلقة بالإرهاق؛
- تقديم التدريب على تفادي مخاطر الإرهاق لصالح الطواقم وموظفي دعم نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- إثبات المشاركة النشطة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق وإثبات فهم هذا النظام؛
- المواظبة على التشاور مع الطواقم حول فاعلية نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- إثبات التحسين المستمر لنظام معالجة مخاطر الإرهاق وإجراء استعراض سنوي له.

ويطلب من الطاقم وموظفي الدعم ما يلي:

- الاستفادة السليمة من فترات، وذلك بالتمتع بالنوم (بين نوبات العمل أو المأموريات)؛
- المشاركة في دورات التدريب والتثقيف الخاصة بمعالجة مخاطر الإرهاق؛
- الإبلاغ عن أخطار وأحداث الإرهاق؛
- الامتثال لسياسات وممارسات معالجة مخاطر الإرهاق الواردة في نظام إدارة السلامة؛
- المبادرة فورا قبل الشروع في العمل أو في أثناء العمل إلى إبلاغ مديريهم أو مشرفيهم:
  - إذا شعروا تأكيدا أو اشتباها بأن مستويات غير مقبولة من الإرهاق بدأت تعتريهم أو تعتري عضوا آخر في الطاقم؛
  - إذا ساورهم شك في قدرتهم أو قدرة أي عضو آخر في الطاقم على إنجاز المأمورية.
- التماس المساعدة الخارجية طبقا لسياسات وإجراءات شركتنا لضمان الاستعانة حسب الإمكان بأطراف ثالثة (طيار قائد أو مدير عمليات جوية مثلا) من خارج طواقم شركتنا لمساعدتنا على صنع القرارات. وإذا اشتبه أعضاء الطاقم في تعرضهم للإرهاق فيجب عليهم الاتصال بشركتنا على الخط الساخن المفتوح على مدار ٢٤ ساعة.

إن الإدارة الفعالة للإرهاق تعتبر مهمة تضمن لشركتنا القدرة على تقديم خدمات رفيعة المستوى لعملائنا.

توقيع من أذن بإصدار هذه السياسات:

(التوقيع)_____

اللقب الوظيفي (للمدير المساءل)

التاريخ:_____

٣-٤ الفقرة رقم ٢-١ من المرفق الثامن: وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق

٢-١ يقوم المشغل بإعداد واستحداث وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق التي تصف وتسجل ما يلي:

أ) سياسات وأهداف نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛

ب) عمليات وإجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛

ج) المساءلة والمسؤوليات والسلطات المتصلة بهذه العمليات والإجراءات؛

د) آليات خاصة بإشراك الإدارة، وطاقم القيادة وطاقم مقصورة الركاب، وجميع الموظفين المعنيين الآخرين بشكل مستمر؛

هـ) برامج التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وشروط التدريب وسجلات المشاركة؛

و) مدد الرحلات المنتظمة والفعلية، وفترات المأمورية وفترات الراحة، والانحرافات الكبيرة والدوافع وراء هذه الانحرافات المسجلة؛

ز) نواتج نظام معالجة مخاطر الإرهاق بما في ذلك النتائج المستمدة من البيانات المجمعة، والتوصيات والإجراءات المتخذة.

تصف الوثائق جميع عناصر نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وتشكل سجلا لأنشطة هذا النظام والتغييرات المدخلة عليه. ويمكن تجميع الوثائق في دليل نظام معالجة مخاطر الإرهاق أو دمج معلوماتها في دليل نظام إدارة السلامة. ومع ذلك ينبغي أن تكون الوثائق متاحة لجميع الموظفين الذين يحتاجون إلى الاطلاع عليها ومتاحة للهيئة التنظيمية لكي تدققها.

للوفاء بهذه الشروط ينبغي للمشغل أن ينشئ فريقا تشغيليا في الشركة لتنسيق أنشطة معالجة الإرهاق. ويسمى هذا الفريق فيما يلي فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق. والوظائف الرئيسية لهذا الفريق هي كالتالي:

- إعداد وتحديث وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- إدارة إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل الرابع)؛
- المشاركة في إجراءات ضمان السلامة بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل الخامس)؛
- تحمل مسؤولية إجراءات تعزيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل السادس).

ولما كان حصر مسؤولية مخاطر الإرهاق في إدارة الشركة قد يسفر عن عواقب غير متعمدة في معالجة المخاطر ككل، فإن بعض وظائف فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق المذكورة يمكن توزيعها على الفريق المعني بنظام إدارة السلامة أو على مجموعات العمل الأخرى. وبغض النظر عمن يضطلع بهذه الوظائف فإن الهيئة التنظيمية ستراقب وترصد جميع الوظائف المقررة بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

ينبغي أن تعبر عضوية فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق عن المسؤولية المشتركة بين الأفراد والإدارة، وذلك بتضمين هذا الفريق ممثلين عن جميع الفئات صاحبة المصلحة (الإدارة وموظفو الجداول وأعضاء الطواقم و/أو ممثلوهم) والأفراد الآخرين حسب الحاجة بما يضمن توافر الخبرات العلمية والطبية. وينبغي أن يعمل الفريق بموجب صلاحيات مذكورة في وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق، تحدد خطوط المساءلة بين فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق وبين نظام إدارة السلامة.

سيتفاوت حجم وتكوين فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق حسب تفاوت المشغلين، ولكن ينبغي الربط بحجم وتعقيد العمليات الجوية المشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق وكذا بمستوى مخاطر الإرهاق في هذه العمليات. وفي شركات الطيران الصغيرة يمكن لشخص واحد

أن يمثل أكثر من مجموعة واحدة من أصحاب المصلحة، وليكن مثلا كبير الطيارين الذي قد يكون هو أيضا المسؤول الأول عن جداول التشغيل. وقد تخلو شركات الطيران الصغيرة جدا من أي فريق عمل معني بالسلامة من الإرهاق، فتدرج أعماله على شكل بنود إضافية على جداول أعمال اجتماعات السلامة، لأن المهم هو توثيق أنشطة معالجة مخاطر الإرهاق. أما شركات الطيران الكبرى فلها أقسام متخصصة تتفاعل مع فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق.

قد ترغب الهيئة التنظيمية في أن تحضر بصفة مراقب اجتماعات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق، وذلك في إطار مراقبتها للشركة، لكن حضور الهيئة التنظيمية ليس مقررا في اجتماعات هذا الفريق. ولا بأس من أن تتابع الهيئة التنظيمية وقائع ونتائج تلك الاجتماعات كجزء من المراقبة المستمرة (انظر الفصل التاسع).

وتنص الفقرة ١-٢ و) من المرفق الثامن بالجزء الأول من الملحق السادس على أن يسجل مشغلو الطائرات الانحرافات الكبيرة عن أوقات الطيران المعتزمة والحقيقية ومدد المأموريات وفترات الراحة، وأن يذكروا أسباب هذه الانحرافات. وكخطوة مبدئية ينبغي لفريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق، أو لأي كيان آخر مختص في الشركة، أن يجري تقييما للمخاطر لتحديد الانحرافات التي تعتبر كبيرة في سياق العمليات المحددة.

وقد يشمل مثلا الانحراف الكبير ما يلي:

- الفرص التي زادت فيها العمليات الجوية بين أي زوج مدن بعينه ٣٠ دقيقة على وقت الطيران المعتزم؛
- الفرص التي زادت فيها مدد المأموريات الحقيقية في أي رحلة بعينها ٦٠ دقيقة على المدد المعتزمة؛
- الفرص التي نقصت فيها فترة الراحة في محطة التوقف ٦٠ دقيقة عن فترة الراحة المعتزمة.

وينبغي أن تستخدم هذه الانحرافات الكبيرة كمؤشرات تساعد على تحديد أخطار الإرهاق المحتملة (انظر الفصل الرابع) ويمكن أيضا أن تستخدم لرصد أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل الخامس). وبالإضافة إلى ذلك فإن فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق مسؤول أيضا عن وضع إجراءات لرصد الانحرافات الكبيرة وتوثيق أي تصرف يتخذ إزاءها.

وينبغي عرض تعاريف الانحرافات الكبيرة على موافقة الهيئة التنظيمية، ومن المهم أن يكون الاتفاق عليها واضحا بين الهيئة التنظيمية ومشغل الطائرات. ويجوز أن تستعمل الهيئة التنظيمية هذه التعاريف لتبني عليها معايير لشروط الإبلاغ.

٣-٤-١ مثال لصلاحيات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق

وُضع هذا المثال على أساس احتياجات شركة طيران كبيرة. وهو ليس قالبا مقررا، وليست جميع البنود المقترحة فيه ضرورية لكل مشغل. وهذه الصلاحيات تُطمئن الهيئة التنظيمية إلى أن مشغل الطائرات قد راعى واقعه التشغيلي والتنظيمي عندما أنشأ فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق وحدد له أنشطته وروابطه مع بقية مكاتب شركة الطيران.

صلاحيات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق في [اسم الشركة]:

الغرض

فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق مسؤول عن تنسيق جميع أنشطة معالجة مخاطر الإرهاق في [اسم الشركة]. وهذه المسؤولية تشمل جمع وتحليل البيانات التي تسهل تقييم مخاطر الإرهاق وإبلاغها إلى أعضاء طواقم الطيران. وهو مسؤول أيضا عن وفاء نظام معالجة مخاطر الإرهاق بأهداف السلامة المحددة في سياسات هذا النظام، وكذلك عن وفائه بالشروط التنظيمية، وعن تنوير نظام إدارة السلامة بالمعلومات التي ينتجها نظام معالجة مخاطر السلامة لما فيه صالح السلامة عموما. وينشأ فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق ليُعنى بتحسين السلامة ولا يتدخل في المسائل الصناعية.

الصلاحيات

فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق مسؤول مباشرة أمام نائب رئيس الشركة لشؤون العمليات الجوية، ويقدم تقاريره إليه عن طريق قسم السلامة في إدارة الشركة. ويشمل هذا الفريق في عضويته ممثلا واحدا على الأقل عن كل من الفئات التالية: الشؤون الإدارية، وجداول التشغيل، والطواقم، واختصاصيين آخرين حسب الاقتضاء.

وفيما يلي مهام فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق:

- وضع وتنفيذ ورصد إجراءات تحديد أخطار الإرهاق؛
- ضمان إجراء تقييم شامل لأخطار الإرهاق؛
- وضع وتنفيذ ورصد الضوابط ووسائل تخفيف الإرهاق المطلوبة لمعالجة أخطار الإرهاق التي تم تحديدها؛
- وضع وتنفيذ ورصد مقاييس فعالة لأداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- التعاون مع قسم السلامة على وضع وتنفيذ ورصد إجراءات لضمان السلامة بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق، مبنية على مؤشرات وأهداف أداء السلامة المتفق عليها؛
- مسؤولية تصميم وتحليل وإبلاغ دراسات قياس إرهاق أعضاء الطاقم الضرورية لتحديد الأخطار أو لرصد فاعلية ضوابط ووسائل تخفيف الإرهاق (يجوز التعاقد على هذه الدراسات مع جهات خارجية على أن يظل فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق مسؤولا عن ضمان إجرائها بأرفع المعايير الأخلاقية وعن وفائها بشروط نظام معالجة مخاطر الإرهاق وعن فاعلية تكاليفها)؛
- مسؤولية وضع وتحديث وتقديم مواد التثقيف والتدريب الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق (يجوز التعاقد على هذه الأنشطة مع جهات خارجية على أن يظل فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق مسؤولا عن ضمان وفاء هذه الأنشطة بشروط نظام معالجة مخاطر الإرهاق وعن فاعلية تكاليفها)؛
- التأكد من أن جميع الموظفين ذوي الصلة يتلقون القدر الملائم من التثقيف والتدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق، ومن أن سجلات التدريب محفوظة بوصفها جزءا من وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- وضع وتحديث استراتيجيات للاتصال الفعال مع جميع أصحاب المصلحة؛
- ضمان حصول أعضاء الطواقم وغيرهم على إجابات عن بلاغات الإرهاق التي قدموها؛
- إبلاغ الإدارة العليا بأخطار الإرهاق ومستويات أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- إنشاء وتحديث موقع الشبكة الداخلية (الإنترانت) لنظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- إعداد وتحديث وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- الاطلاع الوافي على الخبرات العلمية والطبية حسب الاقتضاء، وتوثيق توصيات المستشارين المتخصصين والإجراءات المتخذة لتنفيذ هذه التوصيات؛
- المواظبة على الاطلاع على تقدم العلوم والعمليات في ما يتعلق بمبادئ وممارسات معالجة مخاطر الإرهاق؛
- التعاون التام مع الهيئة التنظيمية على تدقيق نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- تدبير موارد نظام معالجة مخاطر الإرهاق تدبيرا فعالا وتحمل المساءلة عنها.

يجتمع فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق مرة في الشهر. ويدون وقائع اجتماعاته في محاضر يوزعها في غضون عشرة أيام عمل بعد انتهاء كل اجتماع. ويلتمس فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق ميزانية سنوية لأعماله [في الشهر المعين للدورة المالية] ويقدم تقريرا سنويا عن جميع النفقات.

الفصل الرابع — إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق

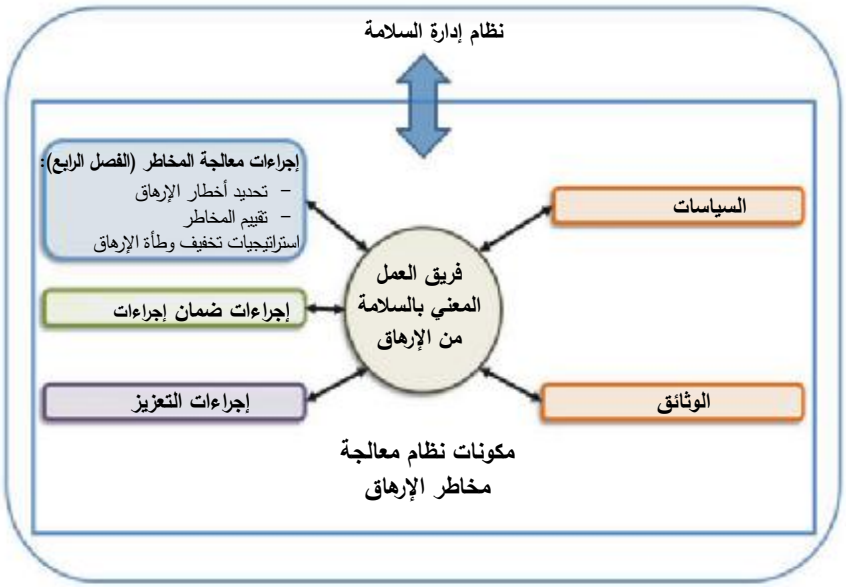
٤-١ مقدمة عن إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق

يستعرض هذا الفصل الخطوات الأساسية لوضع إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق الذي يقوض السلامة، وهي تتشابه كثيرا مع إجراءات معالجة المخاطر التي توضع بموجب نظام إدارة السلامة[١]. والفرق الرئيسي بين هذين النوعين من الإجراءات هو أن إجراءات نظام إدارة السلامة تتعامل مع جميع أنواع المخاطر، في حين أن إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق لا تعالج سوى المخاطر الناجمة حصرا عن إرهاق أعضاء الطواقم.

تشكل إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق (المبينة في المربع الأزرق في الشكل رقم ٤-١) جزءا واحدا من التشغيل اليومي لنظام معالجة مخاطر الإرهاق. والغرض منها تمكين مشغلي الطائرات من تحقيق أهداف السلامة المحددة في سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق، ويديرها فريق العمل المعني بالسلامة من مخاطر الإرهاق.

وفيما يلي مقاصد إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق:

- تحديد مكامن أخطار الإرهاق؛
- تقييم مستوى المخاطر التي يمثلها كل احتمال إرهاق محدد؛
- وضع ضوابط واستراتيجيات حسب الاقتضاء لتخفيف الإرهاق، وممارسة الرصد للتأكد من أن هذه الضوابط والاستراتيجيات أفلحت في حصر المخاطر في مستوى مقبول.



الشكل رقم ٤-١ الروابط القائمة بين إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق وغيرها من مكونات نظام معالجة مخاطر الإرهاق

لبلوغ هذه المقاصد ينبغي الاعتماد على فئات مختلفة من البيانات عند وضع إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق، ومنها ما يلي: أ) بيانات قياس مستويات إرهاق أعضاء طواقم الطائرات؛ ب) وبيانات قياس الأداء التشغيلي. وسيرد في هذا الفصل وصف لفئات هذه البيانات. والمهم هو اختيار التوليفة المناسبة منها لكل عملية جوية مشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق. أما مجرد جمع البيانات فلا يكفي في حد ذاته،

١ انظر *دليل إدارة السلامة الصادر عن الايكاو* (Doc 9859).

بل ينبغي أيضا تحليل البيانات للاستعانة بنتائج هذا التحليل في اتخاذ قرارات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق وقرارات المساءلين عن إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق وسلامة أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل الخامس). ويحتوي الجزء الأول من المرفق ٨ بالجزء الأول من الملحق السادس شروط الايكاو لإجراءات معالجة مخاطر الإرهاق وفيما يلي نصها:

الجزء الأول من المرفق ٨ بالملحق السادس

٢- إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق

٢-١ تحديد الأخطار

يقوم المشغل بإعداد وصيانة ثلاث عمليات أساسية موثقة فيما يتعلق بتحديد أخطار الإرهاق.

٢-١-١ *عملية التنبؤ*: تحدد عملية التنبؤ أخطار الإرهاق من خلال فحص الجدول الزمني للطواقم ومراعاة العوامل التي تؤثر في العادة على النوم والإرهاق وآثارها على الأداء. ويمكن أن تشمل طرائق الفحص ما يلي، على سبيل المثال لا الحصر:

أ) الخبرة التشغيلية لصناعة الطيران أو للمشغل والبيانات المجمعة بشأن أنواع مشابهة من العميات؛
ب) ممارسات وضع الجدول الزمني القائمة على الأدلة؛
ج) النماذج الرياضية البيولوجية.

٢-١-٢ عملية الاستباق: تحدد عملية الاستباق أخطار الإرهاق ضمن عمليات الرحلات الجوية الحالية. ويمكن أن تشمل طرائق الفحص ما يلي، على سبيل المثال لا الحصر:

أ) الإبلاغ الذاتي عن مخاطر الإرهاق؛
ب) الدراسات الاستقصائية بشأن تعرض الطاقم للإرهاق؛
ج) البيانات المتصلة بأداء طاقم القيادة وطاقم مقصورة الركاب؛
د) قواعد البيانات والدراسات العملية المتاحة في مجال السلامة؛
هـ) تحليل الفترة الزمنية للعمل المزمعة والفعلية.

٢-١-٣ عملية رد الفعل: تحدد عملية رد الفعل مساهمة أخطار الإرهاق في التقارير والأحداث المرتبطة بالعواقب السلبية المحتملة في يخص السلامة من أجل تحديد إمكانية تقليص أثر الإرهاق إلى الحد الأدنى. وكحد أدني، يمكن أن تُجرى هذه العملية من خلال ما يلي:

أ) التقارير عن الإرهاق؛
ب) التقارير السرية؛
ج) تقارير التدقيق؛
د) الوقائع؛
هـ) أحداث تحليل بيانات الرحلة.

٢-٢ تقييم المخاطر

٢-٢-١ يقوم المشغل بإعداد وتنفيذ إجراءات تقييم المخاطر التي تحدد احتمال وإمكانية خطورة الأحداث المرتبطة بالإرهاق وتحدد متى تستدعي المخاطر ذات الصلة اتخاذ إجراءات التخفيف.

٢-٢-١ تستعرض إجراءات تقييم الأخطار المحددة وترتبط بما يلي:

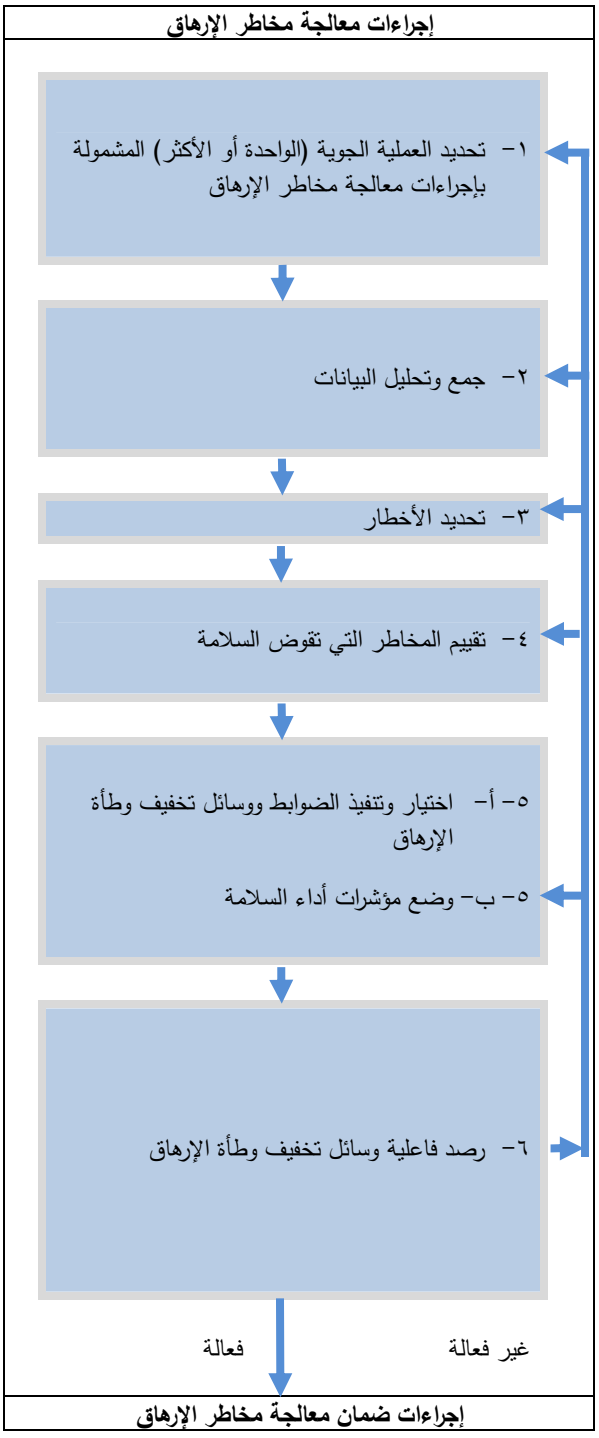
أ) الإجراءات التشغيلية؛
ب) احتمال وقوعها؛
ج) العواقب الممكنة؛
د) فعالية العوائق والضوابط القائمة في مجال السلامة.

٢-٣ التخفيف من المخاطر

يقوم المشغل بإعداد وتنفيذ إجراءات التخفيف من المخاطر من خلال ما يلي:

أ) اختيار استراتيجيات التخفيف الملائمة؛
ب) تنفيذ استراتيجيات التخفيف؛
ج) رصد تنفيذ الاستراتيجيات وفعاليتها.

ويلخص الشكل رقم ٤-٢ أدناه خطوات وضع إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق وتفاصيل كل خطوة منها.



١ تتفاوت أسباب الإرهاق حسب تفاوت فئات العمليات الجوية (العمليات فائقة المدى مثلا أو الرحلات الجوية الليلية أو الرحلات العارضة أو الطيران بطرز معينة من الطائرات أو في طرق جوية معينة أو من قواعد معينة لطواقم القيادة) وقد يحتاج كل سبب إلى استراتيجية مختلفة لتخفيف وطأة الإرهاق.

٢ اجمع وحلل البيانات، واستخدم المعلومات المتاحة عن أخطار الإرهاق المحتملة. وحدد كيفية تطبيقها على العملية المعنية.

اجمع بيانات إضافية عن عمليتك الجوية حسب الاقتضاء.

٣ حدد طبيعة الخطر (الواحد أو الأكثر) الذي يقتضي المعالجة

٤ قم بتقييم المخاطر التي تقوض السلامة حسب كل خطر سبق أن حددته.
حدد المخاطر التي تقتضي تخفيف وطأة الإرهاق.

٥ نفذ الاستراتيجيات المناسبة لتخفيف وطأة الإرهاق وأبلغها إلى جميع الموظفين المعنيين.

حضر مؤشر أداء السلامة (الواحد أو الأكثر) لتتمكن من تقييم ما إذا كانت استراتيجيات تخفيف وطأة الإرهاق تحقق الخفض المطلوب لمستوى المخاطر.

٦ إذا حققت استراتيجيات تخفيف وطأة الإرهاق مستوى قياسيا مقبولا، فقد تصبح جزءا من الإجراءات التي تطبق على العمليات المعتادة والتي ترصد بموجب إجراءات ضمان السلامة المقررة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

إذا كان أداء استراتيجيات تخفيف وطأة الإرهاق أقل من المستوى القياسي المقبول، عاود اتخاذ الخطوة المناسبة من إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق.

الشكل رقم ٤-٢ إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق

٤-٢ الخطوة الأولى في وضع إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق: تحديد العمليات المشمولة

لكي تفي الدول بالقواعد القياسية الصادرة عن الايكاو بشأن نظام معالجة مخاطر الإرهاق، ينبغي لها أن تسمح لمشغل الطائرات بأن يعلن ما إذا كان سيطبق نظام معالجة مخاطر الإرهاق على جميع عملياته الجوية أم على فئات محددة دون غيرها (على طرز طائرات محددة أو على العمليات فائقة المدى وحدها، إلخ...). ومن المهم أن يوضح المشغل بالتفصيل ما هي العمليات التي سيشملها نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

وكما سلف الذكر في الفصل الثاني، تنطوي الفئات المختلفة من العمليات الجوية على أسباب مختلفة لإرهاق أعضاء الطواقم وقد تتطلب ضوابط واستراتيجيات مختلفة لتخفيف وطأة الإرهاق والحد من المخاطر ذات العلاقة. وينبغي للشركة أن تضع في نظام معالجة مخاطر الإرهاق مجموعات متفاوتة من الإجراءات حسب تفاوت العمليات الجوية المشمولة بهذا النظام. وينبغي أن تكون هذه الإجراءات سهلة العزو إلى العمليات. ولا بأس أحيانا من تطبيق مجموعة واحدة من هذه الإجراءات على فئات متعددة من العمليات الجوية.

٤-٣ الخطوة الثانية في وضع إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق: جمع البيانات والمعلومات

في هذه الخطوة الثانية يجمع فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق البيانات والمعلومات التي تجعله مطمئنا إلى قدرتها على تحديد أخطار الإرهاق المحتملة في العمليات الجوية المشمولة بإجراءات معالجة مخاطر الإرهاق. وهو يحتاج لذلك أن يفهم جيدا العوامل التشغيلية التي يرجح أن تسبب الإرهاق لأي عضو في الطاقم.

ولتوضيح بعض الاعتبارات الخاصة بالعمليات الجوية المختلفة، يعرض الشكل رقم ٤-٣ مقارنة أجرتها وكالة الفضاء الأمريكية – في إطار برنامجها لقياس الإرهاق[٢] – بين أوقات الطيران ومدد المأموريات في الرحلات الجوية قصيرة المدى وفي الرحلات الجوية الداخلية الليلية لنقل البضائع وفي الرحلات الجوية بعيدة المدى.

الشكل رقم ٤-٣ متوسط أوقات الطيران ومدد المأموريات ومدد الراحة في رحلات الطيران في عينة من العمليات الجوية قصيرة المدى والعمليات الجوية الداخلية الليلية لنقل البضائع والعمليات الجوية بعيدة المدى

[٢] Gander P.H., Rosekind M.R., Gregory K.B., "Flight crew fatigue IV: a synthesis," *Aviation, Space, and Environmental Medicine,* 1998, Vol. 69(9), pp. B49-B60.

العمليات الجوية النهارية قصيرة المدى (بطواقم قيادة مكونة من عضوين) هي التي تتميز بأطول مدد للمأموريات اليومية، لأن متوسط تشغيلها خمس رحلات جوية في اليوم، كما تتميز بأقصر فترات للراحة. ولكنها عبرت كحد أقصى منطقة زمنية واحدة خلال ٢٤ ساعة، وكانت فترات الراحة تؤخذ ليلا في الجزء الأمثل من دورة ساعة الجسم البيولوجية الذي يحث الطاقم على النوم. وكان أهم سببين للإرهاق حددتهما هذه الدراسة العلمية هما:

- تقلص النوم، بسبب قصر فترات الراحة والتوقيت المبكر لبدء المأموريات؛
- ثقل عبء العمل، لأن الرحلات الجوية عبرت قطاعات متعددة في مجال جوي كثيف الحركة في مأموريات نهارية طويلة.

أما العمليات الجوية الليلية الداخلية لنقل البضائع (بطاقم مكون من طيارين اثنين وميكانيكي طيران واحد) فقد تميزت بأقل مدد للمأموريات بمتوسط ثلاث رحلات جوية لكل ليلة، وبفترات راحة أطول من تلك الخاصة بالعمليات قصيرة المدى. وقد عبرت هذه العمليات الجوية الداخلية كحد أقصى منطقة زمنية واحدة كل ٢٤ ساعة. غير أن فترات راحة أعضاء الطواقم كانت خلال النهار، فلم تتكيف ساعات أجسامهم البيولوجية (مقيسة بدرجات حرارتهم الداخلية) مع هذا النمط. وكان أهم سببين للإرهاق حددتهما هذه الدراسة العلمية هما:

- النوم في النهار نوما قصيرا وغير منعش ؛
- الاضطرار إلى العمل الليلي، لأنه يصادف وقتا من ساعة الجسم البيولوجية يصل فيه الشعور الشخصي بالإرهاق إلى أشده ويصل فيه المزاج الشخصي إلى أسوئه ويقتضي جهدا إضافيا للمحافظة على الانتباه وحسن الأداء.

وأما العمليات الجوية بعيدة المدى (بطاقم قيادة مكون من طيارين اثنين وميكانيكي طيران واحد) فقد سجلت أطول مدد للمأموريات ولكن متوسط الرحلات الجوية كان رحلة واحدة في المأمورية الواحدة، كما سجلت أطول فترات راحة. بيد أن كل توقف كان يحدث في منطقة زمنية مختلفة، وهذه العمليات تعبر كحد أقصى ثماني مناطق زمنية خلال ٢٤ ساعة. وبالتالي لم تتكيف ساعات أجسام الطواقم البيولوجية (مقيسة بدرجات حرارتهم الداخلية) لا مع تغيير المناطق الزمنية ولا مع نمط مدد المأموريات ومدد الراحة في كل ٢٤ ساعة (متوسط مدة المأمورية ١٠ ساعات ومتوسط مدة الراحة ٢٥ ساعة). وكانت أهم أسباب الإرهاق التي حددتها هذه الدراسة العلمية هي:

- طول مدد اليقظة (٢٠,٦ ساعة في المتوسط) في أيام المأموريات (ولم تكن على متن الطائرات أماكن لاستراحة أعضاء الطاقم؛
- تشغيل الطائرات أحيانا في وقت من دورة ساعة الجسم البيولوجية يصل فيه الشعور الشخصي بالإرهاق إلى أشده ويصل فيه المزاج إلى أسوئه ويقتضي جهدا إضافيا للمحافظة على الانتباه وحسن الأداء؛
- أنماط النوم المتقطع وقِصَر حلقات النوم في محطات التوقف (بعض أعضاء الطاقم ينامون في الليل المحلي وبعضهم الآخر ينام حسب الليل الذي تمليه دورة ساعة الجسم البيولوجية)؛
- انزياح توقيت ساعة الجسم البيولوجية في بعض العمليات الجوية عن توقيت منطقة سكن أعضاء الطاقم. فكانت ساعة الجسم البيولوجية تحتاج إلى وقت إضافي لتتكيف وتضمن الانتعاش التام بعد انتهاء الرحلة الجوية.

تبين هذه الأمثلة مبدأ أساسيا في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وهو أن حدود أوقات الطيران ومدد المأموريات لا تستأثر بجميع أسباب الإرهاق، لأن هذه الأسباب تتفاوت حسب تفاوت فئات العمليات الجوية.

يلخص الجدول رقم ٤-١ أسباب الإرهاق المختلفة المتعلقة بالمأموريات كما حددتها هذه الدراسات، علما بأن جميع هذه الدراسات كانت سابقة لتشغيل العمليات الجوية فائقة المدى وبأن هذه الدراسات اقتصرت على الرحلات الجوية المنتظمة. ولذلك ينبغي أن نتصور أن أيام المأموريات الطويلة جدا في العمليات فائقة المدى تسبب الإرهاق، ولكن عدد أعضاء طاقم القيادة في هذه الرحلات أكبر ولديه أماكن للراحة والنوم على متن الطائرات، وتعد هذه الأماكن من استراتيجيات تخفيف وطأة الإرهاق. وعلى العكس، نجد العمليات العارضة مثيرة لتحديات خاصة، لأن من الصعب التخطيط للنوم في غياب المعلومات عن توقيت الطيران ومدد المأموريات.

وللإرهاق أسباب أخرى محتملة متعلقة بالعمل مثل ما يلي:

- المهام الإضافية التي تؤدى قبيل رحلة الطيران مباشرة، أو التي تؤدى في مطارات وسيطة خلال سلسلة من الرحلات الجوية؛
- استطالة مدد المأموريات الكلية وأوقات الرحلات الجوية في مواسم معينة (شهرية أو سنوية)، الأمر الذي يزيد من احتمال تراكم الإرهاق؛

- غياب فرص النوم الوافي المنعش بعد كل رحلة طيران (أو بعد مجموعة من المأموريات المتلاحقة) وقبل البدء في رحلة الطيران التالية؛
- المهام الأخرى التي قد تطلب من أعضاء الطاقم قبل مأمورية الطيران أو بعدها، مثل حضور الأنشطة التدريبية أو أداء أعمال إدارية أو مراقبة شحن الأمتعة وتنزيلها.

الجدول رقم ٤-١ ملخص لأسباب الإرهاق المحددة التي تعزى إلى العمل
(من الدراسات الميدانية رقم ١٨ التي أجرتها وكالة الفضاء الأمريكية)

سبب خطر الإرهاق	فئة العملية		
	داخلية قصيرة المدى	داخلية ليلية لنقل البضائع	بعيدة المدى
تقلص النوم بسبب قِصر مدد الراحة	X		
تقلص النوم بسبب بدء استلام المأموريات في وقت مبكر	X		
تعدد مدد ازدياد عبء العمل في يوم المأمورية	X		
عبور عدة قطاعات في المجال الجوي	X	X	
كثافة الحركة في المجال الجوي	X		
كثرة ساعات المأموريات اليومية	X		X
امتداد اليقظة في أيام المأموريات			X
ازدياد أعباء العمل في نوافذ بطء الساعة البيولوجية		X	X
قِصَر مدد النوم في أوقات غير مناسبة لدورة ساعة الجسم البيولوجية		X	X
اختلال ساعة الجسم البيولوجية (بسبب العمل الليلي)		X	X
تقطع النوم وقِصَر حلقات النوم في محطات التوقف		X	X
اختلال ساعة الجسم البيولوجية (بسبب عبور عدة مناطق زمنية)			X
انزياح ساعة الجسم البيولوجية (تغير أنماطها) بعد نماذج طيران ممتدة			X

ملاحظة — القائمة أعلاه وردت في الدراسات وليست قائمة شاملة.

عند وضع إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق، ليس من الضروري دائما أن يشرع مشغل الطائرات في جمع بيانات جديدة للخطوة الثانية. إذ قد يمكنه تحديد أخطار الإرهاق المحتملة بناء على ما لديه من معلومات سابقة وخبرة عملية في تشغيل فئات من العمليات الجوية المشابهة، أو ما لديه من معلومات عن عمليات شركات طيران أخرى، أو معلومات مستقاة من الدراسات العلمية المنشورة عن الإرهاق في عمليات جوية مشابهة. وقد أوضحنا ذلك في نهاية هذا الفصل بمثال عن كيفية وضع إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق في عمليات فائقة المدى على طريق جوي جديد.

فيما يتعلق بالطرق الجوية الراهنة التي سيشملها نظام معالجة مخاطر الإرهاق، يمكن تحليل البيانات التي يجمعها مشغل الطائرات بصورة روتينية، واستخدامها في تحديد أخطار الإرهاق ومنها مثلا المعلومات المتوفرة عن قرارات قادة الطائرات التي تعزى إلى تقديرهم الشخصي، أو عن الأداء الموقوت، أو عن انتهاك الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات، أو عن تعدد حالات الغياب لدواعي المرض، أو عن استخدام الطواقم الاحتياطية، أو تقارير سلامة الطيران التي تطرقت إلى موضوع الإرهاق. ويلاحظ أن المشغل ملزم بجمع البيانات عن الانحرافات الواضحة عن أوقات الطيران المعتزمة والفعلية ومدد المأموريات، فقد نصت على ذلك القواعد والتوصيات الدولية الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفقرة رقم ١-٢- ز من المرفق ٨ بالجزء الأول من الملحق السادس)، مع ذكر أسباب هذه الانحرافات الواضحة (نوقش هذا الموضوع في الفصل الثالث).

بمجرد تشغيل إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق تشغيلا كاملا، يصبح جمع البيانات وتحليلها جزءا من وظائف المُشغّل اليومية، مما يوفر طائفة من البيانات للخطوة الثانية بصورة روتينية. وقد يقرر فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق جمع بيانات غير روتينية لفهم أخطار إرهاق محددة (مثل استيفاء استبيان الإرهاق لمرة واحدة في قاعدة الطواقم، أو إجراء دراسة تستهدف الرصد على طريق جوي يثير القلق من كثرة حدوث الإرهاق). وتصف الأقسام التالية والمرفق (أ) مختلف أنواع المعلومات والبيانات التي يمكن جمعها.

٤-٤ الخطوة الثالثة من إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق: تحديد الأخطار

يشترط المرفق ٨ بالجزء الأول من ملحق الايكاو السادس أن يضع المشغل ويحدث ويوثق ثلاثة أنواع من الإجراءات لتحديد أخطار الإرهاق وهي:

١- الإجراءات التنبُؤية؛
٢- الإجراءات الاستباقية؛
٣- الإجراءات الرجوعية.

تجمع هذه الإجراءات أنواعا مختلفة من المعلومات والبيانات اللازمة لرصد مستويات مخاطر الإرهاق رصدا مستمرا في العملية (العمليات) المشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق. وتمكن هذه الإجراءات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق من اتخاذ قرارات مستمدة من مبادئ وقياسات علمية سليمة حسب تعريف الايكاو لنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

وكما سبق الذكر، هناك أنواع بيانات مختلفة، منها بيانات قياس أداء العمليات – التي اعتاد عليها مشغلو الطائرات – وبيانات قياس مستويات إرهاق أعضاء الطواقم التي قلما اعتاد عليها المشغلون. وتتضمن الأقسام التالية والمرفق (أ) مواد إرشادية بشأن قياس مستوى إرهاق أعضاء الطواقم. وقد يكون من المناسب في بعض الحالات أن يلتمس فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق النصائح العلمية في هذا المجال. ولا بأس أيضا من أن يطور المشغل خبرة داخلية في جمع بيانات الإرهاق وتحليلها. وهذا يتطلب عادة شخصا متحمسا لموضوع الإرهاق يهتم باكتساب المهارات المطلوبة ولديه الحافز على ذلك. وينبغي أن يقام الاعتبار لمدى تعقد العمليات ومستوى مخاطر الإرهاق عند تقييم مدى الحاجة إلى مشورة الخبراء ومستواها.

٤-٤-١ الإجراءات التنبؤية لتحديد الأخطار

في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، تركز الإجراءات التنبؤية لتحديد الأخطار على وضع جداول تشغيل الطاقم ومَعرِفة العوامل التي تقلل النوم وتزيد الإرهاق، وذلك لمعالجة آثارها المستقبلية المحتملة. وقد ذكر المرفق ٨ بالجزء الأول من ملحق الايكاو السادس ثلاث طرق محتملة للقيام بذلك: أ) الخبرة السابقة (التي اكتسبها المشغل أو الآخرون في قطاع الطيران)؛ ب) ممارسات الجدولة المستمدة من الدلائل؛ ج) النمذجة الرياضية البيولوجية.

أ) الخبرة السابقة

تعد الخبرة الجماعية للمديرين والمسؤولين عن جداول التشغيل وأعضاء الطواقم مصدرا مهما للمعلومات اللازمة لتحديد ما في جداول التشغيل المقترحة من جوانب ترتبط بازدياد الإرهاق. فقد يعرف أعضاء الطاقم أن في الجدول المقترح قطاعا جويا محددا يسبب عادة مستوى عاليا من الإرهاق لأنهم تعرضوا فيه من قبل لتأخيرات متكررة بسبب ازدحام الحركة الجوية. وقد يعرف المسؤولون عن جداول التشغيل أن الطيران بين زوج محدد من المدن يسفر عادة عن تجاوز وقت الطيران المعتزم. وحيثما تسبب الضوضاء مشكلة لراحة أعضاء الطاقم تستطيع الإدارة أن تحجز لهم إقامة في فندق آخر.

وينبغي تنويع مصادر المعلومات. فقد تكون المعلومات الخاصة بمشاكل جداول التشغيل متوفرة عن العمليات الجوية الراهنة وسهلة التحليل للوقوف على أخطار الإرهاق المحتملة. ومن الأمثلة على ذلك البيانات المتوفرة عن مدى استخدام قائد الطائرة لتقديره الشخصي، وعن الأداء الموقوت، وعن تجاوز الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات، وعن مدى استخدام الطواقم الاحتياطية، وتقارير سلامة الطيران، والتقارير المقدمة عن مستوى الإرهاق.

وعندما تتغير ضغوط التشغيل تقل فائدة الاعتماد على الخبرة السابقة. فإعداد جداول التشغيل استنادا إلى الخبرة السابقة وحدها قد لا يسفر عن حلول متينة أو مبتكرة تصلح للمواقف الجديدة. وقد يكون من المهم جمع بيانات عن المستويات الحالية لإرهاق الطواقم، للتأكد مما إذا كانت الدروس المستفادة من تجارب الماضي مازالت صالحة للسياق الجديد.

هناك طريقة أخرى لتحديد أخطار الإرهاق التي تعزى إلى طريقة إعداد جداول تشغيل العمليات الجوية في الطرق الجوية الراهنة أو الجديدة، هي دراسة المعلومات عن الطرق الجوية المشابهة. وهذا يشمل دراسة تقارير الوقائع وبلاغات الإرهاق والبحوث العلمية المنشورة والمعلومات الأخرى المتاحة عن الطرق الجوية المشابهة التي سلكتها طائرات مشغلين آخرين. وتتفاوت درجة الثقة في هذا النهج حسب مدى التشابه الحقيقي بين هذه العمليات الأخرى والعملية الراهنة المطلوب الحد من الإرهاق الذي تسببه (انظر مثال العمليات فائقة المدى في نهاية هذا الفصل).

ب) الجدولة المستمدة من الدلائل

تزداد قيمة الخبرة السابقة عند تطبيق علم الإرهاق على جداول تشغيل الطواقم، أي عند مراعاة عوامل مثل ديناميات تقلص النوم، وديناميات النوم التعويضي، وساعة الجسم البيولوجية، وتأثير عبء العمل على الإرهاق، ومتطلبات التشغيل. وبما أن الإرهاق وتقلص النوم يسفران عن آثار تراكمية فينبغي أن تراعي جداول التشغيل المستمدة من الدلائل كلا من الرحلات المنفردة (تعدد وتتابع مدد المأموريات بدون وقت إضافي للراحة) والرحلات المتتابعة بالطواقم المسجلة على القوائم وبالطواقم الاحتياطية الشهرية. وتوضح الأمثلة التالية المبادئ العامة لوضع جداول التشغيل استنادا إلى علم الإرهاق:

- أنسب الجداول للجسم البشري هي المأموريات النهارية والنوم الليلي بلا حدود. وما عدا ذلك فهو مجرد حل وسط.
- ساعة الجسم البيولوجية لا تتكيف تماما مع اختلاف الجداول عن هذا النمط، عندما تنص الجداول مثلا علنا العمل ليلا؛ بينما تتكيف تدريجيا مع توقيت المنطقة الزمنية الجديدة، ولكن التكيف الكامل يقتضي مدة تتراوح بين أكثر من ٢٤ ساعة و٤٨ ساعة في معظم محطات التوقف.
- متى تداخلت مدة المأمورية مع وقت النوم الذي اعتاد عليه عضو الطاقم، تقلصت مدة نومه. وتشمل أمثلة هذا التداخل تبكير موعد بدء المأمورية، وتأخير موعد انتهاء المأمورية، والعمل الليلي.
- كلما ازداد تداخل مدة المأمورية مع وقت النوم الذي اعتاد عليه عضو الطاقم تقلصت مدة نومه. وأسوأ الحالات هي العمل طوال وقت النوم الليلي المعتاد.
- تتطلب المأمورية الليلية أيضا العمل في جزء دورة ساعة الجسم البيولوجية الذي يزداد فيه الشعور الشخصي بالإرهاق واحتداد المزاج، مما يقتضي بذل جهد إضافي من أجل التنبه وحسن الأداء.
- عندما تتعاقب المأموريات التي تحد من مدة النوم يتراكم على الطاقم تقلص النوم وما يرتبط به من إرهاق، فيزداد ضعف الأداء.
- تعويض تقلص النوم يقتضي من عضو الطاقم النوم ليلتين متتاليتين على الأقل بعد تكيفه تماما مع التوقيت المحلي للمنطقة الزمنية. وينبغي تكرار فترات الراحة بما يتناسب مع معدل تراكم تقلص النوم.

بوسع أي خبير، أو أي مختص بالجداول التشغيلية مدرب على تحديد أخطار الإرهاق، أو فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق، أن يتبع المبادئ المذكورة أعلاه لتصويب الجداول التشغيلية. وينبغي أن تُسجل الأسس العلمية لقواعد الجدولة في وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ويمكن التحقق من صحة هذا النهج عن طريق رصد مستويات الإرهاق المبلغ عنها أو المتوقعة بسبب مواعيد التشغيل، وينبغي أن تستعمل في هذا الرصد الأدوات المذكورة أدناه وفي المرفق (أ). ويمكن استخدام بيانات هذا التحقق بدروها لتحسين قواعد الجدولة المستمدة من الدلائل لتشغيل أي عملية.

ج) النماذج الرياضية البيولوجية

ظهرت النماذج الرياضية البيولوجية أول ما ظهرت كبرامج كمبيوتر يختبر بها العلماء مدى فهمهم للعلاقة بين عدة عوامل مثل تقلص النوم وإيقاعات ساعة الجسم البيولوجية وكثرة أعباء العمل وتأثيرها على الانتباه وحسن الأداء. وتبدأ النمذجة بكتابة برنامج يحاكي "مجموعة البيانات الإنمائية"، مثل بيانات التقييم الشخصي للإرهاق، وبيانات قياس الأداء في التجارب المختبرية التي تجرى على فقدان النوم. وإذا نجح ذلك البرنامج بدأ استخدام النموذج للتنبؤ بحالة مختلفة. ثم تُجمع بيانات هذه الحالة الجديدة ("مجموعة اعتماد البيانات") لاختبار صحة تنبؤات النموذج .

النمذجة العلمية هي عملية تحسين مستمرة. والمعروف أن النماذج الرياضية البيولوجية أدوات علمية ناقصة ومؤقتة. وفي إطار أفضل الممارسات العلمية يواصل العلماء تصميم تجارب جديدة لمحاولة اكتشاف أوجه النقص الكامنة في نماذجهم. وبهذه الطريقة يكتشفون مواطن ضعف فهمهم الحالي أو أخطاءهم المحتملة. (وهذه الطريقة أكفأ بكثير من مجرد زيادة الدراية العلمية بإجراء التجارب العشوائية.)

تم تسويق مجموعة من النماذج الرياضية البيولوجية بوصفها أدوات للتنبؤ بأخطار الإرهاق التي تعزى إلى مواعيد التشغيل. وأصبحت عدة نماذج منها متاحة للملأ. واستخدام هذه النماذج استخداما صحيحا يجعلها أدوات مساعدة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق، إذ لولاها لتعذر تخيل تفاعلات عدة ديناميات بيولوجية مثل تقلص النوم وتعويض النوم ودورة ساعة الجسم البيولوجية. والاستخدام الصحيح معناه فهم ما يمكن

التنبؤ به وما لا يمكن التنبؤ به بهذه النماذج. والسؤال الوجيه هو هل تم اعتماد النموذج بمقارنته ببيانات الإرهاق المأخوذة من عمليات جوية مشابهة للعمليات الجوية الجارية دراستها.

وفيما يلي قدرات النماذج المتاحة حاليا:

- التنبؤ بمتوسط مستويات الإرهاق الجماعي، لا بمتوسط مستوى إرهاق كل عضو في الطاقم؛
- لا تراعي تأثير عبء العمل ولا الضغوط الشخصية وضغوط العمل المجهدة التي ترفع مستويات الإرهاق؛
- لا تراعي آثار الاستراتيجيات الشخصية أو التشغيلية التي قد يتبعها أو لا يتبعها عضو الطاقم للتحايل على الإرهاق (استهلاك الكافيين، وممارسة التمرينات البدنية، وتحسين وسائل الراحة، إلخ)؛
- لا تتنبأ بخطورة إرهاق الطاقم على سلامة العملية الجوية، أي أنها لا تغني عن تقييم المخاطر (الخطوة الرابعة من إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق، انظر أدناه). وتحاول عدة نماذج التنبؤ بالمخاطر التي تقوض السلامة، وذلك باستيعابها بيانات السلامة المأخوذة من عمليات جوية مختلفة في قطاعات جوية مختلفة، لكن انطباقها على العمليات الجوية لم يعتمد بعد.

ولعل الاستخدام الأسلم للنماذج المتاحة حاليا هو غالبا التنبؤ بمستويات الإرهاق النسبية للوقوف على ما إذا كان خطر الإرهاق في جدول ما أكبر مما هو في جدول آخر. ومع ذلك لا ينبغي اتخاذ قرارات تصميم الجداول على أساس تنبؤات النماذج إلا بعد الرجوع إلى الخبرة التشغيلية. ومن جهة أخرى قد تصبح البيانات المجمعة لأغراض معالجة مخاطر الإرهاق مصدرا غنيا لتحسين أداء النماذج الرياضية البيولوجية لو اتبع مصممو النماذج فلسفة التحسين المستمر.

لاحظ أن المرفق ٨ بالجزء الأول من الملحق السادس نص على أن الأساليب التنبؤية لتحديد أخطار الإرهاق قد تشمل **على سبيل المثال لا الحصر**: الخبرة التشغيلية التي اكتسبها المشغل أو اكتسبتها صناعة الطيران، والبيانات المجمعة عن فئات العمليات الجوية المشابهة، وممارسات الجدولة المستمدة من الدلائل، والنماذج الرياضية البيولوجية. وما من هذه الأساليب شرط مقرر، ويجوز بالتالي استخدام أي أساليب أخرى.

٤-٤-٢ الإجراءات الاستباقية لتحديد الأخطار

في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق، نجد أن الإجراءات الاستباقية لتحديد الأخطار تركز على رصد مستويات الإرهاق في العملية الجوية. ولما كان الإرهاق يقوض مهارات كثيرة وينشأ من أسباب متعددة، فما من طريقة قياس كفيلة وحدها بأن تعطي صورة كاملة عن المستوى الراهن لإرهاق أي عضو في الطاقم، ولذلك يجب استقاء البيانات من مصادر متعددة.

ولتحديد فئات البيانات الواجب جمعها ينبغي إيلاء الاعتبار الأكبر للمستوى المتوقع لخطورة الإرهاق. أي أن استخدام مصادر محدودة لجمع بيانات كثيفة وقياسات كثيرة لن يجدي إذا كان المتوقع أدنى حد من مخاطر الإرهاق في الطريق الجوي المعني. ولذلك ينبغي اختيار فئات البيانات اللازمة للعمليات الجوية المتوقع أن تسفر عن مخاطر إرهاق أكبر.

أهمية التعاون

يتطلب المرفق ٨ بالجزء الأول من الملحق السادس أن تكون سياسات المشغل الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق معبرة عن المسؤولية المشتركة بين الإدارة وأعضاء طواقم القيادة وطواقم مقصورة الركاب وغيرهم من الموظفين المعنيين. ولذلك ينبغي للهيئة التنظيمية أن تتأكد من وجود هذه المشاركة في المسؤولية.

ذلك لأن نجاح الإجراءات الاستباقية (ونجاح نظام معالجة مخاطر الإرهاق) يتوقف على استعداد أعضاء الطواقم لاستمرار مشاركتهم في جمع البيانات. وينبغي مراعاة الضغوط التي تتحملها الطواقم لجمع مختلف فئات البيانات المتعلقة بالإرهاق (مثل استيفاء استبيان مرة واحدة، ومسك سجلات يومية بمواعيد النوم والمأموريات، ولبس جهاز رصد النوم يوميا قبل رحلة الطيران وفي أثنائها وبعد انتهائها، واجتياز عدة اختبارات للأداء، وتقييم معدلات الإرهاق في أثناء رحلات الطيران).

واستعداد أعضاء الطواقم للتعاون على هذا النحو يدل أيضا على فهمهم لأدوارهم ومسؤولياتهم في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وثقتهم في أن هدف جمع البيانات هو تحسين السلامة. ويتضمن أحيانا جمع البيانات المتعلقة بالإرهاق رصد أعضاء الطواقم في أوقات المأموريات وخارج أوقات المأموريات، لأن مستويات الإرهاق في أثناء المأمورية تتأثر بأنماط النوم السابقة للمأمورية وبأنشطة اليقظة التي تمت بعيدا عن ساعات المأمورية. وهناك اعتبارات أخلاقية تحيط بمسائل مختلفة مثل خصوصية أعضاء الطواقم واحترام سرية بياناتهم وما إذا كان من حقهم فعلا أن يرفضوا المشاركة (المشاركة الطوعية هي شرط من شروط المشاركة في الدراسات العلمية التي تقتضي متطوعين من البشر). وقد سنت عدة دول تشريعات محددة بشأن الخصوصية ومسؤوليات السلامة في مكان العمل، بالإضافة إلى الشروط المحددة في اتفاقات قطاع الطيران.

نص المرفق ٨ بالجزء الأول من الملحق السادس على خمسة أساليب محتملة تتبع لاستباق أخطار الإرهاق:

أ) الإبلاغ عن الشعور الذاتي بمخاطر الإرهاق؛

ب) واستقصاءات إرهاق الطواقم؛

ج) بيانات أداء الطواقم؛

د) قواعد بيانات السلامة والدراسات العلمية المتاحة؛

هـ) تحليل العلاقة بين وقت التشغيل المعتزم ووقت التشغيل الفعلي.

وسنشرح في الأقسام التالية كل أسلوب منها بشيء من التفصيل. وجدير بالملاحظة أن هذه الأساليب حلول اختيارية **ليس من المقرر تنفيذها جميعا طوال الوقت**.

أ) الإبلاغ عن الشعور الذاتي بمخاطر الإرهاق

إن تقارير أعضاء الطواقم عن ارتفاع مستويات إرهاقهم، أو عن أي مشاكل اعترت الأداء بسبب الإرهاق، تعد تقارير حيوية ليظل فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق على علم بأخطار الإرهاق التي تتخلل العمليات الجوية اليومية. وعندما تتلاحق بلاغات الإرهاق على طريق جوي بعينه فإنها تصبح مدعاة لقيام فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق بالتحقيق في الموضوع.

ونظام الإبلاغ الفعال يتطلب ثقافة الإبلاغ الفعال[٣] ويحتاج إلى ما يلي:

- استخدام استمارات سهلة الفهم والاستيفاء والإيداع؛
- الفهم الواضح لقواعد سرية المعلومات المبلغة؛
- حدود سهلة الفهم لحماية الإبلاغ الطوعي؛
- التحليل الدوري للبلاغات؛
- المواظبة على إفادة أعضاء الطواقم بالقرارات أو الإجراءات المتخذة بناء على بلاغاتهم، وبالدروس المستفادة من بلاغاتهم.

وينبغي أن تشمل استمارة بلاغ الإرهاق (المطبوعة أو الالكترونية) معلومات عن أحدث حالات النوم ومواعيد المأموريات (في غضون الأيام الثلاثة الماضية على الأقل) وتوقيت وتاريخ الحدث المبلغ عنه وقياسات مختلف جوانب ضعف الأداء الناجم عن الإرهاق (مثل معدلات التنبه أو النعاس المؤكدة). وينبغي أيضا أن توفر الاستمارة مساحة للتعليقات يشرح فيها محرر البلاغ مضمون الحدث ورأيه الشخصي في سبب وقوعه. ويتضمن المرفق (أ) مثالا لبلاغ عن الإرهاق.

[٣] انظر *دليل إدارة السلامة الصادر عن الايكاو* (Doc 9859).

ب) *استقصاءات إرهاق الطواقم*

يوجد نوعان أساسيان من استقصاءات إرهاق الطواقم هما:

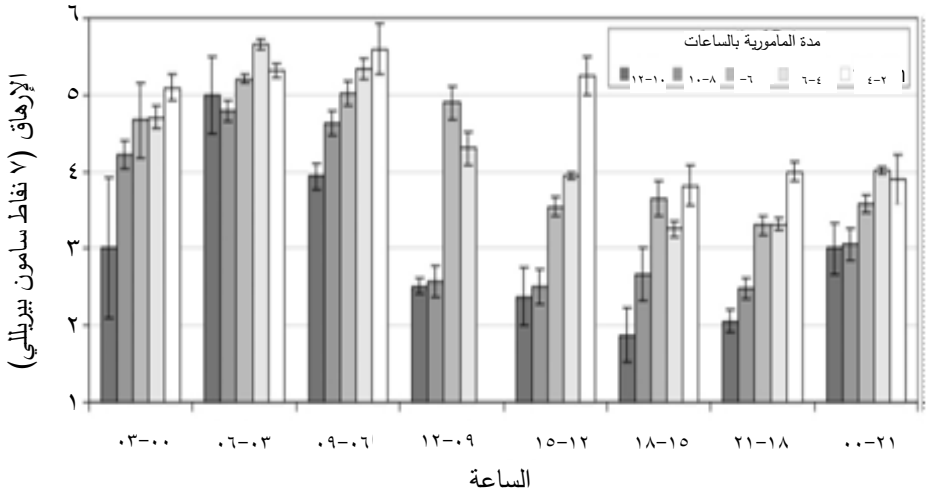
١- الاستقصاء بأثر رجعي (الاستقصاء الرجوعي)، وهو الاستفسار من عضو الطاقم عن حالات نومه وإرهاقه فيما مضى. وهو استقصاء طويل نسبيا وتستوفى استمارته عادة مرة واحدة أو على فترات زمنية متباعدة جدا (مرة في السنة مثلا)؛

٢- الاستقصاء الاستباقي، وهو الاستفسار من عضو الطاقم عن حالات نومه وإرهاقه في الوقت الراهن. وهو استقصاء قصير وتستوفى استمارته مرات كثيرة لرصد الإرهاق الناجم عن مدة المأمورية أو رحلة الطيران أو قائمة التشغيل. ويتضمن هذا الاستقصاء عادة استفسارات عن معدلات النعاس والإرهاق والمزاج.

يوضح المرفق (أ) بعض القياسات النمطية للنعاس والإرهاق (المقاييس النسبية) التي يمكن استخدامها في الاستقصاءات الرجوعية وفي استقصاءات الرصد المستقبلي. وهذه المقاييس معتمدة وواسعة الاستخدام في عمليات الطيران، لأنها تمكن فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق من مقارنة مستويات الإرهاق بين العمليات الجوية المختلفة (التي يشغلها أصحاب الشركة أو مشغلون آخرون) على مدى وقت معين، ومن دراسة البيانات العلمية قبل اتخاذ قرارات بشأن أشد المجالات احتياجا إلى الضوابط ووسائل تخفيف الإرهاق.

يمكن تركيز استقصاءات إرهاق الطواقم على عملية جوية واحدة أو مسألة واحدة محددة. وعندما يتسلم فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق سلسلة من بلاغات الإرهاق بشأن رحلة جوية معينة جاز له أن يطلب من جميع أعضاء طاقم قيادة تلك الرحلة أن يستوفوا استمارات استقصاء (بأثر رجعي أو استباقي) ليحصل على آرائهم بشأن تغيير جدول التشغيل.

لا بأس من أن تكون الاستقصاءات أعم لتوفر مثلا فكرة عن حالات الإرهاق على رحلة جوية محددة أو فئة عمليات محددة. ويبين الشكل رقم ٤-٤ تحليل آثار التوقيت اليومي وطول مدة المأمورية على مستويات الإرهاق (باستخدام السلم الذي أعده سمن بيريللي لقياس الإرهاق — انظر المرفق (أ)). وقد أخذت بيانات هذا الشكل من نظام معالجة مخاطر الإرهاق الخاص بشركة الطيران النيوزيلندي الذي يتضمن ٣١٨١ تقييما أجري على مدى ثلاثة أشهر لحالات إرهاق طواقم القيادة في آخر يوم أو يومين من مأموريات قصيرة المدى في المنطقة الزمنية لسكن أعضاء الطواقم (طاقم الطائرة مكون من عضوين)[٤]. وتبين أن مدد المأموريات القصيرة (من ساعتين إلى أربع ساعات) أسفرت عن اختلاف واضح في وقت النهار الذي وصل فيه إرهاق أعضاء الطواقم إلى أشده عند بدء نزول الرحلة، فقد حدث أعلى متوسط بين الساعة ٣:٠٠ والساعة ٦:٠٠، وأقل متوسط بين الساعة ١٥:٠٠ والساعة ١٨:٠٠. وعلى العكس كان أعلى متوسط للإرهاق في مدد المأموريات الطويلة (من ١٠ ساعات إلى ١٢ ساعة) يحدث بين منتصف الليل والساعة ٩:٠٠، وكان يصل إلى ذروة ثانية بين الساعة ١٢:٠٠ والساعة ١٥:٠٠. وتبين من هذه المعدلات وجود علاقة بين الإرهاق الذي يعزى إلى الوقت المنقضي في أداء المهام (مدة المأمورية) وبين الدورة اليومية لساعة الجسم البيولوجية. هذا فضلا عن أن أعضاء الطواقم الذين أتموا ١٠ ساعات إلى ١٢ ساعة من العمل عنما كانت الساعة ١٢:٠٠ والساعة ١٥:٠٠، انقطع نومهم بسبب الوقت المبكر لتسلم المأمورية.



الشكل رقم ٤-٤ تأثير الوقت من النهار ومدة المأمورية على قيم الإرهاق عند بدء مرحلة النزول في عمليات قصيرة المدى خلال ثلاثة أشهر

[٤] Powell D., Spencer M.B., Holland D., Petrie K.J., "Fatigue in two-pilot operations: implications for flight and duty time limitations," *Aviation, Space, and Environmental Medicine* , 2008, Vol. 79, pp. 1 047-50.

بالمقارنة بأنواع أخرى من رصد الإرهاق، تعد استقصاءات إرهاق الطواقم وسيلة سريعة نسبيا وقليلة التكاليف لأخذ "لقطات" لمستويات الشعور الشخصي بالإرهاق وأسبابها المحتملة. فإذا شاركت نسبة كبيرة من أعضاء الطواقم في الاستقصاء (أكثر من ٧٠ في المائة)، لأصبحت الصورة أكثر تمثيلا لمستويات الشعور الشخصي بالإرهاق ولآراء المجموعة كلها. وبما أن المعلومات التي تدرج في الاستقصاءات معلومات ذاتية (لا موضوعية لأنها نتاج ذاكرة وآراء أعضاء الطاقم الشخصية)، فإن الحصول على صورة بيانية يظل مهما لتوجيه قرارات وإجراءات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق.

ج) *بيانات أداء الطواقم*

توفر قياسات الأداء بيانات موضوعية تكمل البيانات الذاتية الواردة في بلاغات الإرهاق وفي إجابات استمارات الاستقصاء. وتوجد حاليا ثلاثة نهج رئيسية لرصد أداء أعضاء الطواقم هي: ١) الاختبارات البسيطة التي تعدها المختبرات لقياس بعض جوانب أداء الفرد (مثل سرعة رد الفعل واليقظة والذاكرة قصيرة الأجل)؛ ٢) تحليل بيانات الطيران لدراسة العلاقة بين عناصر محددة في أداء الطائرة وعناصر محددة في أداء الطيار؛ ٣) وجود مراقبين في مقصورة القيادة مدربين على تقييم أداء أعضاء الطاقم في مقصورة القيادة (لإجراء تدقيق خطي للسلامة مثلا).

ولرصد مستويات إرهاق أعضاء الطواقم *خلال العملية الجوية* ، فإن النهج الأول أعلاه هو الأنسب عمليا في الوقت الراهن. وتستخدم البحوث العلمية مجموعة من اختبارات الأداء الموضوعية. وعند اختيار اختبار الأداء المناسب لقياس إرهاق عضو الطاقم ينبغي وضع ما يلي في الاعتبار:

١- ما هو طول مدة الاختبار؟ وهل يمكن إجراؤه في عدة نقاط (مثل غرفة العمليات عند اتخاذ الترتيبات اللازمة قبل الطيران، وقرب قمة صعود الطائرة، وقرب قمة مرحلة النزول، و قبل مغادرة الركاب في نهاية الرحلة)، من دون الإخلال بقدرة الطاقم على الوفاء بمتطلبات المأمورية؟

٢- هل الاختبار معتمد؟ وهل أثبتت مثلا تجارب مختبرية مراقبة أنه يسجل جميع آثار فقدان النوم وآثار دورة ساعة الجسم البيولوجية؟

٣- هل يتنبأ الاختبار بالإرهاق الناجم عن المهام الأكثر تعقيدا، مثل أداء الطاقم في نموذج محاكاة الرحلة الجوية؟ (للأسف مازالت البحوث قليلة جدا في هذا الشأن.)

٤- هل استخدم الاختبار في عمليات جوية أخرى؟ وهل أسفر عن بيانات متاحة لمقارنة مستويات الإرهاق بين عملية جوية وأخرى؟

ويعرض المرفق (أ) اختبارا للأداء يُستخدم عادة لقياس إرهاق عضو الطاقم، اسمه اختبار سرعة رد الفعل أو PVT [٥].

من المهم للغاية العثور على طرق للربط بين مستويات إرهاق عضو الطاقم وبين نتائج تحليل بيانات الطيران، وخصوصا في مرحلتي الاقتراب والهبوط. وميزة تحليل بيانات الطيران أنه يجمع البيانات بصورة روتينية وله علاقة وطيدة بالسلامة الجوية. أما صعوبته فتكمن في تعدد العوامل التي تسهم في الانحراف عن بعض بارامترات الرحلة المعتزمة. ولاستخدام نتائج تحليل بيانات الطيران لاستخلاص مؤشر على الإرهاق الذي يصيب عضو الطاقم ينبغي إثبات اتساق تغيرات هذه النتائج اتساقا متينا مع غيرها من مؤشرات الإرهاق (مثل مؤشر فقدان النوم خلال آخر ٢٤ ساعة، ومؤشرات توقيت دورة ساعة الجسم البيولوجية). ولا تزال البحوث مستمرة في هذا المجال.

أما الاستعانة بمراقبين في مقصورة القيادة مدربين على تقييم أداء أعضاء الطاقم فهو حل مهدر للعمالة وباهظ التكاليف. بل وقد يكون وجود المراقب مدعاة أحيانا لتنبه أعضاء الطاقم وسببا في ضغوط إضافية عليهم. وهذه العوامل تحد حاليا من فائدة هذا الأسلوب في التحديد الاستباقي لأخطار الإرهاق.

[٥] Balkin T.J., Bliese P.D., Belenky G., et al, "Comparative utility of instruments for monitoring sleepiness-related performance decrements in the operational environment," *Journal of Sleep Research,* 2004, Vol. 13, pp. 219-27.

د) *قواعد بيانات السلامة والدراسات العلمية المتاحة*

يمكن الحصول من قواعد البيانات الخارجية عن السلامة على مواد إرشادية عامة عن أخطار الإرهاق، مثل تقارير سلامة الطيران وتقارير الإبلاغ الإلزامي عن مصادفات التشغيل، وهي تقارير تحتفظ بها السلطات المعنية بالسلامة، أو من قواعد البيانات التي تحتفظ بها شركات الخطوط الجوية أو مؤسسات البحوث. وبسبب الندرة النسبية للأحداث المتعلقة بالسلامة، تعد قواعد البيانات التي جمعت وحللت هذه الأحداث مصدر معلومات إضافيا مهما ومكملا للتقييم المباشر لمستويات الإرهاق في العملية (العمليات) المشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

هناك كمية كبيرة من البحوث العلمية عن الإرهاق الذي يعتري عضو الطاقم في العمليات الجوية. بعضها متاح على شبكة الانترنت، ويمكن مثلا تنزيل عدة دراسات من برنامج التدابير المضادة للإرهاق الخاص بوكالة الفضاء الأمريكية من الرابط التالي:

http://human-factors.arc.nasa.gov/zteam/fcp/FCP.pubs.html

وهذا النوع من البحوث باهظ التكاليف ومهدر للعمالة، ولم يشمل جميع فئات عمليات الطيران بعمق. لكن له قيمة خاصة تكمن في أنه استخدم مناهج علمية أدق زادت من فاعلية نتائجه. وقد يكون مستوى التفاصيل في بعض البحوث أعلى مما يتطلبه التحديد الاستباقي لأخطار الإرهاق. لكن أغلب التقارير والبحوث المنشورة لها مختصر مفيد أو ملخصات توجز النتائج الرئيسية.

ﻫ) *تحليل العلاقة بين وقت التشغيل المعتزم ووقت التشغيل الفعلي*

تكمن فائدة تخطيط جداول التشغيل وقوائم توزيع الطواقم من منطلق علم الإرهاق واحتياجات التشغيل في أن هذا التخطيط يحدد بطريقة تنبؤية أخطار الإرهاق (القسم ٤-٤-١ أعلاه). لكن هناك ظروفا غير متوقعة تقتضي بإدخال تغييرات على الجداول، ومنها مثلا تغير الأحوال الجوية أو تصاعد الرماد البركاني أو الحدوث المفاجءالمشاكل تقنية أو مرض أحد أعضاء الطاقم. ثم إن الإرهاق الذي يعتري الطاقم يرتبط بوقت الطيران الفعلي لا بالوقت الذي كان مخططا للرحلة الجوية. وبالتالي هناك نهج آخر للتحديد الاستباقي لأخطار الإرهاق هو تحليل جداول التشغيل وقوائم التوزيع الفعلية للوقوف على ما فيها من عوامل مثل الأداء الموقوت، وتجاوز الحدود القصوى لأوقات الطيران ومدد المأموريات المقررة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وتدخل أي عضو من الطاقم في إعداد جدول التشغيل.

رصد نوم أعضاء الطاقم

لما كان فقدان النوم وتعويضه لهما أهمية أساسية في ديناميات الإرهاق، فإن هناك أسلوبا آخر مفيدا يُستخدم عادة لاستباق أخطار الإرهاق، هو رصد النوم.

ويمكن رصد النوم بطرق متنوعة لكل منها مزايا وعيوب (انظر المرفق (أ) للاطلاع على التفاصيل).

- أبسط وأرخص أسلوب لرصد النوم هو أن يدون أعضاء الطاقم في سجلات يومية أوقات نومهم قبل رحلة (رحلات) الطيران موضع الدراسة وفي أثنائها وبعد انتهائها. أي أن يسجلوا فور استيقاظهم من النوم مواعيد هذا النوم ومدى جودته. ويوسعهم القيام بذلك باستخدام مفكرة ورقية أو جهاز الكتروني مثل "مساعد البيانات الشخصي".
- القياس الأكثر موضوعية من غيره لأنماط النوم واليقظة هو الرصد المستمر للنشاط الحركي باستخدام "عداد النشاط". وهو جهاز يشبه ساعة اليد يلبس في اليد باستمرار (باستثناء الاغتسال والاستحمام). ويسجل هذا الجهاز بانتظام بيانات عن كمية الحركة (عادة في كل دقيقة) وتُحمل هذه البيانات على الكمبيوتر بعد بضعة أسابيع لكي يتسنى تحليلها. وبسبب ارتفاع تكلفة عداد النشاط (لم تنخفض هذه التكلفة بعد) فإنه لا يستخدم إلا على عينة فقط من أعضاء الطواقم في رحلات معينة. وتقتضي الصيغة الحالية من هذا النظام شخصا مدرَبا على معالجة البيانات وتحليلها.
- في حالات نادرة، حيث يكون خطر الإرهاق المتوقع مرتفعا أو غير مؤكد (مثلما هي الحال مع فئات العمليات الجديدة)، يمكن استخدام أجهزة محمولة لاختبارات النوم بالقنوات المتعددة ترصد النوم في أثناء الطيران والوقفات. وهذا الجهاز له أقطاب كهربائية توضع على فروة الرأس والوجه وتسجل الإشارات الكهربائية الصادرة عن الدماغ (تخطيط الدماغ الكهربائي) وحركات العين (تخطيط العين الكهربائي) وعضلات الذقن (تخطيط العضلات الكهربائي). ويعتبر جهاز اختبارات النوم بالقنوات المتعددة أمثل أسلوب لتقييم نوعية النوم وكميته، ولكنه مزعج نسبيا للمشاركين ومعداته مكلفة وتتطلب فنيا مدرَبا على تسجيل الدرجات يدويا وتحليلها.

اختيار طرق قياس إرهاق عضو الطاقم

لقد شرحنا للتو عدة خيارات لتقييم مستويات أخطار إرهاق عضو الطاقم. وأوضح المرفق ٨ بالجزء الأول من الملحق السادس إمكانية استخدام الأساليب الخمس التي ذكرها، ولكنه لم يجعلها إلزامية ولم يستثن إمكانية استخدام أساليب غيرها. والنقاط العامة التالية تساعد الهيئات التنظيمية على تحديد ما إذا كان مشغلو الطائرات يستخدمون التدابير المناسبة لبلوغ الهدف المناسب.

١- الضعف المرتبط بالإرهاق يؤثر في مهارات كثيرة وينشأ من أسباب متعددة، وبالتالي لا يوجد قياس واحد كفيل بإعطاء صورة شاملة لمستوى الإرهاق الراهن الذي يعتري عضو الطاقم.

٢- أهم ما يؤخذ في الاعتبار عند اختيار طريقة قياس الإرهاق هو مستوى خطر الإرهاق المتوقع. وجميع طرق القياس تقتضي موارد (مالية وبشرية) لجمع البيانات وتحليلها. ولذلك ينبغي استخدام الموارد القليلة المتاحة استخداما فعالا لتحديد أخطار الإرهاق ومساعدة فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق على وضع أولويات الضوابط ووسائل تخفيف الإرهاق.

٣- يمكن الاعتماد في الرصد الروتيني المستمر على مجموعة أساسية من طرق القياس، منها مثلا بلاغات الإرهاق المقدمة من طواقم الطائرات، والتحليلات المنتظمة لتغايرات جداول التشغيل وقوائم التوزيع.

٤- يمكن استخدام مجموعة إضافية من طرق القياس إذا تم تحديد خطر محتمل وطلب فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق معلومات إضافية عن هذا الخطر. وهنا أيضا ينبغي أن تكون طريقة القياس المختارة متناسبة مع مستوى الخطر المتوقع. وفيما يلي أمثلة على ذلك:

- عندما تتعاقب الشكاوى من فندق معين في محطة التوقف: ينبغي توزيع استقصاء الكتروني موجز على أعضاء الطواقم الذين يستخدمون هذا الفندق، وذلك لمعرفة مدى انتشار المشكلة وما إذا كانت تستحق اتخاذ إجراءات.
- عندما تتعاقب بلاغات الإرهاق في نهاية رحلة طيران معينة: ينبغي رصد النوم والنعاس ونسب الإرهاق التي ذكرها أعضاء طاقم قيادة هذه الرحلة، وذلك باستخدام مفكرات تسجيل النوم والتقييم الذاتي للشعور بالإرهاق، ثم تجمع هذه البيانات على مدى شهر وتحلل بعد ذلك، وهكذا تتوفر في غضون ثلاثة أشهر المعلومات التي يحتاجها فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق ليتوصل إلى قرار ويخطط ما يلزم من ضوابط وتدخلات ضرورية (ومنها مثلا تكليف طاقم آخر بقيادة هذه الرحلة المعينة).
- عندما يحصل مشغل محدود الخبرة في تشغيل الرحلات بعيدة المدى على موافقة الهيئة التنظيمية على الشروع في وضع نظام لمعالجة مخاطر الإرهاق تمهيدا لتشغيل عمليات فائقة المدى بين زوج محدد من المدن: تطلب الهيئة التنظيمية منه قبل موافقتها على نظام معالجة مخاطر الإرهاق بمجمله أن يرصد مستويات إرهاق أعضاء الطواقم رصدا مكثفا على مدى الأشهر الأربعة الأولى من تشغيل العملية الجوية المعنية. ويشمل هذا الرصد رصد النوم قبل الطيران وفي أثنائه وبعد انتهائه باستخدام عداد النشاط، وبيانات مفكرة تسجيل مواعيد النوم، وتقييم الطواقم لمدى شعورها بالنعاس والإرهاق، وإجراء اختبارات النوم بالقنوات المتعددة قبل الطيران وفي غضون ٣٠ دقيقة من وصول الطائرة إلى قمة مرحلة الصعود، وقبل كل فترة راحة على الطائرة، وفي غضون ٣٠ دقيقة قبل وصول الطائرة إلى قمة مرحلة النزول، وقبل ترك الطائرة في نهاية الرحلة الجوية. وينبغي أن تشترط الهيئة التنظيمية موافاتها بتقرير عن نتائج هذا الرصد في موعد لا يتجاوز ستة أشهر من بدء العملية.

٥- لابد من المحافظة على التوازن بين الكمية الكافية من البيانات التي تجمع وتقدم إلى فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق وتبث فيه الثقة بسلامة قراراته وإجراءاته، وبين الضغوط التي يضيفها جمع البيانات على أعضاء الطواقم.

٤-٤-٣ الإجراءات الرجوعية لتحديد الأخطار

يشمل كل نظام لمعالجة مخاطر الإرهاق إجراءات رجوعية لتحديد **مدى إسهام إرهاق أعضاء الطواقم في بلاغات وأحداث السلامة**. والهدف من ذلك هو تحديد كيف كان من الممكن تخفيف آثار الإرهاق والحد من احتمال تكرار أحداث مشابهة في المستقبل. وقد أورد المرفق ٨ بالجزء الأول من الملحق السادس خمسة أمثلة على الإجراءات الرجوعية هي:

أ) بلاغات الإرهاق؛
ب) التقارير السرية؛
ج) تقارير التدقيق؛

د) الوقائع؛

هـ) تحليل بيانات الطيران (ضمان جودة العمليات الجوية).

بناء على حدة الحدث، ينبغي لفريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق، أو لقسم السلامة في شركة المشغل، أو لخبير خارجي متخصص في شؤون الإرهاق، أن يجري تحليلا لحالة الإرهاق التي أفضت إلى ذلك الحدث. وينبغي تسجيل نتائج التحريات عن الإرهاق واعتبارها جزءا من وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

لا يوجد اختبار سهل (مثل تحليل الدم) لقياس الضعف الناتج عن الإرهاق. ولإثبات أن الإرهاق كان عاملا أسهم في وقوع الحدث ينبغي إثبات ما يلي:

١) أن الشخص أو الطاقم كان في حالة إرهاق؛

٢) أن الشخص أو الطاقم اتخذ إجراءات معينة أو قرارات معينة كانت هي السبب في الخطأ؛

٣) مدى تناسب هذه الإجراءات أو القرارات مع نوع السلوك المتوقع من الشخص أو الطاقم المرهق.

ولإثبات أن الشخص أو الطاقم كان على الأرجح في حالة إرهاق، ينبغي من الناحية المثالية توافر المعلومات التالية:

- كمية النوم اللازمة للإحساس بالراحة التامة؛
- كمية النوم خلال ٢٤ ساعة قبل وقوع الحادثة (للقطع بوجود نقص حاد في النوم)؛
- كمية النوم خلال ٧٢ ساعة قبل وقوع الحادثة (لتحديد تراكم تقلص النوم)؛
- طول الفترة التي ظل طوالها مستيقظا عندما وقعت الحادثة (امتداد اليقظة)؛
- كثرة أو قلة أعباء العمل عن المعتاد قبل وقوع الحادثة وفي أثناء وقوعها؛
- هل كان في الجزء الناعس من دورة ساعة الجسم البيولوجية عندما وقعت الحادثة (في الصباح الباكر أو في منتصف بعد الظهر حسب توقيت الساعة البيولوجية)؛
- متى كانت آخر مرة أُتيحت له فرصة الانتعاش التام من تقلص النوم (النوم بلا حدود لمدة ليلتين متتاليتين على الأقل، والتكيف تماما مع المنطقة الزمنية المحلية).

يتعين عموما جمع هذه المعلومات بعد الحدث، بناء على ذاكرة من حضروا الحدث، وينبغي أن يؤكد هذه المعلومات، إن أمكن، أي شخص قضى مع الطاقم وقتا قبل الحدث. وعندما يتعذر الحصول على هذه المعلومات فإن تاريخ المأموريات سيعطي فكرة عن الفرص التي أُتيحت للشخص أو طاقم الطائرة للنوم.

ولا توجد قواعد بسيطة لتفسير هذه المعلومات (ما هي حدة تقلص النوم التي تؤدي إلى ضعف ناتج عن الإرهاق؟ وما هي كمية تقلص النوم المتراكم؟). ولذلك اقترحت وزارة النقل الكندية أسلوبا للتحري عن الإرهاق يوفر إرشادات مفيدة للإجابة على هذه الأسئلة والبت فيما إذا كانت أفعال أو قرارات الطاقم متسقة مع نوع السلوك المتوقع من الشخص أو الطاقم المرهق، لكن ذلك الاقتراح لم يوضع بعد موضع الاختبار في العمليات الجوية. وهذا الأسلوب ملخص في المرفق (أ).

٤-٥ الخطوة الرابعة من إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق: تقييم المخاطر

بمجرد تحديد خطر الإرهاق، يتعين تقييم مستوى مخاطر الإرهاق واتخاذ القرار المناسب بشأن ما إذا كانت هذه المخاطر تقتضي أو لا تقتضي تخفيف وطأة الإرهاق. وعند تقييم مخاطر الإرهاق ينبغي اتباع مبادئ نظام إدارة السلامة (التوليف بين احتمال حدوث المخاطر وبين حدة المخاطر)، وتقييم احتمال الإصابة الجسمانية أو تلف المعدات أو تعطلها بسبب خطر الإرهاق، وتقديم توصيات بشأن معالجة المخاطر، وكل ذلك ملخص في الجداول التالية[٦].

[٦] *دليل إدارة السلامة الصادر عن الإيكاو* (Doc 9859).

الجدول رقم ٤-٢أ تعريف احتمالات خطر الإرهاق

احتمالات مخاطر الإرهاق		
الاحتمال	المعنى	القيمة
متكرر	يرجح أن يحدث عدة مرات (لأنه حدث مرارا)	٥
عرضي	يرجح أن يحدث أحيانا (لأنه لم يحدث مرارا)	٤
مستبعد	حدوثه غير مرجح ولكنه ممكن (نادر الحدوث)	٣
غير محتمل	لا يرجح حدوثه بالمرة (لم يحدث من قبل)	٢
شبه مستحيل	لا يعقل تقريبا أن يحدث	١

الجدول رقم ٤-٢ب تعريف درجات حدة مخاطر الإرهاق

حدة مخاطر الإرهاق		
درجة الحدة	المعنى	القيمة
كارثة	– الوفيات متعددة – المعدات دمرت	A
خطر	– تقلص كبير في هوامش السلامة، وإرهاق بدني أو ازدياد عبء العمل إلى درجة استبعاد الاعتماد على أعضاء الطاقم للقيام بمهامهم بدقة أو اكتمال – إصابات خطيرة – تلف كبير في المعدات	B
رئيسية	– تقلص واضح في هوامش السلامة، وتقلص في قدرة أعضاء الطاقم على التعامل مع ظروف التشغيل المناوئة بسبب ازدياد عبء العمل أو ظروف نالت من كفاءتهم – واقعة خطيرة – إصابة أشخاص	C
طفيفة	– إزعاج – قيود تحد من التشغيل – استخدام إجراءات الطوارئ – واقعة طفيفة	D
لا تذكر	– بلا عواقب خطيرة	E

الجدول رقم ٤-٢ج مصفوفة تقييم مخاطر الإرهاق

حدة مخاطر الإرهاق					
احتمال الخطر		حدة الخطر			
		كارثة A	خطر B	رئيسية C	طفيفة D	لا تذكر E
متكرر	5	5A	5B	5C	5D	5E
عرضي	4	4A	4B	4C	4D	4E
مستبعد	3	3A	3B	3C	3D	3E
غير محتمل	2	2A	2B	2C	2D	2E
شبه مستحيل	1	1A	1B	1C	1D	1E

الجدول رقم ٤-٢د مصفوفة الايكاو للمخاطر المقبولة

المعايير المقترحة	مؤشر تقييم المخاطر	المعايير المقترحة
النطاق المرفوض	5A, 5B, 5C 4A, 4B, 3A	مرفوض في الظروف الحالية
النطاق الممكن تحمله	5D, 5E, 4C, 4D 4E, 3B, 3C, 3D 2A, 2B, 2C	لا بأس من القبول بناء على تخفيف وطأة مخاطر الإرهاق. وقد يتطلب قرارا إداريا
النطاق المقبول	3E, 2D, 2E, 1A 1B, 1C, 1D, 1E	مقبول

يلاحظ أن هذه الجداول معروضة كأمثلة عامة فقط، لأن في الواقع يجب على كل مشغل أن يضع بنفسه معايير حدة المخاطر واحتمالات حدوثها. ولا توجد معايير صحيحة وأخرى غير صحيحة، ولكن أيا كانت المعايير المختارة لا بد من الموافقة عليها وأن يفهمها من سيتبعونها في تقييم المخاطر فهما واسع النطاق. وبناء على هيكل إدارة السلامة في شركة المشغل، يجوز لفريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق أن يحدد معايير حدة المخاطر واحتمالات حدوثها، وأن يتبعها في تقييم المخاطر الناتجة من الإرهاق ومدى الحاجة إلى تخفيف وطأتها بوسائل تقرَّر في نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

٤-٦ الخطوة الخامسة من إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق: تخفيف وطأة مخاطر الإرهاق

عند البت في اتخاذ إجراء معين لتبديد خطر الإرهاق، يجب تحديد وتنفيذ ضوابط ووسائل لتخفيف الإرهاق. وينبغي أن يستعين فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق بخبراء متخصصين في اختيار هذه الضوابط والوسائل. وينبغي لجميع الموظفين المعنيين أن يفهموا الخطر فهما واضحا وأن يستوعبوا الضوابط ووسائل التخفيف المصممة لتقليصه.

يعرض الجدول رقم ٤-٣ أمثلة عن وسائل تخفيف الإرهاق التي تتخذها الشركات. وهي مجرد أمثلة وليست قائمة شاملة.

الجدول رقم ٤-٣ أمثلة لأخطار الإرهاق وضوابط ووسائل تخفيف وطأة الإرهاق (قائمة غير حصرية)

خطر الإرهاق	الضوابط	وسائل تخفيف مخاطر الإرهاق
رحلات الطيران الليلي المتلاحقة	النص في قواعد الجدولة على منع رحلات الطيران الليلي المتلاحقة.	ضبط البرمجية على منع جدولة رحلات الطيران الليلي المتلاحقة. حجز طاقم احتياطي تحسبا للظروف الاستثنائية.
قاعدة الطواقم في مدينة المغادرة خالية من طاقم متخصص في قيادة الرحلات فائقة المدى	شرط لجميع الرحلات المنتظمة > ١٢ ساعة بتقييم مستويات التوظيف في قاعدة الطواقم في مدينة المغادرة. سياسات لتوظيف الطواقم لدعم العمليات الجوية، ورصد مستويات التوظيف لضمان احترام هذه السياسات.	توزيع أعضاء إضافيين للطواقم في قاعدة مدينة المغادرة. ضمان وجود طواقم احتياطية كافية وجاهزة لدعم جداول تشغيل الرحلات فائقة المدى.
نقص في طاقم الرحلات فائقة المدى في قاعدة الانحراف أثناء الطريق	قواعد لتوظيف طاقم احتياطي في قاعدة الانحراف أثناء الطريق لدعم الانحراف	استدعاء طاقم احتياطي.
بلاغات عن طاقم غفا في قيلولة دون قصد في مقصورة القيادة	قواعد الجدولة، وهيكل مراحل الطيران، وقوائم التوزيع، وسياسات زيادة عدد أفراد الطاقم لتوفير فرص الراحة في أثناء الطيران، وتحسين مرافق الراحة للطاقم على متن الطائرة.	تغيير الجداول لتحسين فرص النوم في أوقات الراحة. وضع إجراءات في دليل العمليات الجوية ليتمتع الطاقم براحة محدودة في مقصورة القيادة.
أعضاء الطاقم لا يتمتعون بقسط النوم الكافي في مرافق الراحة الموجودة على متن الطائرة	الاهتمام بتصميم مرافق الراحة للطاقم عند طلب شراء الطائرات. إعادة تهيئة الطائرة لإلغاء المشكلة. تضمين دليل العمليات الجوية قواعد لتنظيم الراحة في أثناء الطيران.	تثقيف أعضاء الطاقم بكيفية التمتع بأفضل نوم في أثناء الطيران. السماح لقائد الطائرة بتنظيم الراحة حسب تقديره الشخصي في أثناء الطيران.
النوم متقطع في الفنادق المخصصة للطاقم	قواعد الجدولة، وهيكل مراحل الطيران، ومراجعة قوائم التوزيع.	وضع إجراءات داخلية لمنع الاتصال بالطاقم في فترات راحته. مطالبة الفنادق بعزل المناطق المخصصة لراحة الطاقم، وتقليل الضوضاء فيها إلى أدناها.
الهبوط عند ملتقى نافذة بطء ساعة الجسم البيولوجية وفترات العمل الممتدة وكثرة ضغوط العمل.	قواعد الجدولة، وهيكل مراحل الطيران، وقوائم التوزيع.	بروتوكولات للراحة في أثناء الطيران والراحة المحدودة في مقصورة القيادة.

يجب تقييم كفاءة الوسائل المنفذة لتخفيف وطأة مخاطر الإرهاق، الأمر الذي يقتضي وضع مؤشرات لأداء السلامة مثل المؤشرات التالية:

مؤشرات الجدولة

- عدد انحرافات رحلة الطيران (أو حالات عدم إكمالها) بين زوج محدد من المدن، سواء كانت بسبب الإرهاق أو نقص الموظفين أو طوارئ طبية إلخ.
- عدد الرحلات بين أزواج المدن المعروف أنها مثيرة لمخاطر الإرهاق الشديدة (مثل رحلات الطيران الليلي المتلاحقة).
- عدد مرات تجاوز أيام مأمورية الطاقم في حدود الزيادات المسموحة (حسب المقرر من خلال تقييم المخاطر. مثل العمل لأكثر من ١٤ ساعة.)

- عدد مأموريات الطيران التي تتجاوز "بوضوح" المدد المحددة في الجدول*.
- عدد مأموريات الطيران الأطول من عدد الساعات المحدد بدون أخذ راحة في أثناء المأمورية.
- عدد أوقات الطيران التي تتجاوز الأوقات المعتزمة بعدد معين من الدقائق (مثلا ٣٠ دقيقة أو ٦٠ دقيقة).
- عدد مأموريات الطيران التي تبدأ خلال نوافذ بطء الساعة البيولوجية.
- عدد مرات الهبوط خلال نوافذ بطء الساعة البيولوجية.
- عدد المأموريات التي تجاوزت العدد المحدد لقطاعات الرحلة.
- عدد المأموريات التي تقتضي تغيير الطائرة أكثر من العدد المقرر.
- عدد مرات الاستيقاظ المبكر المتتالية، وخصوصا التي يتخللها "الجلوس" لفترات طويلة بين الرحلة والأخرى أو بين أيام المأموريات الطويلة.
- عدد فترات الراحة المخفضة خلال المأمورية (المخفضة بعدد دقائق أكثر من العدد المعتبر أنه "ملحوظ")*.
- عدد فترات الراحة المخفضة بين المأمورية والأخرى (المخفضة بعدد دقائق أكثر من العدد المحدد على أنه ملحوظ)*.
- عدد استدعاءات الطاقم الاحتياطي (حسب رحلات بعينها، وحسب قاعدة الطاقم إلخ).

* هذا المؤشر شرط محدد لنظام معالجة مخاطر الإرهاق، (الفقرة ١-٢ و) من المرفق ٨ بالجزء الأول من الملحق السادس)، وورد شرحه في الفصل الثالث.

مؤشرات الإرهاق الاستباقية والرجوعية

- البيانات المقيسة خارج الحدود المقبولة (مثل معدلات النعاس، أو نتائج اختبارات النوم بالقنوات المتعددة، أو عدم كفاية مدة النوم).
- عدد بلاغات الإرهاق (موزعة بعدة طرق: حسب قاعدة الطاقم مثلا، أو حسب عدد المقاعد، أو حسب الرحلات معززة الطاقم، أو حسب طرز الطائرات، أو حسب فئات العمليات، إلخ).
- عدد الوقائع التي تعزى إلى الإرهاق.
- عدد الوقائع التي تعزى إلى الإرهاق والمرتبطة بجدول معين ووردت عنه بلاغات الإرهاق.
- التغيب أو التعلل بالإرهاق.

وعند وضع مؤشرات من هذا القبيل لأداء السلامة ينبغي التحسب لآثارها على العملية الجوية بكاملها، وذلك لتمييز المخاطر المقبولة عن المخاطر غير المقبولة.

إذا أتت الضوابط ووسائل التخفيف بنتائجها على مستوى مقبول (كأن تكون قد خفضت المخاطر وجعلتها مثلا محصورة في النطاق الممكن تحمله — انظر الجدول رقم ٤-٢ د)، فينبغي أن تصبح جزءا من العمليات الجوية المعتادة وأن ترصدها إجراءات ضمان السلامة بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق. أما إذا لم تؤت الضوابط ووسائل التخفيف نتائجها على مستوى مقبول فلا بد من معاودة اتخاذ الخطوة المناسبة من إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق. وقد يتطلب الأمر عندئذ ما هو مبين في الشكل رقم ٤-٢، وهو جمع المعلومات والبيانات الإضافية، و/أو إعادة تقييم أخطار ومخاطر الإرهاق، و/أو تحديد وتنفيذ وتقييم ضوابط ووسائل تخفيف جديدة أو تنقيح اضوابط والوسائل الراهنة.

٤-٧ مثال: وضع إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق بخصوص طريق جوي جديد للعمليات فائقة المدى

في عام ٢٠٠٥ وضعت لجنة تابعة لمؤسسة السلامة الجوية – اسمها اللجنة التوجيهية المعنية بتيقظ طواقم العمليات الجوية فائقة المدى – خطوطا إرشادية موصى بها للعمليات الجوية فائقة المدى. وعرّفت هذه اللجنة العمليات فائقة المدى على أنها عمليات منتظمة تتجاوز ١٦ ساعة من الطيران. وأصبح هذا التمييز (١٦ ساعة) للعمليات فائقة المدى مقبولا على نطاق واسع.

يعرض هذا المثال إجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق التي يمكن استخدامها لتشغيل عملية جديدة فائقة المدى. وهو مثال مأخوذ من حالة واقعية مست بالسلامة على طريق جوي جديد لعمليات فائقة المدى وافقت عليه الهيئة التنظيمية. وهو مجرد مثال لا وصفة علاجية. والنَهج المقبول للعمليات فائقة المدى هو تقييم كل مدينتين ستطير بينما الرحلة[٧]. ويلخص الشكل رقم ٤-٥ إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق المشروحة بمزيد من التفاصيل في النص.

٤-٧-١ الخطوة الأولى — تحديد العملية الجوية

العملية التي تطبق عليها إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق هي عملية جديدة فائقة المدى على طريق جوي يصل المدينة (أ) بالمدينة (ب) (ويسمى هنا الطريق الجوي أ- ب- أ).

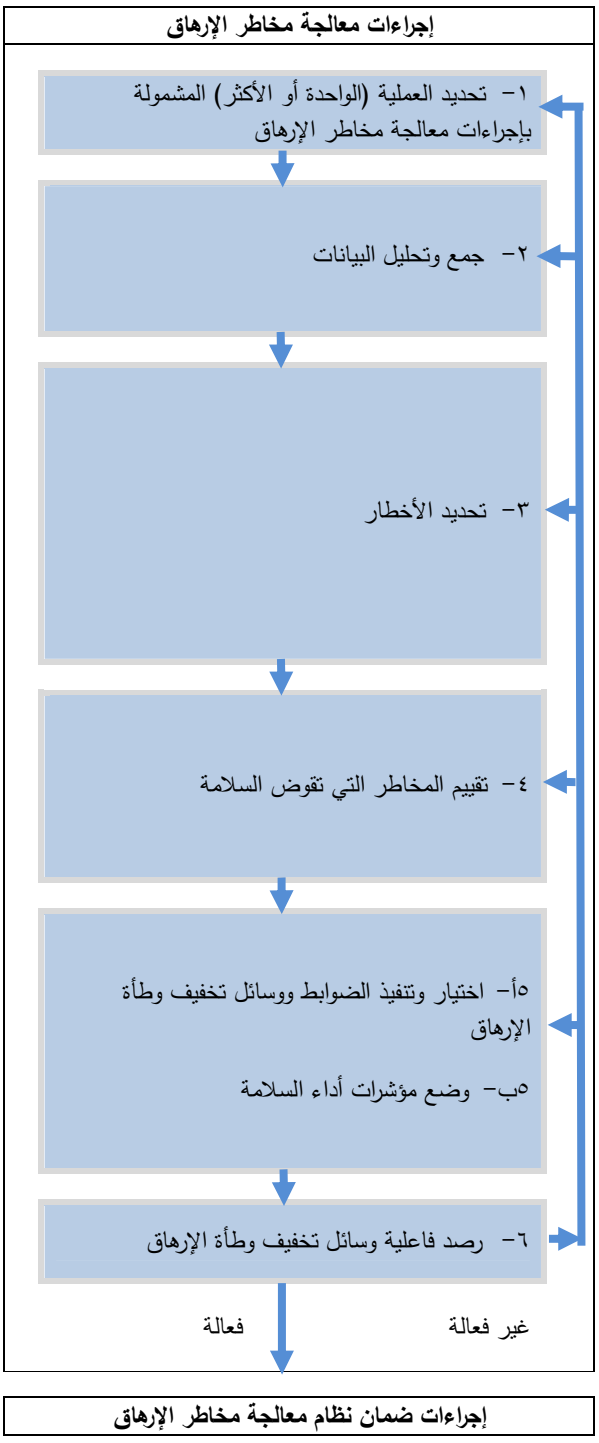
٤-٧-٢ الخطوة الثانية — جمع البيانات والمعلومات

يحتمل توافر المعلومات والبيانات من فئتين من العمليات الراهنة هما: العمليات بعيدة المدى المتشابهة ولكن طيرانها لا يتجاوز ١٦ ساعة؛ والعمليات فائقة المدى التي يشغلها بالفعل مشغلون آخرون. وترتهن أهمية المعلومات المتاحة بمدى قرب التشابه بين العمليات الراهنة والعمليات فائقة المدى الجديدة المقترحة. وينبغي وضع العوامل التالية في الاعتبار:

- تعزيز الطاقم ومرافق راحته في أثناء الطيران.
- محل سكن أعضاء الطاقم (إذا كان محل سكن الطاقم في مدينة مغادرة الرحلة وكان الطاقم قد استراح بما فيه الكفاية بعد الطيران عبر آخر خط طول، فيفترض أن ساعاته البيولوجية قد تكيفت مع توقيت منطقة السكن).
- وقت مغادرة رحلة الذهاب (حسب التوقيت المحلي وربما حسب توقيت الساعة البيولوجية).
- مدة رحلة الذهاب وعدد المناطق الزمنية التي عبرتها.
- وقت وصول رحلة الذهاب (حسب التوقيت المحلي وربما حسب توقيت الساعة البيولوجية).
- مدة التوقف.
- وقت مغادرة رحلة العودة (حسب التوقيت المحلي وربما حسب توقيت الساعة البيولوجية).
- مدة رحلة العودة وعدد المناطق الزمنية التي عبرتها.
- وقت وصول رحلة العودة (حسب التوقيت المحلي وربما حسب توقيت الساعة البيولوجية).
- قد يكون من المهم – حسب زوج المدن الجاري وصله بالطيران– مقارنة أوقات الإقلاع والهبوط ومدد الطيران في جداول الشتاء وجداول الصيف.

[٧] Flight Safety Foundation, *Flight Safety Digest*, Vol. 22 (No. 5-6), 2003, and Vol. 24 (No. 8-9), 2005.

في الحالة الراهنة قام مشغل آخر بتشغيل رحلة فائقة المدى بين المدينة (ج) والمدينة (د). وهذه العملية الراهنة لها نفس الطاقم المكتمل ونفس أوقات المغادرة ونفس مدد الطيران ونفس مدد التوقف ونفس أنماط عبور المناطق الزمنية، تماما كما لو كانت تطير على الطريق الجوي أ- ب- أ. وعندما وافقت الهيئة التنظيمية على الطريق الجوي ج- د-ج، اشترطت على المشغل أن تسلك رحلاته هذا الطريق لمدة ستة أشهر للتأكد من التزامه بالمعايير، وطالبته بالرصد المكثف لنوم أعضاء الطاقم ومدى شعورهم بالإرهاق. وتكرم هذا المشغل الآخر بتقديم نتائج الرصد الذي أجراه إلى مشغل رحلة الطريق الجوي أ- ب- أ ليستعمله، وذلك من خلال فريق علمي مستقل شارك في جمع وتحليل البيانات الخاصة بالطريق الجوي ج- د- ج. (خبرة هذا الفريق العلمي ضمنت التفسير السليم لتلك النتائج وقابليتها للتطبيق على الطريق الجوي أ- ب- أ بطريقة مناسبة.)



١	الطريق الجوي الجديد للعمليات فائقة المدى بين المدينة (أ) والمدينة (ب) والمدينة (أ)
٢	هذا الطريق الجوي يشبه جدا الطريق الجوي الذي يشغل فيه مشغل آخر عمليات جوية فائقة المدى بين المدينة (ج) والمدينة (د) والمدينة (ج) وقد جمع هذا المشغل الآخر وحلل بيانات هذا الطريق الجوي ووافق على إتاحة معلوماته.
٣	الطريقة الاستباقية: تقارن تنبؤات النموذج الرياضي البيولوجي بالبيانات المتوفرة عن الطريق الجوي ج- د-ج. وتستخدم النموذج الأضمن للتنبؤ بمستويات الإرهاق على الطريق الجوي أ- ب- أ. الطريقة الاستباقية: الأساليب الراهنة لمراقبة الإرهاق بالإضافة إلى الرصد المعزز طوال الأربعة أشهر الأولى على الطريق الجوي أ- ب- أ. الطريقة الرجوعية: وجود النظم اللازمة لتحليل إسهام الإرهاق في أي أحداث متعلقة بالسلامة.
٤	المحاكاة التي أجريت بالنموذج الرياضي البيولوجي بينت أن وجود طاقمين للطائرة والنوم في أثناء الطيران يجعلان مخاطر الإرهاق أقل مما هي على طرق جوية أخرى تطير فيها عمليات جوية أخرى فائقة المدى. دأبت العمليات الجوية فائقة المدى على استخدام الطريق الجوي ج- د-ج يوميا لمدة أربع سنوات دونما وقائع تعزى إلى الإرهاق.
٥	تنفيذ عدة ضوابط واستراتيجيات لتخفيف وطأة الإرهاق (انظر النص). جمع البيانات طوال الأربعة أشهر الأولى من تشغيل العملية للتحقق من صدق تنبؤات النموذج الرياضي البيولوجي بشأن مستويات الإرهاق. مؤشر الأداء — بعد الشهر الرابع من تشغيل العملية، لم يقدم أي بلاغ إرهاق في أي شهر أكثر من البلاغات الخاصة بالطرق الجوية للعمليات بعيدة المدى الراهنة.
٦	رصد مكثف للإرهاق طوال الأربعة أشهر الأولى من تشغيل العملية. والعودة إلى الرصد الروتيني إذا ظلت مؤشرات الأداء مقبولة.

الشكل ٤-٥ إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق عند فتح طريق جوي جديد للعمليات فائقة المدى

٤-٧-٣ الخطوة الثالثة — تحديد الأخطار

الإجراءات التنبؤية

اكتسب المشغل خبرة في استخدام عدة طرق جوية للعمليات بعيدة المدى المشغلة بالطائرة ذاتها وبطاقم مكتمل وفي أوقات المغادرة ذاتها وعبر المناطق الزمنية ذاتها التي يمر بها الطريق الجوي أ- ب-أ، ولكن مدة طيران هذه العمليات بعيدة المدى كانت أقل من ١٦ ساعة المحددة في تعريف العمليات فائقة المدى. واعتمد المشغل على هذه الخبرة المكتسبة ليضع خطة لتشغيل عمليات فائقة المدى على الطريق الجوي أ- ب-أ.

يوجد نموذجان رياضيان بيولوجيان يستخدمان للتنبؤ بالمستويات المرجحة لإرهاق وتنبه أعضاء طاقم الطيران في الطريق الجوي أ- ب-أ. واستخدمت بيانات الطريق الجوي ج- د-ج لاختبار صحة تنبؤ هذين النموذجين بنوم وإرهاق أعضاء طاقم الطائرة قبل بدء العمليات فائقة المدى وفي أثناء طيرانها وبعد انتهاء المأمورية.

تنبأ نموذج واحد منهما بما يلي للطريق الجوي د- ج- د: مستويات إرهاق أعضاء الطاقم ترتفع بوضوح في رحلات الذهاب ورحلات العودة؛ والنوم في محطة التوقف أقصر من أن يعوض الإرهاق قبل سفر رحلة العودة؛ ومستويات الإرهاق يحتمل أن تكون غير مأمونة العواقب في نهاية رحلتي الذهاب والعودة. لكن بيانات الأداء – المأخوذة من نتائج اختبارات سرعة رد الفعل ومن بلاغات الشعور الشخصي بالنعاس ومن التقييم الشخصي للإرهاق طوال الستة أشهر الأولى من تشغيل الطريق الجوي ج-د- ج المستخدم يوميا طوال أربع سنوات دونما وقائع كبيرة – فندت مباشرة نتائج ذلك النموذج. ولذلك تعتبر بيانات التشغيل والخبرة التشغيلية أجدر بالثقة من تنبؤات النموذج الرياضي البيولوجي.

أما النموذج الآخر فكانت تنبؤاته جديرة بالثقة من حيث مدة النوم في أثناء الطيران على الطريق الجوي ج-د- ج (في حدود التغايرات الملاحظة بين مختلف أعضاء الطاقم الموضوعين تحت الرصد). ولذلك اختير هذا النموذج للتنبؤ بمدى تنبه أعضاء الطاقم على الطريق الجوي أ- ب- أ.

الإجراءات الاستباقية

من المقترح اتباع الإجراءات الاستباقية التالية لتحديد أخطار الإرهاق في الأربعة أشهر الأولى من تشغيل العملية الجوية الجديدة، فهي تفيد حسب الاقتضاء في الرصد المكثف، والتحقق من صحة التنبؤات الخاصة بمستويات الإرهاق، وتحسين استراتيجيات تخفيف الإرهاق.

- تذكير أعضاء الطاقم بضرورة استيفاء الاستمارات الجاهزة للإبلاغ عن الإرهاق، وتشجيعهم على استيفائها.
- في الشهر الأول من تشغيل العملية الجوية، ينبغي أن يتواجد في مركز عمليات الطيران عضو طاقم أقدم في الساعات القليلة الأولى والساعات القليلة الأخيرة من كل رحلة جوية على الطريق الجوي أ- ب-أ، لضمان سرعة وملاءمة معالجة أي مسائل متعلقة بالإرهاق.
- في الشهر الأول من تشغيل الطريق الجوي أ- ب-أ، يُطلب من طاقم فرعي متطوع استيفاء سجل يومي بمواعيد النوم والمأموريات (مع تقييم درجات الشعور بالإرهاق والنعاس) قبل الطيران في الطريق الجوي أ- ب-أ وفي أثناء الطيران وبعد انتهاء الطيران. وتقارن هذه البيانات بالقياسات المشابهة التي تم جمعها من قبل لاعتماد التشغيل على الطريق الجوي ج- د- ج.

يجوز أن تتضمن الإجراءات الاستباقية لتحديد الإرهاق ما يلي:

- يشترط على جميع أعضاء طاقم كل رحلة جوية أن يحددوا معدلات الإرهاق والنعاس عند وصول الطائرة إلى قمة مرحلة النزول، وذلك طوال الشهر الأول من تشغيل الطريق الجوي أ- ب-أ.
- استطلاع رأي جميع أعضاء طاقم الطائرة في حالات الإرهاق والنعاس بعد تشغيل الرحلات الجوية لمدة ثلاثة أشهر في الطريق الجوي أ- ب- أ ، وذلك للحصول منهم على لمحة عامة عن الإرهاق وكفاءة استراتيجيات التخفيف من وطأته (الجدولة ومرافق الاستراحة على متن الطائرة وفي فنادق محطات التوقف، إلخ).
- وجود طاقم فرعي متطوع يلبس عدادات النشاط ويسجل يوميا مدد النوم قبل رحلة كاملة على الطريق الجوي أ- ب-أ وفي أثنائها وبعد انتهائها. وأن يسجل درجات الإرهاق والنعاس، وأن يمر باختبارات سرعة رد الفعل في الأوقات الأساسية من الرحلة. وتُقارن هذه البيانات بالقياسات المشابهة التي تم جمعها لاعتماد التشغيل على الطريق الجوي ج- د- ج.

الإجراءات الرجوعية

لدى مشغل الطائرات نظم تحلل حالات الإرهاق المذكورة في البلاغات المقدمة عن أحداث السلامة، وتعالج تكرار أحداث مشابهة في المستقبل. وينبغي الاهتمام بصفة خاصة بضمان سرعة تحليل بلاغات أو وقائع الإرهاق الخاصة بالطريق الجوي أ- ب-أ واتخاذ الإجراءات المناسبة.

٤-٧-٤ الخطوة الرابعة — تقييم المخاطر التي تقوض السلامة

النموذج الرياضي البيولوجي الذي استخدم للتنبؤ بمدى تنبه أعضاء الطاقم على الطريق الجوي أ- ب-أ كان قد استخدم من قبل للتنبؤ بمدى تنبه عضوين إلى ثلاثة أعضاء من طواقم الرحلات بعيدة المدى. وأشار ذلك التنبؤا إلى أن من المحتمل أن تكون مستويات التنبه الدنيا على الرحلات فائقة المدى على الطريق الجوي أ- ب-أ أعلى مما هي في بعض الطرق الجوية المخصصة للرحلات بعيدة المدى، وخاصة في رحلات الطيران الليلي العائدة نحو الغرب بثلاثة طيارين والتي تبلغ مأمورية كل منها حوالي ١٤ ساعة طيران، وفي الرحلات الطويلة الليلية التي يتكون طاقم قيادتها من طيارين اثنين.

وقد دعمت مجموعتان من بيانات الخبرة التشغيلية التنبؤ بأن الطريق الجوي أ- ب-أ لا يشكل خطر إرهاق مفرطا، وهما: ١) سجل السلامة الخاص بتشغيل الطريق الجوي ج-د- ج المستخدم يوميا طوال أربع سنوات؛ ٢) وخبرة المشغل في استخدام طرق جوية مخصصة للرحلات بعيدة المدى مماثلة للطريق الجوي أ- ب-أ، بنفس الطائرات ونفس نموذج الطاقم ، لكنها كانت رحلات أقل من ١٦ ساعة.

٤-٧-٥ الخطوة الخامسة — اختيار وتنفيذ الضوابط ووسائل تخفيف وطأة الإرهاق

يقترح هذا المثال الضوابط واستراتيجيات تخفيف وطأة الإرهاق التالية لتشغيل الرحلات على الطريق الجوي أ- ب-أ.

- الطائرة المختارة لهذا الطريق الجوي فيها أفضل مرافق الراحة لطاقم القيادة.
- جميع أعضاء الطاقم الذي يقود العملية الجوية الجديدة، محليون يسكنون مدينة المغادرة.
- جميع أعضاء الطاقم الذي يقود العملية الجديدة حصلوا على تثقيف نوعي بالاستراتيجيات الشخصية والتنظيمية التي تحد من الإرهاق على عمليات الطريق الجوي أ- ب-أ. واشتمل هذا التثقيف على مناقشة أفضل السبل لاغتنام فرص النوم في أثناء الطيران وفي محطات التوقف.
- إعطاء جميع أعضاء الطاقم وقت راحة محميا لتمكينهم من النوم ليلتين كاملتين في المنطقة الزمنية لمدينة المغادرة، مما يوفر لهم الراحة التامة قبل الطيران في الطريق الجوي أ- ب-أ.
- وضع سياسات واضحة تعرّف ترتيبات استدعاء الطواقم وتخصيص الطواقم البديلة.
- أن يشمل الطاقم قائدين اثنين وطيارين مساعدين اثنين، بحيث لا يتحمل قائد واحد مسؤولية القيادة طوال الرحلة الجوية فائقة المدى. وهذا يتوافق مع التوصيات الصادرة عن مؤسسة سلامة رحلات الطيران بشأن العمليات فائقة المدى.
- وضع سياسات واضحة لتوزيع فرص الراحة على متن الطائرة، مما يمكن أعضاء طاقم الطائرة من اتباعها على الوجه الأمثل.
- إعطاء كل عضو في الطاقم فرصتين للراحة في كل رحلة طيران، بما يضمن له على الأقل فرصة للراحة متداخلة مع وقت نومه الطبيعي، وفرصة أخرى للتمتع بشيء من النوم إذا لم يستطيع النوم لأي سبب خلال الفرصة الأولى.
- إمكانية قيام الطاقم بتناول وجباته الغذائية في مقصورة القيادة، وذلك لانتهاز الوقت الموفر على هذا النحو في زيادة مقدار وقت النوم خلال فترات الراحة على متن الطائرة.
- فحص فندق محطة التوقف فحصا دقيقا للتأكد من أنه يوفر أنسب مرافق النوم والأكل والرياضة البدنية.
- وضع إجراءات تنفذ بين العمليات الجوية وبدء الراحة في فندق محطة التوقف لتوصيل إخطارات تأخير السفر إلى الطاقم النائم بلا حاجة إلى إيقاظه.

- وضع إجراءات واضحة بشأن التصرف في حالات تأخير رحلات الطيران.
- وضع إجراءات واضحة بشأن التصرف في حالات انحراف رحلات الطيران.

وفيما يلي مؤشرات أداء السلامة:

- البيانات التي جمعت في الأربعة أشهر الأولى من تشغيل الرحلات على الطريق الجوي أ- ب-أ تقارن بتنبؤات النمذجة وبنفس تدابير اعتماد الطريق الجوي ج-د- د للتأكد من أن مستويات إرهاق وتنبه طاقم ستظل في المدى المتوقع.
- ابتداء من الشهر الرابع لتشغيل الطريق الجوي أ- ب-أ ينبغي أن يكون معدل بلاغات الإرهاق (البلاغات حسب قطاعات الرحلات) ومتوسط مستوى المخاطر المذكورة في بلاغات الإرهاق مشابهة لمثيلاتها على الطرق الجوية الراهنة التي تستخدمها العمليات الجوية بعيدة المدى. ولا ينبغي أن تصل بلاغات عن إرهاق "يصعب تحمله".

٤-٧-٦ الخطوة السادسة — رصد فاعلية الضوابط ووسائل تخفيف وطأة الإرهاق

تم تحديد الأربعة أشهر الأولى من التشغيل بوصفها المدة اللازمة للاعتماد والتي تتضمن الرصد المكثف. وينبغي لفريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق أن يراقب بانتظام جميع بيانات وبلاغات الإرهاق الواردة وأن يتصرف إزاء مشاكلها في حينها.

في نهاية المدة اللازمة للاعتماد، ينبغي إعداد تقرير واتخاذ الإجراءات الروتينية المقررة لرصد مخاطر الإرهاق في الطريق الجوي أ- ب-أ. ومعالجتها، وتوزيع هذا التقرير على جميع الأطراف المهتمة. وإذا كانت مؤشرات الأداء مقبولة وجب البدء في الرصد الروتيني للتشغيل في الطريق الجوي أ- ب-أ.

٤-٧-٧ الربط بين مختلف إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق

لا تنفذ عادة إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق في معزل عن إجراءات ضمان السلامة بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الموصوفة بالتفصيل في الفصل التالي). ولكن عند وضع نظام لمعالجة مخاطر الإرهاق في شركة جديدة أو لفئة جديدة من العمليات، لا تتاح البيانات اللازمة لضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق إلا بعد بدء تشغيل العملية (العمليات) الجوية. وهذا يعني ضرورة اتباع نهج مرحلي لتنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وهذا النهج موصوف في الفصل السابع.

الفصل الخامس — إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق

٥-١ مقدمة عن إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق

إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق الموصوفة في الفصل الرابع هي جزء من الإجراءات اليومية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق يركز على تحديد أخطار الإرهاق وتقييم المخاطر التي تقوض السلامة ووضع ورصد فاعلية الضوابط واستراتيجيات تخفيف وطأة هذه المخاطر.

أما الفصل الراهن فيعرض الخطوات الأساسية لوضع إجراءات ضمان السلامة اللازمة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق والتي تشكل طبقة أخرى في الخطوط الدفاعية التي يتخذها مشغل الطائرات لاستبعاد مخاطر الإرهاق. وتعتبر إجراءات ضمان السلامة جزءا من الإجراءات الروتينية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق، فهي ترصد حسن تشغيل هذا النظام ككل، وتشمل ما يلي:

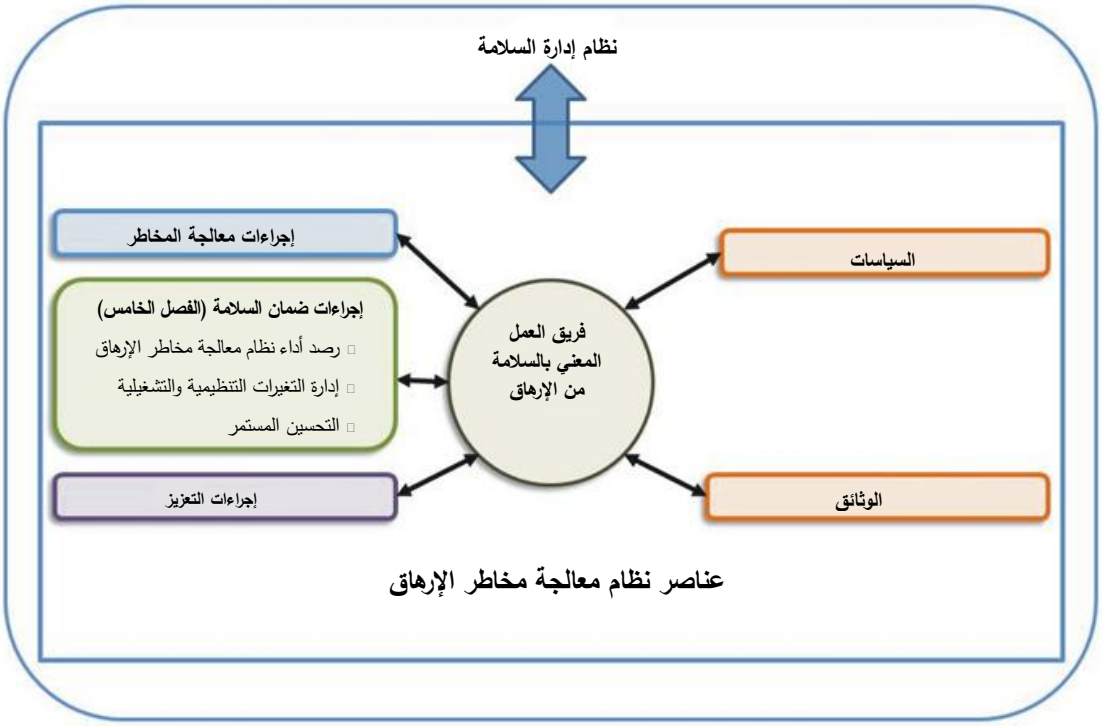
- التحقق من أن نظام معالجة مخاطر الإرهاق يؤتي الغرض منه؛
- والتحقق من أنه يفي بأهداف السلامة المحددة في سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- والتحقق من أنه يفي بشروط الهيئة التنظيمية؛
- وتحديد ما في بيئة العمل من تغيرات تزيد مخاطر الإرهاق؛
- وتحديد مجالات تحسين معالجة مخاطر الإرهاق (التحسين المستمر لنظام معالجة مخاطر الإرهاق).

ولبلوغ كل ذلك تعتمد إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق على منوعة من البيانات والمعلومات تشكل مؤشرات لأداء السلامة قابلة للقياس والرصد على مر الزمن. ومن المتوقع أن تسهم هذه المنوعة من المؤشرات وأهداف للسلامة المحددة لكل منها في تحسين فهم الأداء العام لنظام معالجة مخاطر الإرهاق، أكثر مما يسهم المؤشر الواحد. ويجب أن تكون أهداف أداء السلامة في النطاق الممكن تحمله والمحدد في إجراءات تقييم المخاطر (انظر القسم رقم ٤-٥) وأن تنقح كلما تغيرت الظروف التشغيلية.

ويوجز الشكل رقم ٥-١ الروابط القائمة بين إجراءات ضمان السلامة وغيرها من العناصر الأخرى في نظام معالجة مخاطر الإرهاق. علما بأن المعلومات والبيانات ومؤشرات أداء السلامة توفر مصدرا للمعلومات اللازمة لإجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وبالإضافة إلى ذلك فإن إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق:

- تستند إلى معلومات وخبرات من مصادر أخرى، من داخل شركة مشغل الطائرات ومن خارجها، لتقييم حسن تشغيل نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- تقيّم الاتجاهات المستخلصة من مؤشرات أداء السلامة للوقوف على الأخطار الناشئة أو المتغيرة وإحالتها مرة أخرى إلى إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق؛
- تحدد ما في البيئة التشغيلية من تغيرات قد تزيد مخاطر الإرهاق، وتحيلها مرة اخرى على إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق؛
- توفير معلومات عن طرق تحسين نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

يمكن تكليف فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق باتخاذ بعض إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، على أن يسند بعضها الآخر (مثل تدقيق نظام معالجة مخاطر الإرهاق) عادة إلى وحدات أخرى في شركة مشغل الطائرات. ويمكن توزيع مسؤولية مختلف أنشطة ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق توزيعا مختلفا حسب حجم شركة المشغل. إذ قد يكون لدى الشركات الكبرى فريق مستقل لضمان السلامة و/أو مدير مكلف بأعمال ضمان السلامة. ومن الضروري في جميع الحالات أن تكون الاتصالات قائمة (في الاتجاهين) بين المكلفين بإجراءات ضمان السلامة والمكلفين بنظام إدارة السلامة، لأن أداء السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق يؤثر على أداء السلامة العام في شركة مشغل الطائرات.



الشكل رقم ٥-١ الروابط القائمة بين إجراءات ضمان السلامة وغيرها من عناصر نظام معالجة مخاطر الإرهاق

فيما يلي شروط الايكاو الخاصة بإجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق:

المرفق الثامن:

٣- يضع المشغل ويستكمل إجراءات ضمان سلامة نظام معالجة مخاطر الإرهاق للقيام بما يلي:

أ) توفير الرصد المستمر لأداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وتحليل الاتجاهات، وإجراء القياس لإثبات فعالية ضوابط مخاطر الإرهاق فيما يخص السلامة. ويمكن أن تشمل مصادر البيانات ما يلي، على سبيل المثال وليس الحصر:

١) التقارير والتحقيقات عن الأخطار؛
٢) التقارير والتدقيق والدراسات عن الإرهاق؛
٣) عمليات الاستعراض والدراسات عن الإرهاق.

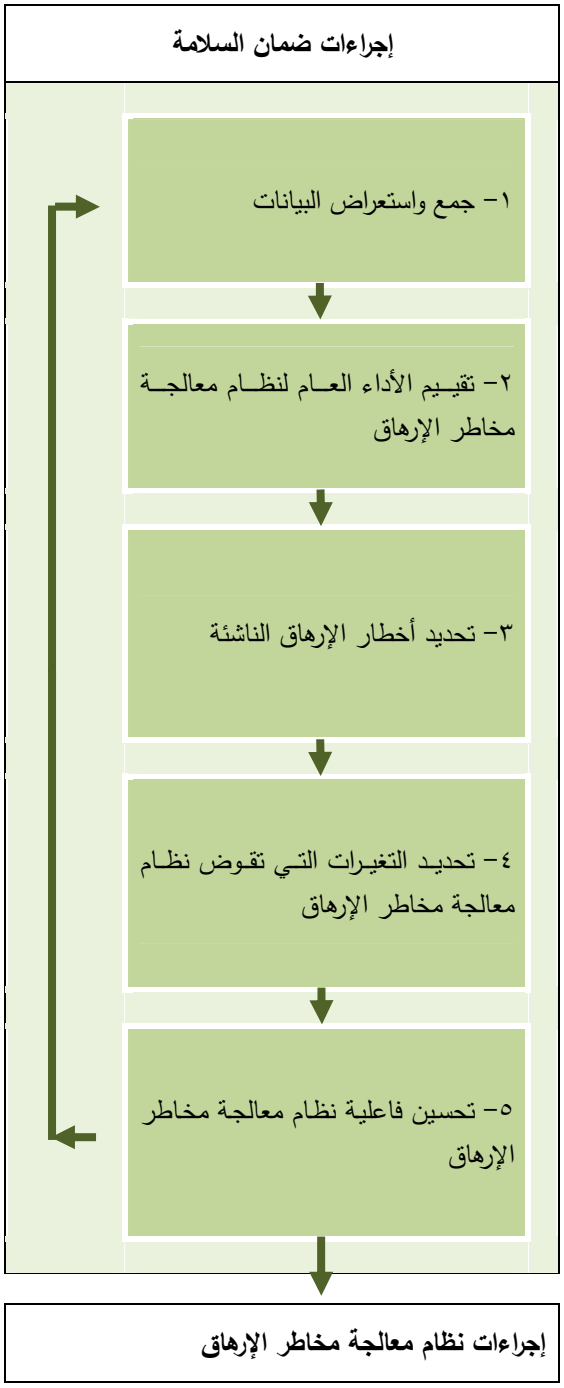
ب) توفير عملية رسمية لإدارة التغييرات التي تشمل ما يلي، على سبيل المثال وليس الحصر:

١) تحيد التغييرات في البيئة التشغيلية التي قد تؤثر على نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
٢) النظر في الأدوات المتاحة التي يمكن استخدامها لاستكمال أو تحسين مستوى أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق قبل تنفيذ التغييرات.

ج) تحسين نظام معالجة مخاطر الإرهاق باستمرار. ويشمل ذلك ما يلي، على سبيل المثال وليس الحصر:

١) إزالة و/أو تعديل ضوابط المخاطر التي تنطوي على عواقب غير مقصودة أو التي لم تعد لازمة بسبب التغييرات في البيئة التشغيلية أو التنظيمية؛
٢) إجراء عمليات تقييم روتينية للمرافق، والمعدات، والوثائق الإجراءات؛
٣) تحديد الحاجة إلى اعتماد عمليات وإجراءات جديدة من أجل التخفيف من المخاطر الناشئة المرتبطة بالإرهاق.

يلخص الشكل رقم ٥-٢ أدناه خطوات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وسيرد بعده شرح تفصيلي لكل خطوة.



١	إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق تعتمد على مصادر المعلومات الداخلية والخارجية للتحقق من أن نظام معالجة مخاطر الإرهاق يؤتي الغرض منه.
٢	تقييم فاعلية نظام معالجة مخاطر الإرهاق من منطلق أهداف أداء السلامة. فهل بلغ نظام معالجة مخاطر الإرهاق أهداف السلامة المحددة في سياساته؟ وهل أوفى بالشروط التنظيمية؟
٣	هل كشفت الاتجاهات المستخلصة من مؤشرات الأداء أخطارا ناشئة أو متغيرة؟ (في حالة الإيجاب تحال إلى إجراءات تقييم الخطر وإعداد وتنفيذ الضوابط والوسائل الملائمة لتخفيف المخاطر.)
٤	استخدم إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق للوقوف على أخطار الإرهاق التي يحتمل أن تنشأ من التغيرات المستجدة في البيئة التشغيلية أو البيئة التنظيمية. وقم بتقييم الخطر وإعداد وتنفيذ الضوابط ووسائل تخفيف المخاطر.
٥	استعرض فاعلية جميع مكونات نظام معالجة مخاطر الإرهاق. واستعرض الضوابط ووسائل التخفيف. ولا تغير الضوابط الفعالة بل عدّل الضوابط غير الفعالة واحذف الضوابط التي لم يعد لها داع.

الشكل رقم ٥-٢ إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق

٥-٢ إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق

٥-٢-١ الخطوة الأولى — جمع واستعراض البيانات

الخطوة الأولى هي جمع واستعراض المعلومات التي توفرت من خلال معالجة مخاطر الإرهاق، ولاستفادة منها لدراسة الأداء الكلي لنظام معالجة مخاطر الإرهاق. وينبغي إجراء هذه الدراسة بمجموعة من مؤشرات أداء السلامة تشمل مؤشرات من نظام معالجة مخاطر الإرهاق ومؤشرات من نظام إدارة السلامة. وتشمل مؤشرات أداء السلامة الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق، القياسات التي أسفرت عنها مثلا إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق، ومنها ما يلي:

- عدد أيام المأموريات التي تجاوزت الحد الأقصى المقرر في العمليات المشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- العدد الشهري لبلاغات الإرهاق المقدمة طوعا ؛
- متوسط معدل بلاغات طواقم الطيران عن إصابتهم بالإرهاق في رحلة بين زوج محدد من المدن؛
- نسبة عدد بلاغات الإرهاق المقدمة من أعضاء طواقم العمليات فائقة المدى المشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق إلى عدد البلاغات المماثلة بشأن العمليات بعيدة المدى المشمولة بالحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات؛
- مدى الإقبال على دورات التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- نتائج تقييم التدريب المقدم على نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- مستوى مشاركة أعضاء الطواقم في جمع البيانات عن الإرهاق؛
- عدد مرات الإرهاق الذي نشأ من عوامل تنظيمية وأسهم في وقوع حدث.

نص المرفق الثامن بالجزء الأول من ملحق الايكاو السادس على استخلاص مؤشرات أداء السلامة من دراسة ما يلي:

١- بلاغات وتحريات الأخطار؛
٢- التدقيق والاستقصاءات؛
٣- الاستعراضات ودراسات الإرهاق.

١- *بلاغات وتحريات الأخطار*

الاتجاهات الواردة في التقارير الطوعية المقدمة من أعضاء طواقم القيادة وغيرهم عن حالات الإرهاق تقدم صورة قيمة لمدى فاعلية نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وتعد أحداث إرهاق الطواقم التي مست بالسلامة عاملا مساهما أقل شيوعا من بلاغات الإرهاق. ومع ذلك فإن استعراض هذه الأحداث بانتظام يلقي الضوء أيضا على المجالات التي تستحق التحسين في وظائف نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وهذان المصدران للمعلومات لهما قيمة تتفاوت حسب تفاوت أساليب تحليل دور الإرهاق (انظر الفصل الرابع والمرفق أ).

٢- *التدقيق والاستقصاءات*

توفر عمليات التدقيق والاستقصاء مقاييس لفاعلية نظام معالجة مخاطر الإرهاق دونما حاجة إلى انتظار ازدياد الإرهاق إلى المستويات التي تستدعي تقديم البلاغات أو تفضي إلى أحداث تمس بالسلامة (علما بأن تلك البلاغات وهذه الأحداث نادرة نسبيا).

وتركز عمليات التدقيق على مدى اكتمال إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق وعلى مدى الالتزام بها، وتجيب نتائجها على أسئلة من قبيل ما يلي:

- هل تنفذ جميع الإدارات توصيات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق؟
- هل يستخدم أعضاء الطواقم استراتيجيات تخفيف الإرهاق حسب توصيات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق؟
- هل يمسك فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق الوثائق المقررة لأنشطته؟

وتفيد عمليات التدقيق في التقييم الدوري لفاعلية نظام معالجة مخاطر الإرهاق، لأنها تشمل التدقيق مثلا في مؤشرات وأهداف أداء السلامة الموضوعة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

عمليات التدقيق لا يجريها فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق، ولكنها قد تظل داخلية إذا تولتها وحدات إدارية من شركة المشغل. أما التدقيق الخارجي الذي تجريه الهيئة التنظيمية فهو يسفر عن معلومات مفيدة لرصد أداء السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وهناك نوع ثان من التدقيق يجوز أن تجريه لجنة علمية مستقلة تراجع دوريا أنشطة فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق ونزاهته العلمية في اتخاذ القرارات. ويمكن أيضا أن تقوم لجنة التدقيق العلمية بتزويد فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق بمعلومات دورية عن التطورات العلمية الجديدة المتعلقة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

أما الاستقصاءات فهي توفر معلومات عن فاعلية نظام معالجة مخاطر الإرهاق. فهي توثق مثلا مدى تأثر أعضاء الطواقم بالمواعيد والجداول، إما لأن استمارة الاستقصاء تسألهم عن تجاربهم الحديثة (نظرة إلى الخلف) أو تتعقبهم على مدى وقت معين (نظرة استدلالية). وينبغي أن تشمل الاستقصاءات لهذا الغرض معايير معتمدة، مثل موازين التقييم القياسية للإرهاق والنعاس، والتدابير القياسية لتوقيت ونوعية النوم (انظر الفصل الرابع والمرفق(أ)). ولكي تعتبر نتائج الاستقصاءات ممثلة للفئة بكاملها ينبغي أن يكون معدل المشاركة فيها عاليا (حبذا لو أكثر من سبعين في المائة)، علما بأن معدل المشاركة يميل إلى النقصان مع فرط تواتر الاستقصاءات (بسبب "إرهاق المشاركين").

٣- *الاستعراضات ودراسات الإرهاق*

تجرى استعراضات السلامة عادة للتأكد من أن أداء السلامة لا يزال ملائما في أوقات التغيير، أي عندما يبدأ مثلا تشغيل فئة جديدة من عمليات الطيران، أو عند إدخال تغيير كبير على عملية مشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

يبدأ الاستعراض بتحديد التغير الذي استجد (مثل تغيير مكان رحلة جوية إلى قاعدة في منطقة زمنية مختلفة، أو تغيير تسهيلات استراحة الطاقم على متن الطائرة، أو إدخال تغييرات كبيرة على الرحلة الجوية بكاملها، أو تغيير معدات الرحلة الجوية). وبعد ذلك يشرع الاستعراض في تقييم مدى ملاءمة وفاعلية أنشطة التغيير التي تمارس في ظل نظام معالجة مخاطر الإرهاق (مثل تغيير الأساليب المقترحة لتحديد أخطار الإرهاق وتقييم المخاطر ووضع الضوابط ووسائل تخفيف الإرهاق المقترحة وقياس فاعلية هذه الأساليب خلال تنفيذ التغيير).

أما دراسات الإرهاق فهي جزء من إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وهذا الجزء يتحرك عندما يقلق مشغل الطائرات على مسألة كبيرة متعلقة بالإرهاق وتستحق التماس معلومات من مصادر خارجية، منها خبرات المشغلين الآخرين ودراسات قطاع الطيران أو الدولة والدراسات العلمية. ويمكن اللجوء إلى هذه المصادر وإشراكها في دراسة الحالات عندما تكون حجج السلامة المبنية على الخبرة والمعرفة محدودة لدى شركة المشغل. وتستخدم أساسا دراسات الإرهاق في هذا السياق لجمع المعلومات عن القضايا الكبيرة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، لا لتحديد أخطار محددة كامنة في الإرهاق.

٥-٢-٢ الخطوة الثانية — تقييم أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق

الغرض من الخطوة الثانية هو الثبت من صحة وفاعلية الضوابط ووسائل تخفيف الإرهاق (المرفق الثامن بالجزء الأول من الملحق السادس). وتشمل هذه الخطوة تحليل المعلومات التي جمعتها الخطوة الأولى، وذلك للتحقق مما يلي:

- إن جميع أهداف أداء السلامة المحددة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق جار بلوغها؛
- إن جميع مؤشرات أداء السلامة المحددة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق ما زالت في النطاق المحتمل المعرف في إجراءات تقييم المخاطر (انظر القسم رقم ٤-٥)؛
- إن نظام معالجة مخاطر الإرهاق يفي بأهداف السلامة المعرفة في سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- إن نظام معالجة مخاطر الإرهاق يفي بجميع الشروط التنظيمية.

وفيما يلي أمثلة على أهداف أداء السلامة التي يمكن استخدامها في إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق والتي تناظر مؤشرات أداء السلامة المذكورة أعلاه (وتوجد أمثلة إضافية في القسم رقم ٥-٨ من هذا الفصل).

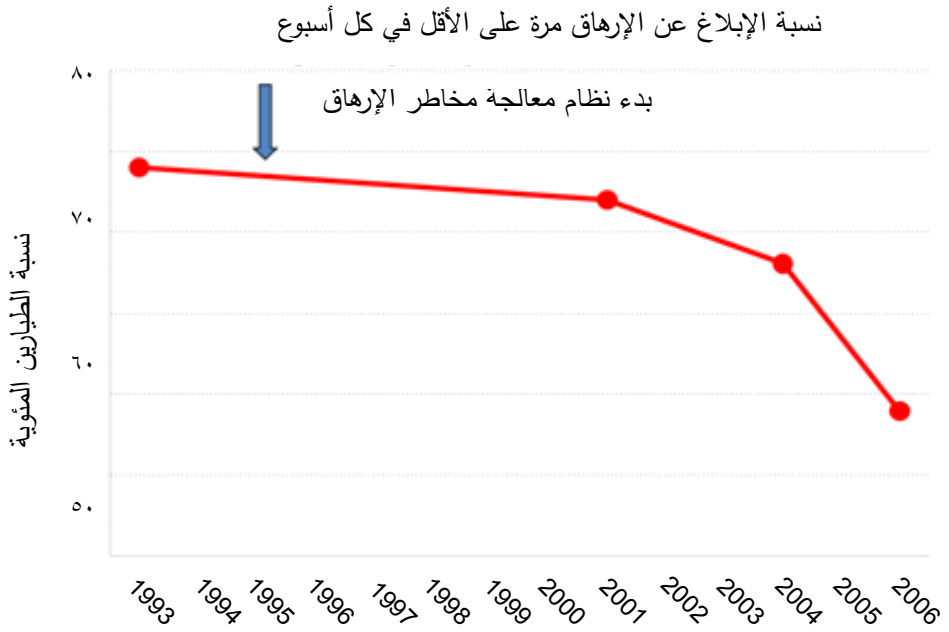
- الحد الأقصى لعدد أيام المأموريات المشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق لا يتجاوز الحدود المقررة في سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ويراجع هذا الحد الأقصى بصفة شهرية بخوارزميات حاسوبية ويجرى تقييم الاتجاهات مرة كل ثلاثة أشهر.
- بحلول الشهر الرابع بعد تشغيل أي عملية جديدة، ينبغي أن يكون عدد بلاغات الإرهاق الطوعية ثابتا عند حد منخفض في كل شهر أو آخذا في الانخفاض الشديد في كل شهر (مع السماح بوقت ما لأعضاء الطواقم والموظفين الآخرين المتأثرين بالإرهاق ريثما يتكيفون مع العملية الجديدة). وينبغي لفريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق أن يقدم تقريرا مكتوبا عن مرحلة التحقق من سلامة العملية الجديدة وفيه تحليل لجميع الأحداث المتعلقة بالإرهاق وبلاغات الإرهاق الطوعية ووثائق التعديلات التي أدخلت على الضوابط ووسائل تخفيف الإرهاق.
- ما من رحلة بين زوج محدد من المدن سيزداد معدل شكاوى طاقمها من الإرهاق على ٢٥ في المائة.
- العمليات فائقة المدى المشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق لا تسفر عن شكاوى من الإرهاق أكثر من شكاوى الإرهاق الخاصة بالعمليات بعيدة المدى المشمولة بالحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات.
- في الربع الأخير من السنة سيكون فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق قد عقد اجتماعات بالقدر المقرر في سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق، واحتفظ بوثائق جميع أنشطته حسب المقرر في سياسات التدقيق الداخلي والتدقيق الذي تجريه الهيئة التنظيمية.
- جميع الموظفين المسؤولين عن تصميم جداول التشغيل وإعداد قوائم توزيع المأموريات قد استوفوا شروط التدريب السنوي المحددة في إجراءات تعزيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق.
- قياس فاعلية برامج التدريب والتثقيف في مجال معالجة مخاطر الإرهاق (انظر الفصل السادس للاطلاع على الأمثلة).
- مستويات الغياب كل ربع سنة أقل من المتوقع لكل عملية مشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

عندما لا تستوفى أهداف أداء السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، أو عندما تنخفض مؤشرات أداء السلامة عن المستوى المقبول، فهذا يعني أن الضوابط ووسائل تخفيف الإرهاق قد تحتاج إلى التعديل وينبغي أن تمر من جديد بالخطوة الثانية أو ما بعدها من إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق (انظر الشكل رقم ٤-٢). وينبغي للهيئة التنظيمية أن تطالب المشغل بإبلاغها عندما تصل قيم المؤشرات المعنية إلى القيم المقررة. ويمكن للهيئة التنظيمية عندئذ أن تقيّم طريقة تصرف المشغل لحل المشكلة وأن ترصد ما يحرزه من تقدم.

قد يكون من الصواب أن يبحث المشغل عن معلومات إضافية من خارج شركته (بتمحيص دراسات الإرهاق مثلا). وقد يضطر إلى أن يراجع مدى التزام أعضاء الطواقم والإدارات الأخرى بتوصيات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق. وقد يكون من الضروري أحيانا إعادة النظر في أعمال فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق للوقوف على سبب فشل نظام معالجة مخاطر الإرهاق في تحقيق الغرض منه.

ويبين الشكل رقم ٥-٣ قياس مدى فاعلية نظام معالجة مخاطر الإرهاق لشركة طيران نيوزيلندا عبر السنين[1]. ويدل على أن نسبة الطيارين الذين أبلغوا عن الإرهاق في مأمورياتهم مرة في كل أسبوع على الأقل قد تناقصت بعد إجراء سلسلة من الاستقصاءات بين عام ١٩٩٣ وعام ٢٠٠٦.

[1] نشرنا الشكل رقم ٥-٣ بإذن الدكتور ديفيد باول.



الشكل رقم ٥-٣ تناقص الإبلاغ عن إرهاق أعضاء الطواقم عبر الاستقصاءات المتعاقبة التي أجرتها شركة طيران نيوزيلندا

٥-٢-٣ الخطوة الثالثة — تحديد أخطار الإرهاق الناشئة

تحليل الاتجاهات في مؤشرات أداء السلامة قد يبين نشوء أخطار للإرهاق لم تكشفها من قبل إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق. مثل ذلك أن التغييرات التي تستجد على جزء واحد من الشركة قد تزيد عبء العمل ومخاطر الإرهاق على جزء آخر من الشركة. ولذلك فإن تحديد مخاطر الإرهاق الناشئة يمثل وظيفة مهمة من وظائف إجراءات أداء السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق لها أفق تنظيمي أشمل من أفق إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق. وكل مخاطر جديدة للإرهاق أو كل توليفة من المخاطر القائمة لم تعد الضوابط الحالية فعالة معها، ينبغي أن تحال إلى فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق ليقيمها ويعالجها في إطار إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق (تقييم المخاطر، وإعداد وتنفيذ ضوابط فعالة لها ووسائل فعالة لتخفيف وطأتها).

٥-٢-٤ الخطوة الرابعة — تحديد التغيرات التي تقوض نظام معالجة مخاطر الإرهاق

تعتبر التغيرات جزءا طبيعيا من تشغيل عمليات الطيران لأننا نعيش في بيئة دائبة الحركة. وقد تكون التغيرات ناجمة عن عوامل خارجية (مثل الشروط التنظيمية الجديدة، أو تغيرات في احتياجات الأمن، أو تغيرات في مراقبة الحركة الجوية) أو عن عوامل داخلية (مثل التغيرات الإدارية، أو فتح طرق جوية جديدة، أو استخدام طائرات أو معدات أو إجراءات جديدة). وقد تقترن التغيرات بأخطار جديدة مسببة للإرهاق في أي عملية وتحتاج إلى المعالجة. وقد تقلل التغيرات من فاعلية الضوابط ووسائل تخفيف الإرهاق الموضوعة من قبل. ولذلك تهدف هذه الخطوة الرابعة من إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق إلى كشف الأخطار المستجدة التي تصاحب التغيير.

وقد نص المرفق الثامن بالجزء الأول من ملحق الايكاو السادس على أن يكون لدى مشغل الطائرات إجراءات لضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق توفر منهجية رسمية لإدارة التغييرات. ويجب أن تشمل هذه الإجراءات ما يلي (على سبيل المثال لا الحصر):

١- تحديد ما في البيئة التشغيلية من تغييرات قد تقوض نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛

٢- تحديد ما في مؤسسة المشغل من تغييرات قد تقوض نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛

٣- النظر في الوسائل المتاحة للحفاظ على أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق أو لتحسينه، قبل تنفيذ التغييرات.

ويقصد بإدارة التغييرات وضع استراتيجية تحدد وتعالج استباقيا المخاطر التي تهدد السلامة من جراء التغييرات الكبيرة في شركة الطيران[٢]. وعند التخطيط لإدخال التغييرات يمكن اتباع الخطوات التالية:

- استخدام إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق للتعرف على أخطار الإرهاق وتقييم المخاطر المرتبطة بها، واقتراح الضوابط ووسائل التخفيف.
- الحصول على رأي إداري سليم و/أو على قرار من الهيئة التنظيمية بأن مستوى المخاطر المتبقية مقبول.
- طوال مدة تنفيذ التغييرات، ينبغي اتباع إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق لتقديم آراء دورية إلى الإدارة الوسطى بشأن مدى نجاح نظام معالجة مخاطر في ظل الظروف الجديدة، والحصول مثلا على موافقة مؤقتة لطيران الرحلات فائقة المدى في طريق جوي جديد، واغتنام هذه المدة المؤقتة لممارسة رصد إضافي لمدى إرهاق أعضاء الطواقم وإجراء تقييم أكثر تكرارا لأهداف ومؤشرات أداء السلامة. ويعد توثيق العلاقة بين استراتيجية إدارة التغييرات وبين معالجة الإرهاق جزء من مسؤوليات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق.

وقد تستلزم تغييرات بيئة التشغيل تغييرات أيضا في داخل نظام معالجة مخاطر الإرهاق، مثلما يحدث عندما تصبح عمليات جديدة مشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق، وعندما تجمع فئات مختلفة من البيانات، وعندما تدخل تسويات على برامج التدريب، الخ. وينبغي لفريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق أن يقترح هذه التغييرات وأن يحصل على الموافقة عليها من الإدارة المختصة.

٥-٢-٥ الخطوة الخامسة — تحسين فاعلية نظام معالجة مخاطر الإرهاق

إن التقييم المستمر باستخدام إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق يتيح تكييف هذا النظام مع احتياجات التشغيل المتغيرة، بل ويتيح أيضا تحسين معالجة مخاطر الإرهاق تحسينا مستمرا. وخلال هذا التقييم ينبغي تحديد الضوابط التي قد تسفر عن عواقب غير مقصودة أو التي لم تعد تجدي بعد تغيير البيئة التشغيلية أو البيئة التنظيمية، ثم تعديلها أو إلغاؤها. وفيما يلي مثالان على ذلك:

١- التقييم الروتيني للمباني والمعدات والوثائق والإجراءات؛

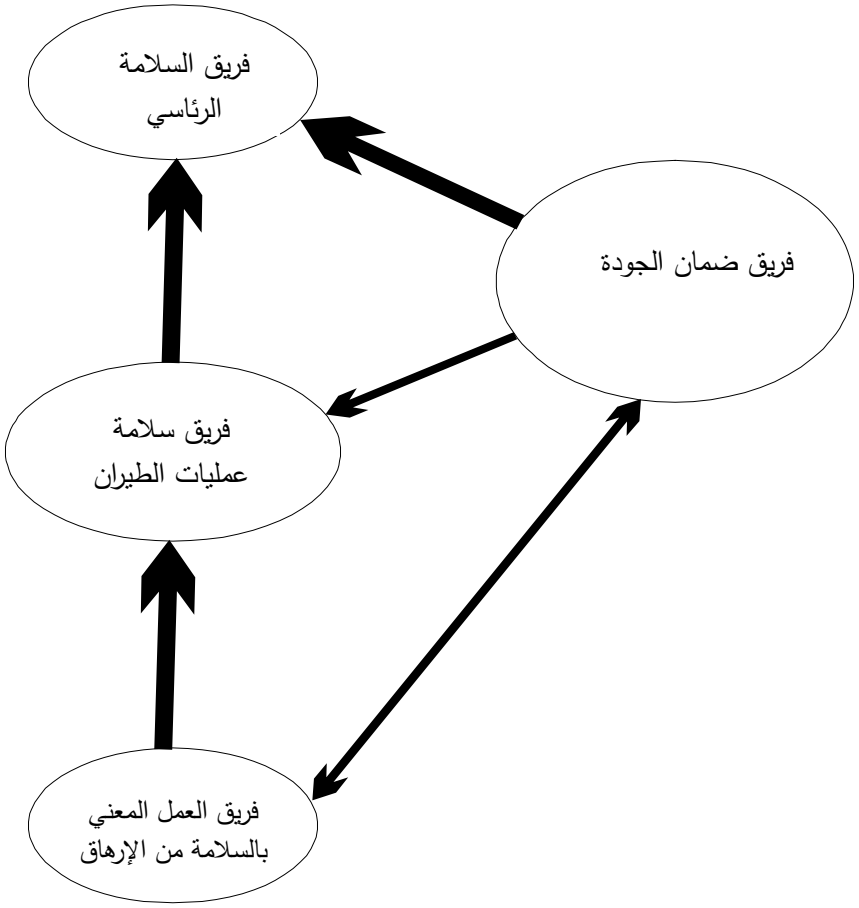
٢- تحديد الحاجة إلى إدخال عمليات واجراءات جديدة لتخفيف مخاطر الإرهاق الناشئة.

ومن المهم توثيق التغييرات التي يدخلها فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق على نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وذلك لعرض هذا التوثيق على التدقيق الداخلي والتدقيق الذي تمارسه الهيئة التنظيمية.

٥-٣ توزيع مسؤولية إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق

توخيا لممارسة المراقبة الفعالة على تشغيل نظام معالجة مخاطر الإرهاق وفحص أعماله المرتبطة بنظام إدارة السلامة، ينبغي أن تظل إجراءات ضمان السلامة فيه مرتبطة ارتباطا وثيقا بأعمال فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق، ولكن مع درجة من الاستقلال عن هذا الفريق. والقصد من هذه الاستقلالية تفادي قيام هذا الفريق بتدقيق أدائه بنفسه. ويبين الشكل رقم ٥-٤ مثالا على كيفية توزيع مسؤولية إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق في شركة طيران كبيرة.

[٢] *دليل إدارة السلامة الصادر عن الايكاو* (Doc 9859).



الشكل رقم ٥-٤ مثال لتوزيع مسؤولية إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق في قسم عمليات الطيران في شركة طيران كبيرة

يتبين من المثال أعلاه أن فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق مساءل أمام فريق سلامة عمليات الطيران. و فريق سلامة عمليات الطيران مساءل بدوره أمام فريق السلامة الرئاسي. وفي الشكل رقم ٥-٤ تدل الأسهم العريضة على خطوط التبعية. (قد تنشئ شركات الطيران الكبيرة أكثر من نظام لمعالجة مخاطر الإرهاق وأكثر من فريق عمل للسلامة من الإرهاق ليعنى كل منها بأقسام مختلفة، مثل قسم عمليات الطيران وقسم الصيانة وقسم الخدمات الأرضية وقسم الخدمات التي تقدم على متن الطائرات.) أما السهمان الرفيعان فيدلان على اتجاهات تدفق المعلومات.

وتسند المسؤولية الأولى عن إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق إلى شخص أو فريق مكلف بضمان الجودة ومساءل أمام فريق السلامة الرئاسي ومسؤول عما يلي أيضا:

- ضبط الاتصال الوثيق بفريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق؛
- تقديم التوصيات حسب الاقتضاء إلى فريق سلامة عمليات الطيران لتحسين نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- تقديم التوصيات حسب الاقتضاء إلى فريق سلامة الصيانة لتحسين نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- تقديم التوصيات حسب الاقتضاء إلى فريق سلامة الخدمات الأرضية لتحسين نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- تقديم التوصيات حسب الاقتضاء إلى فريق سلامة خدمات متن الطائرات لتحسين نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛

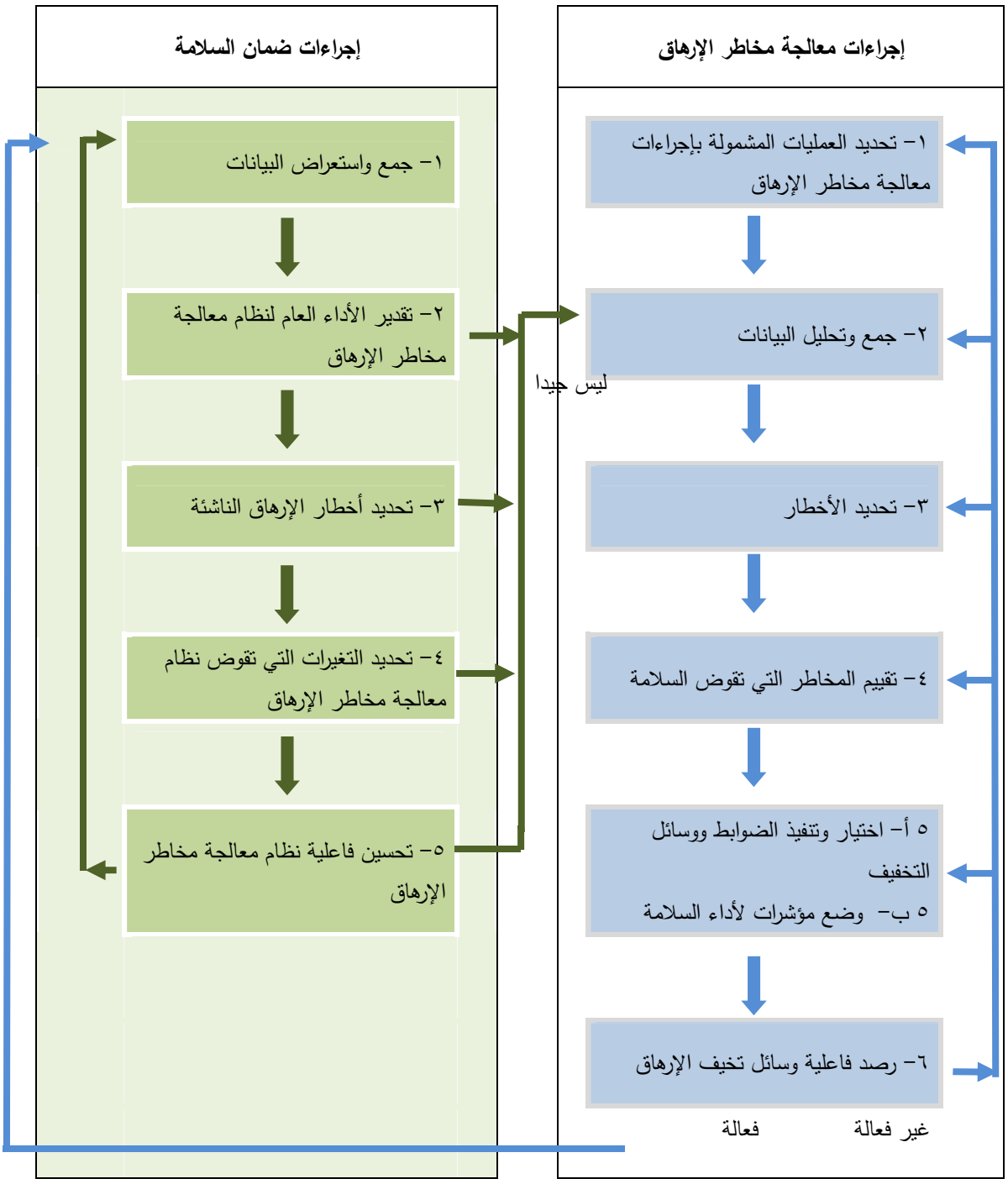
- رصد تغيرات البيئتين التنظيمية والتشغيلية التي تقوض نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

أما في شركات الطيران الأصغر قفد تسند مسؤولية إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق إلى شخص لا إلى فريق. وقد يختص هذا الشخص أيضا بمسؤوليات أخرى مثل ضمان الجودة. ويمكن أن يتولى فريق واحد مسؤولية عمليات الطيران وخدمات متن الطائرات والخدمات الأرضية وخدمات الصيانة.

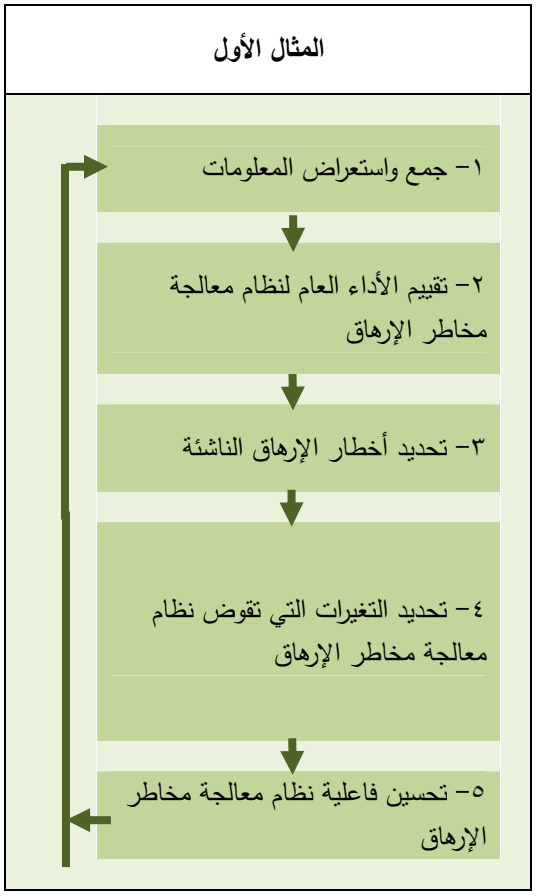
٥-٤ أمثلة على العلاقة بين إجراءات ضمان السلامة وإجراءات معالجة مخاطر الإرهاق في إطار نظام معالجة مخاطر

يلخص الشكل رقم ٥-٥ العلاقة بين إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق وإجراءات ضمان السلامة في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وهاتان المجموعتان من الإجراءات معا "محرك" نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وتعملان بطريقة حركية للتجاوب مع المعلومات والبيانات المجمعة، وكل منهما تتجاوب مع تغيرات الأخرى.

وتوضح الأمثلة التالية بعض إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وتصف الطرق المحددة لتفاعلها مع إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق.



الشكل رقم ٥-٥ العلاقة بين إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق وإجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق



مؤشر أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق — تجاوز بارامترات وضع القوائم

١	جمع وتقييم التجاوزات الشهرية لحدود المأموريات المقرر لها ١٣ ساعة.
٢	الاستعراضات الشهرية التي أجراها فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق بينت أن المأموريات التي تجاوزت مدتها ١٣ ساعة أخذت في الازدياد على مدى ثلاثة أشهر في عمليات الطائرات بوينج- ٧٤٧.
٣	التحليل الإضافي أثبت أن معظم التجاوزات كانت في مطار تجميع وتوزيع واحد تكرر فيه نقل طواقم قيادة إلى مطارات عملها.
٤	التغير في استراتيجية التسويق جعل العدد الكلي لرحلات الطائرات بوينج- ٧٤٧ الوافدة إلى مطار التجميع والمغادرة منه ازداد بصورة ثابتة لمدة ستة أشهر. ويوصي فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق بزيادة العدد الأساسي للطاقم في مطار التجميع والتوزيع.
٥	تم تحسين إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق. ويجري جمع بيانات شهرية وتحليلها لرصد عدد رحلات الطيران المغادرة من جميع قواعد الطواقم.

الشكل رقم ٥-٦ إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق – المثال الأول

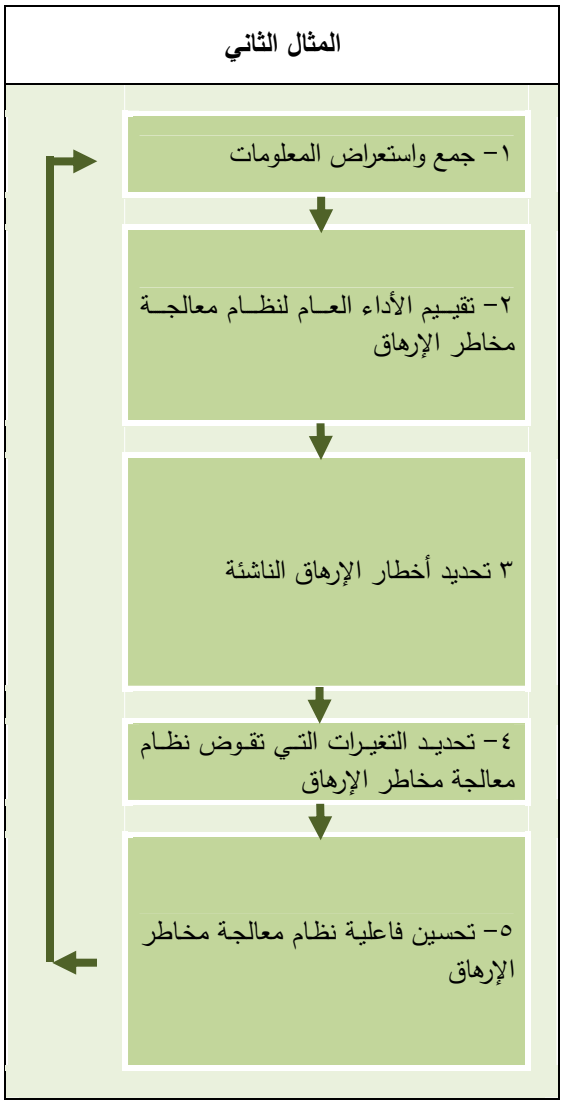
في المثال الوارد في الشكل رقم ٥-٦ كان فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق قد قرر بعد تقييم المخاطر (الخطوة الرابعة من إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق) ألا تزيد مدة المأمورية على ١٣ ساعة، وألا تزيد حالات تجاوز هذه المدة على مأموريتين في الأسبوع على الطائرات بوينج- ٧٤٧. ثم جمع هذا الفريق وحلل البيانات الشهرية عن حالات تجاوز هذه المدة في جداول التشغيل وعلى الطبيعة في جميع رحلات الطائرات بوينج-٧٤٧ الوافدة إلى مطار التجميع والتوزيع والمغادرة منه. وتبين له أن الاتجاه نحو التجاوز قد ازداد طوال ثلاثة أشهر متتابعة.

ويتضمن الشكل رقم ٥-٧ مثالا بخصوص الطيران قصير المدى. وهنا أسفرت متابعة قرارات القائد عن مؤشر لأداء السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، لأن معظم اللوائح الحكومية تسمح بزيادة مدد مأموريات الطيران في يوم عملية الطيران حسب تقدير قائد الطائرة المعني.

وفي هذا المثال، قرر فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق بعد أن أجرى تقييم المخاطر (انظر الجدول رقم ٤-٢ د) أن تطبق الحدود الدنيا التالية على الرحلات الجوية قصيرة المدى:

- النطاق غير الممكن تحمله — استخدم قائد الطائرة تقديره الشخصي في ٢٥ في المائة على الأقل من مدد المأموريات على مدى شهرين؛
- النطاق الممكن تحمله — استخدم قائد الطائرة تقديره الشخصي في ما يتراوح بين ١٠ في المائة و٢٥ في المائة من مدد المأموريات على مدى شهرين؛
- النطاق المقبول — استخدم قائد الطائرة تقديره الشخصي في أقل من ١٠ في المائة من مدد المأموريات على مدى شهرين.

بالإضافة إلى ذلك يجب تسجيل كل تأخير يتجاوز ساعتين وعرضه على فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق.



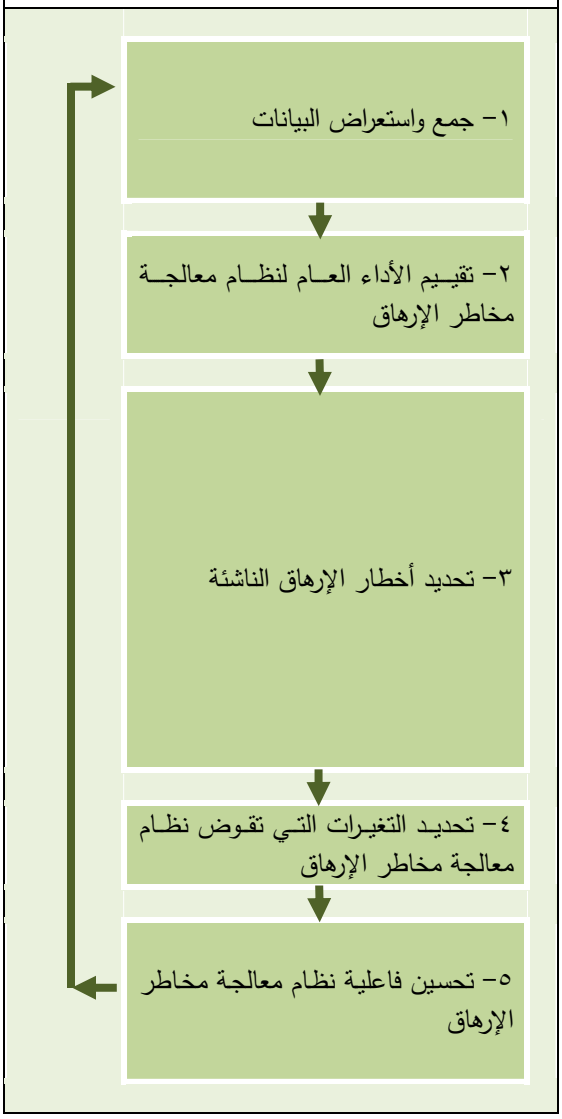
	مؤشر الأداء لنظام معالجة مخاطر الإرهاق – استخدام التقدير الشخصي لقائد الطائرة
١	التقدير الشخصي لقائد الطائرة مسجل في سجل العمليات ويحلل شهريا.
٢	استخدم قادة طائرات الرحلات الجوية قصيرة المدى المغادرة والعائدة يوميا تقديرهم الشخصي في النطاق "المرفوض" (٢٥ في المائة الأقل من الرحلات) على مدى ثلاثة أشهر متعاقبة وكان معدل التأخير ٣٠ دقيقة أكثر من الاحتياطي المقرر لجميع الرحلات وهو ٤٠ دقيقة.
٣	تبين من التحليل الإضافي أن الأسباب الأساسية معوقات ناشئة من مراقبة الحركة الجوية في مرحلة أثناء الطريق وتأخر خدمات المناولة الأرضية ولا سيما لأمتعة الركاب الذين وصلوا متأخرين إلى بوابات المغادرة. تم إبلاغ قسم تخطيط جداول التشغيل وقسم الخدمات الأرضية. ولم تكن هذه المسألة قد نمت إلى علم هذين القسمين من قبل.
٤	غير منطبق.
٥	خدمة تخطيط الجداول والملاحة الجوية حددت طريقا جويا مختلفا أسفر عن وفر في الوقود. وتتفاوض إدارة العمليات الأرضية مع أحد وكلاء المناولة للاتفاق معه على خدمات جديدة ستقلل أوقات التحويل وتحسن مستويات رضا الركاب. وتم تقليص متوسط مدد المأموريات وعاد معدل استخدام القادة لتقديرهم الشخصي إلى النطاق المقبول.

الشكل رقم ٥-٧ إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق – المثال الثاني

شركات المشغلين لديها نظام لإدارة الطاقم يجمع المعلومات عن قراراتهم الشخصية ويدونها في سجل الكتروني. ويتولى فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق تحليل هذه المعلومات بصفة شهرية ليتحقق من أن الرحلات التي أنشأتها برمجية الجدولة تشغل بطريقة واقعية في ظل ظروف التشغيل العادية. ويتم تصنيف هذه المعلومات لكل رحلة (حسب ترتيب تتابع المأموريات) مع التمييز بين الرحلات العادية المنتظمة (التي تتكرر عدة مرات في الجدول، مثل الخطوط الشهرية) وبين الرحلات المؤقتة التي تدرج في الجدول على سبيل التنويع أو حسب توافر أعضاء الطواقم في قاعدة معينة. ويتم تحليل هذه البيانات أيضا حسب رتبة عضو الطاقم والفئة والمؤهلات للوقوف مثلا على ما إذا كان أعضاء الطواقم ذوو الأقدمية يتلافون الرحلات التي يكثر فيها استخدام التقدير الشخصي).

والمثال التالي (الشكل رقم ٥-٨) يخص مشغل طائرات يستخدم نظام معالجة مخاطر الإرهاق فيه حدود قصوى لتخطيط الجداول دون تجاوز نطاق الحدود الخارجية المقررة من واقع تقييم المخاطر وبموافقة الهيئة التنظيمية. وفي هذا المثال كانت القيمة القصوى المقررة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق لمدة المأمورية المجدولة موضع تجاوز عدة مرات في يوم معين وفي قاعدة معينة للطاقم.

المثال الثالث



مؤشر الأداء لنظام معالجة مخاطر الإرهاق — تجاوزات حدود مدد المأموريات المجدولة والمقررة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق

١	فريق نظام إدارة السلامة المسؤول عن إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق لاحظ تجاوزات متعددة في يوم معين وموقع معين لحدود المأموريات المقررة في الجداول الموضوعة بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق.
٢	طلب فريق نظام إدارة السلامة من فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق أن يقوم بالتحقيق وسماع أقوال الموظفين الذين كانوا يعملون في ذلك اليوم.
٣	تبين أن الأسباب هي: • مشاكل تقنية في الطائرة في ذلك المكان؛ • عجز مؤقت في عدد أعضاء طاقم القيادة الاحتياطيين نتيجة لكثرة المرض؛ • نقص في الموظفين الحاضرين في الخدمة في إدارة جداول الطواقم لاضطرارهم إلى حضور اجتماع عقدته الإدارة؛ • غياب أي خطة احتياطية لتدبير الموقف في حالة فرط عبء العمل على موظفي جداول الطواقم.
٤	غير منطبق.
٥	يعاد النظر في عدد موظفي إدارة جداول الطواقم لزيادته، وتوضع خطة احتياطية وتنفذ لتصريف عبء العمل المفرط. وبذلك تستمر الرحلات مهما كان الطقس الشتوي مسببا للمرض، فتتحقق مكاسب السلامة والمكاسب المالية.

الشكل رقم ٥-٨ إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق- المثال الثالث

ينبغي تقديم تقرير إلى فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق عن كل تجاوز لمدد المأموريات المجدولة، ويضاف هذا التقرير إلى وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق لتدقق فيه الهيئة التنظيمية. هذا فضلا عن أن إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق تنص على التحقيق في أسباب التجاوزات واتخاذ الإجراءات التصحيحية حسب الاقتضاء. وفي المثال أعلاه تولى فريق نظام إدارة السلامة الاضطلاع بوظائف ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق من منطلق وظائفه الأوسع في مجال ضمان السلامة بموجب نظام إدارة السلامة. وكان الغرض من تكليفه بهذه المهمة الاطمئنان إلى أن معالجة مخاطر الإرهاق لن تسفر عن عواقب غير متعمدة في معالجة المخاطر عموما، وأن فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق لن يدقق إجراءاته بنفسه، وأن هناك توزيعا ملائما للموارد بين نظام معالجة مخاطر الإرهاق ونظام إدارة السلامة.

في ذلك المثال كشف الاستعراض الشهري الذي أجراه فريق نظام إدارة السلامة – بوصفه مسؤولا عن إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق – عن حدوث سلسلة من التجاوزات في نفس اليوم وفي نفس المكان. فأبلغها إلى فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق، وقام هذا الأخير بالاتصال بالمدير الأوسط المسؤول عن قوائم توزيع الطواقم في ذلك اليوم، وطلب منه أن يسمع أقوال الموظفين

الذين كانوا حاضرين في ذلك اليوم. وأظهر التحري سلسلة من المشاكل حدثت في ذلك اليوم بالذات وأسفرت في مجموعها عن حصيلة التجاوزات المتعددة للحدود المقررة في جدول المأمورية. ولا يرجح أن تحدث نفس هذه التوليفة من المشاكل مرة أخرى. ومع ذلك تم تحسين فاعلية نظام معالجة مخاطر الإرهاق عن طريق سلسلة من التدابير التي تحسن إدارة مكتب جداول الطواقم كلما ازداد عليها فجأة عبء العمل.

عند إجراء التحليل الشهري لتجاوزات حدود المأموريات المقررة بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق يمكن النظر في ما يلي:

- العدد الكلي لتجاوزات النطاق الأول والنطاق الثاني؛
- جزء الشركة المعني بالتجاوزات؛
- الأسباب والظروف المخففة؛
- أنماط التأخر في تقديم التقارير عن التجاوزات.

فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق مسؤول عن إعداد وتنفيذ وسائل التخفيف الموصى بها، وذلك بالتشاور مع الفريق المسؤول عن إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

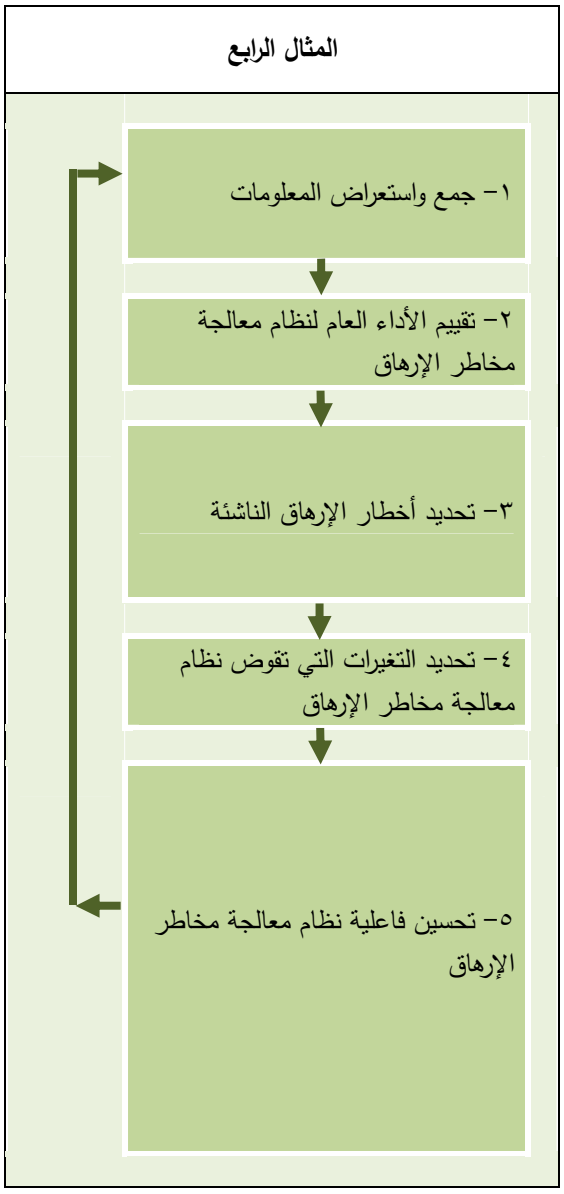
ويضرب الشكل رقم ٥-٩ مثالا على استخدام نوع آخر من مؤشرات أداء السلامة الموضوعة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق: شفرة مدمجة في برمجية الجدولة تبين موعد اقتراب عضو الطاقم من الحد الأقصى المسموح به لساعات الطيران الشهرية. ولو تم ضبط الشفرة على أقل من حدود ساعات الطيران المقررة في سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق فعندئذ ستتيح البرمجية فاصلا احتياطيا يسمح بشيء من المرونة ويقلل من مخاطر التجاوزات. وهذا الضبط يشكل في الواقع مستوى تنبيه.

يقوم فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق بتحليل شهري لعدد مرات التنبيه الذي أطلقته الشفرة، لأنه يدل على عدد المرات التي اقترب فيها عضو الطاقم من تجاوز ساعات الطيران الشهرية القصوى وأين حدث هذا الاقتراب. والاتجاه المتزايد في انطلاق التنبيه من الشفرة يدل على زيادة عبء العمل على أعضاء الطواقم، وقد يكون سبب هذه الزيادة كثرة رحلات الطيران المقررة في الجداول، أو قلة عدد أعضاء الطواقم الجاهزين لقيادتها، أو كليهما. وينبغي أيضا إجراء التحليل بصفة موسمية لتحديد ما إذا كان ذلك النمط دوريا ويتطلب إجراءات علاجية قصيرة الأجل أو أنه اتجاه متزايد في حد ذاته ويتطلب إجراءات علاجية طويلة الأجل.

في المثال الرابع، أظهر التحليل الذي أجراه فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق أن ساعات الطيران المعتزمة والحقيقية التي أطلقت تنبيهات من شفرة البرمجية قد ازدادت في شهر يوليو عما كانت عليه في شهر يونيو بخصوص طيارين في قاعدة طاقم معينة.

ملاحظة.– من الممكن دمج مجموعة مختلفة من الشفرات في برمجية الجدولة لتعقب اقتراب مختلف بارامترات الجدولة من الحدود القصوى الموضوعة بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ويمكن فصل هذه الشفرات إلى فئات، حسب طرز الأساطيل مثلا، أو رتب أعضاء الطواقم، أو أماكن قادةع الطاقم، كما يمكن تحليلها بطرق مختلفة تشمل ما يلي:

- عدد المرات التي أطلقت فيها الشفرات تنبيهات للرحلات الحقيقية لا الرحلات المعتزمة في الجداول؛
- تحديد مدد المأموريات أو أوقات الطيران التي اقتربت أكثر من غيرها من الحدود القصوى، وفي أي جزء من عملية الطيران يرجح على الأكثر تجاوز هذه الحدود؛
- الاتجاهات المستخلصة من عدد مرات انطلاق التنبيه من الشفرة الشهر تلو الشهر؛
- الاتجاهات المستخلصة على مدى ١٣ شهرا (بإعادة حساب كل شهر لمدة ١٣ شهرا الأخيرة لاحتساب دورة كاملة من التغيرات الموسمية)؛
- الاتجاهات طويلة الأجل، مثل الاتجاهات الخاصة بكل ثلاث سنوات، حسب رتبة عضو الطاقم.



مؤشر أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق – شفرة تعقب ازدياد عدد ساعات الطيران الشهرية

١	الشفرة (الخاصة بالرحلات المجدولة والرحلات الحقيقية) أطلقت تنبيهات لطياري قاعدة الطاقم (أ) لمرات أكثر في شهر يوليو عن شهر يونيو.
٢	تنبيهات الشفرة تتعلق بالاقتراب من الحد الأقصى لساعات الطيران وهو ١٠٠ ساعة طيران في ٢٨ يوما متتابعا.
٣	التحليل الإضافي أثبت أن عدد الطيارين الجاهزين في قاعدة الطاقم (أ) كان ثابتا في الثلاثة أشهر الأخيرة. لكن كثيرا منهم كانوا يحالون بصورة متزايدة إلى قاعدة الطاقم (ب) ليحلوا محل طيارين غائبين.
٤	غير منطبق.
٥	إضافة طيارين من قاعدة الطاقم (ج) إلي قائمة طياري القاعدة (ب) لسد النقص فيها. طيارو قاعدة الطاقم (أ) الذين يشغلون رحلات جوية لحساب قاعدة الطاقم (ب) يقتصرون على تشغيل الرحلات الجوية الأقصر حتى لا يحدث إفراط في مجموع ساعات طيرانهم. في شهر أغسطس انخفض عدد مرات التنبيه الذي أطلقته الشفرة بخصوص المأموريات المجدولة لطياري قاعدة الطاقم (أ). وأثبت تحليل لاحق أن هذا التغيير قلل من استخدام الطيارين الاحتياطيين وزاد من ثبات جداول المأموريات.

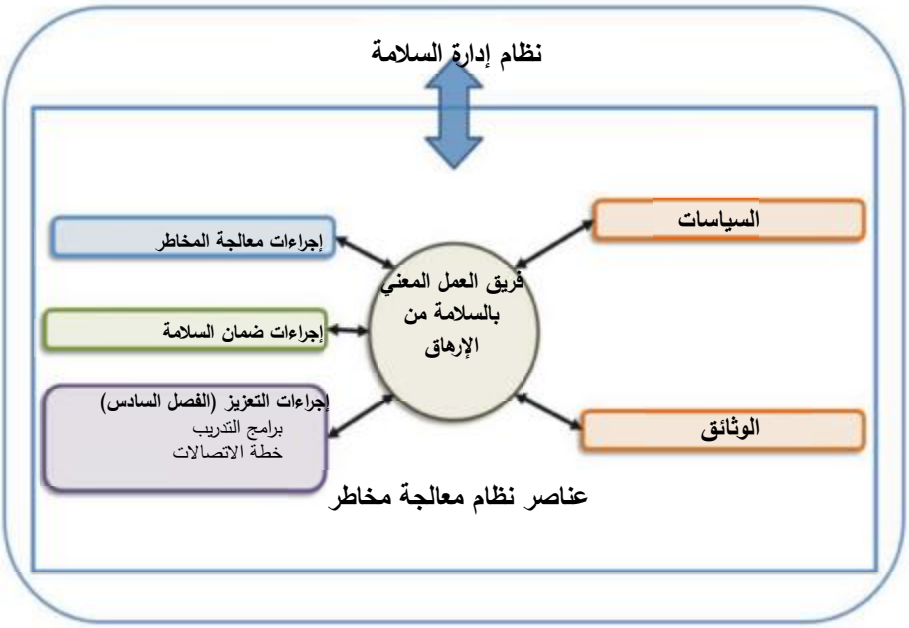
الشكل رقم ٥-٩ إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق — المثال الرابع

الفصل السادس — إجراءات تعزيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق

٦-١ مقدمة عن إجراءات تعزيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق

يصف هذا الفصل بالتفصيل إجراءات تعزيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق، بما في هذه الإجراءات من برامج التدريب وخطة الاتصالات. ويبين الشكل رقم ٦-١ الروابط بين إجراءات التعزيز وغيرها من عناصر نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وتدعم إجراءات التعزيز، هي وسياسات ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق، الأنشطة التشغيلية الأساسية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق (أنشطة معالجة مخاطر الإرهاق وأنشطة ضمان السلامة).

ويعتمد نظام معالجة مخاطر الإرهاق، مثله كمثل نظام إدارة السلامة، على الاتصالات الفعالة بين جميع مكاتب شركة مشغل الطائرات[1]. لأن المطلوب من ناحية هو إقامة اتصالات منتظمة لإبلاغ جميع أصحاب المصلحة بالأنشطة الجارية وأداء السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وقد يتولى ضبط هذه الاتصالات إما فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق وإما نظام إدارة السلامة وإما المدير المساءل عن خطة اتصالات نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وذلك حسب هيكل الشركة التنظيمي. ومن ناحية أخرى ينبغي لأعضاء الطواقم وأصحاب المصلحة الآخرين أن يبلغوا مخاوفهم بشأن أخطار الإرهاق إبلاغا سريعا وواضحا إلى فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق أو إلى الإدارة المعنية.



الشكل رقم ٦-١ الروابط القائمة بين إجراءات التعزيز وغيرها من عناصر نظام معالجة مخاطر الإرهاق

[1] *دليل إدارة السلامة الصادر عن الإيكاو* (Doc 9859)، القسم ٩-١.

ينبغي أن يكون جميع موظفي نظام معالجة مخاطر الإرهاق قد تدربوا على أعمالهم وتخصصوا في تصريف مسؤولياتهم، وينبغي النص في وثائق هذا النظام على معايير التدريب الأولي والتدريب المتكرر. ومن أهم سمات التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق أن المبادئ الأساسية لعلم الإرهاق – وهي معالجة مسائل إدارة النوم وفهم تأثيرات ساعة الجسم البيولوجية – لا تخص فقط أدوار الأفراد في معالجة مخاطر الإرهاق في مواقع العمل، بل وتخص أيضا أساليب معيشتهم خارج العمل، مثل توخي الأمان في قيادة السيارات والمحافظة على الصحة. ولذلك ينبغي أن يشمل التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق المسائل التي يرى كل شخص أنها تخصه، الأمر الذي يساعد على تعزيز مفهوم المسؤولية المشتركة عن نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

فيما يلي شروط الإيكاو لإجراءات تعزيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق (المرفق الثامن بالجزء الأول من الملحق السادس).

المرفق الثامن بالجزء الأول من الملحق السادس

٤- إجراءات تعزيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق

تدعم إجراءات تعزيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق تطويره بشكل متواصل، وتحسين أدائه العام باستمرار، وتحقيق أفضل مستويات السلامة. ويقوم المشغل، في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق الخاص به، بإعداد وتنفيذ ما يلي:

أ) تنظيم برامج تدريب لتحقيق الكفاءة وفقا للأدوار والمسؤوليات التي تضطلع بها الإدارة، وطاقم القيادة وطاقم مقصورة الركاب وجميع الموظفين المعنيين الآخرين في إطار النظام المزمع لمعالجة مخاطر الإرهاق؛

ب) وضع خطة فعالة للاتصالات بشأن نظام معالجة مخاطر الإرهاق تقوم بما يلي:

١) توضح السياسات والإجراءات والمسؤوليات المتعلقة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق إلى جميع الجهات المعنية؛

٢) تصف قنوات الاتصال المستخدمة في جمع وتعميم المعلومات عن نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

٦-٢ برامج التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق

بالإضافة إلى الشروط السابقة فإن المرفق الثامن بالجزء الأول من الملحق السادس يشترط أن يحرر مشغل الطائرات وثائق تصف وتسجل برامج التدريب الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق، وشروط هذا التدريب، وسجلات حضور دورات التدريب. وأوصي ذلك المرفق أيضا بأن تحدد الهيئة التنظيمية شروط كفاءة المدربين الذين يجوز أن يكونوا من إدارة التدريب الداخلية في شركة المشغل أو متعاقدين خارجيين.

٦-٢-١ المستهدفون بالتدريب

لكي يكون نظام معالجة مخاطر الإرهاق فعالا، لا بد من تقديم التدريب الوافي لجميع الموظفين الذين لهم دور في أداء السلامة في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ويشمل هؤلاء الموظفون أعضاء الطواقم ومسؤولي جداول التشغيل ومرحلي الطائرات ومتخذي قرارات العمليات وجميع أعضاء فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق وجميع الموظفين العاملين عموما في تقييم المخاطر التشغيلية وتخصيص الموارد. وهم يشملون أيضا أعضاء الإدارة العليا وخاصة المدير المساءل عن نظام معالجة مخاطر الإرهاق، ورؤساء أي إدارة لها علاقة بالعمليات المشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

٦-٢-٢ المنهج التدريبي

ينبغي تكييف محتويات برامج التدريب حسب الدراية والمهارات المطلوب توافرها في كل مجموعة لتؤدي دورها بفاعلية في نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ويشترط أن تكون جميع المجموعات قد حصلت على ثقافة أساسية في ديناميات فقدان النوم وتعويض النوم، وفي تأثيرات الدورة اليومية لساعة الجسم البيولوجية، وفي تأثير عبء العمل، وفي الإرهاق الناجم عن تفاعل هذه العوامل مع ضغوط التشغيل (انظر الفصل الثاني). وبالإضافة إلى ذلك فمن المفيد أن تتعلم جميع المجموعات كيفية التعامل مع إرهاقها الشخصي ومسائل نومها.

أوصت الإيكاو في دليل نظام إدارة السلامة (Doc 9859) باتباع نهج "الوحدات النموذجية" في التدريب. وبتطبيق هذا النهج على نظام معالجة مخاطر الإرهاق فإن تدريب **أعضاء طواقم الطائرات** سيتطرق إلى المجالات التالية:

- نظرة عامة على بنية نظام معالجة مخاطر الإرهاق وطريقة تشغيله في شركة مشغل الطائرات؛
- مسؤوليات أعضاء الطواقم ومسؤوليات المشغل عن نظام معالجة مخاطر الإرهاق، بما في ذلك إعداد التقارير الفعالة عن مسائل السلامة؛
- أسباب وعواقب الإرهاق في العمليات التي يشغلونها؛
- عمليات نظام معالجة مخاطر الإرهاق التي يؤدون فيها دورا حيويا، وخاصة استخدام نظم الإبلاغ عن الإرهاق وتنفيذ وسائل تخفيف وطأة الإرهاق؛
- أهمية توخي الدقة في بيانات الإرهاق (الذاتية والموضوعية)؛
- كيفية تحديد الإرهاق الذاتي وإرهاق الآخرين؛
- الاستراتيجيات الشخصية التي يمكنهم استخدامها لتحسين نومهم في المنزل وتقليل مخاطر إرهاقهم ومخاطر إرهاق الآخرين عندما ينفذون المأموريات؛
- المعلومات الأساسية عن اضطرابات النوم وعلاجها وعن مصادر تقديم المساعدة التي قد يتطلبها الأمر وعن شروط اللياقة للطيران.

التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق للموظفين المشاركين في **وضع الجداول الزمنية لطواقم الطائرات** قد يتطرق إلى المجالات التالية:

- نظرة عامة على بنية نظام معالجة مخاطر الإرهاق وكيفية تشغيله في شركة مشغل الطائرات، بما في ذلك مفاهيم المسؤولية المشتركة وثقافة الإبلاغ الفعال؛
- الفهم السليم لجداول التشغيل من حيث تأثيرها على فرص النوم وإفسادها دورة ساعة الجسم البيولوجية وتهيئتها مخاطر الإرهاق، وكيفية وضع الجداول بالطرق التي تخفف حدة هذه المخاطر؛
- التدريب الشامل على استخدامات وحدود أدوات الجدولة والنمذجة الرياضية البيولوجية ونظم الخوارزميات الأخرى التي تستخدم في اللتنبؤ بمستويات الإرهاق حسب جداول التشغيل وقوائم التوزيع؛
- علاقة موظفي جداول التشغيل بنظام معالجة مخاطر الإرهاق وبتحديد أخطار الإرهاق وبتقييم مخاطر الإرهاق؛
- الخطوات والإجراءات اللازمة لتقييم تأثير تغييرات جداول التشغيل على مستويات الإرهاق وضمان مشاركة فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق منذ البداية في تخطيط التغييرات لتفادي التغييرات التي يحتمل أن تزيد مخاطر الإرهاق؛
- الخطوات والإجراءات اللازمة لإدخال لتطعيم جداول التشغيل بالتغييرات التي يوصي بها فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق؛
- كيفية تحديد الإرهاق الذاتي وإرهاق الآخرين؛
- الاستراتيجيات الشخصية التي تحسن النوم في المنزل وتقلل مخاطر الإرهاق الذاتي وإرهاق الآخرين عند تنفيذ المأموريات؛
- المعلومات الأساسية عن اضطرابات النوم علاجها، وعن مصادر تقديم المساعدة التي قد يتطلبها الأمر.

التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق **لأعضاء فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق** ولذوي المسؤوليات عن صنع قرارات السلامة التي تؤثر على أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق، ينبغي أن يتطرق (على الأقل) إلى المجالات التالية:

- الفهم التام لجميع مكونات وعناصر نظام معالجة مخاطر الإرهاق (السياسات والوثائق، وإجراءات تحديد الأخطار، وتقييم المخاطر وتخفيف حدتها ورصدها، وإجراءات ضمان السلامة اللازمة لرصد أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وإدارة التغييرات، وإدخال التحسينات باستمرار على نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وإجراءات تعزيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق بما فيها التدريب والاتصالات)؛
- مسؤولية ومساءلة مختلف أصحاب المصلحة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- الروابط القائمة بين نظام معالجة مخاطر الإرهاق وبعض أجزاء نظام إدارة السلامة العام لدى المشغل؛

- الروابط القائمة بين نظام معالجة مخاطر الإرهاق والمكاتب الأخرى في الشركة، مثل الإدارة المعنية بجداول التشغيل أو الإدارة المعنية بعمليات الطيران أو الإدارة الطبية؛
- شروط مراقبة نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- كيفية تحديد الإرهاق الذاتي وإرهاق الآخرين؛
- الاستراتيجيات الشخصية التي تحسن النوم في المنزل وتقيل مخاطر الإرهاق الذاتي وإرهاق الآخرين عند تنفيذ المأموريات؛
- المعلومات الأساسية عن اضطرابات النوم وعلاجها، وعن مصادر تقديم المساعدة التي قد يتطلبها الأمر.

التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق **لأعضاء الإدارة العليا** ينبغي أن يتطرق إلى المجالات التالية:

- الفهم التام لإرهاق أعضاء طواقم الطائرات ولمخاطر الإرهاق على السلامة في الشركة؛
- نظرة عامة على بنية نظام معالجة مخاطر الإرهاق وكيفية تشغيله، بما في ذلك مفاهيم المسؤولية المشتركة وثقافة الإبلاغ الفعال ودور فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق؛
- مسؤولية ومساءلة مختلف أصحاب المصلحة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، بمن فيهم أعضاء الإدارة العليا؛
- نظرة عامة على أنواع الاستراتيجيات التي تتبعها الشركة لتخفيف الإرهاق؛
- معايير ضمان السلامة الواردة في نظام الشركة لمعالجة مخاطر الإرهاق؛
- الروابط القائمة بين نظام معالجة مخاطر الإرهاق وبقية مكاتب الشركة المعنية بإدارة السلامة؛
- الروابط القائمة بين نظام معالجة مخاطر الإرهاق والمكاتب الأخرى في الشركة، مثل الإدارة المعنية بجداول التشغيل أو الإدارة المعنية بعمليات الطيران أو الإدارة الطبية؛
- شروط مراقبة نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛
- كيفية تحديد الإرهاق الذاتي وإرهاق الآخرين؛
- الاستراتيجيات الشخصية لتحسين النوم في المنزل وتقليل مخاطر الإرهاق الذاتي وإرهاق الآخرين عند تنفيذ المأموريات؛
- المعلومات الأساسية عن اضطرابات النوم وعلاجها وعن مصادر المساعدة التي قد يتطلبها الأمر.

والأمثلة على المواد التدريبية التي أعدها برنامج وكالة الفضاء الأمركية المعني بالإجراءات المضادة لحالات إرهاق طواقم مختلف طرز الطائرات منشورة على شبكة الإنترنت للاطلاع عليها بدون قيد.[٢]

- برنامج التدريب العام الأصلي "Crew Factors in Flight Operations X: Alertness Management in Flight Operations Education Module" متاح على العنوان الإلكتروني التالي:
http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20020078410_2002126547.pdf
- برنامج التدريب "Crew Factors in Flight Operations XIV: Alertness Management in Regional Flight Operations Education Module" متاح على العنوان الإلكتروني التالي:
http://human-factors.arc.nasa.gov/zteam/PDF_pubs/REGETM_XIV.pdf
- يؤنامج التدريب "Crew Factors in Flight Operations XV: Alertness Management in General Aviation Education Module" متاح على العنوان الإلكتروني التالي:
http://humanfactors.arc.nasa.gov/publications/B_Flight_Ops_XV_GAETM1.pdf

[٢] العناوين الإلكترونية كما كانت في يناير ٢٠١٢

وقد وضعت البرامج التدريبية أعلاه بناء على بيانات السلامة المتعلقة بالإرهاق وعلى نتائج البحوث العلمية. وكل برنامج منها يتضمن شرائح مصورة ونصوصا تشرحها. وهي مصممة للاستخدام كمرجع شخصي لأعضاء طواقم الطائرات و/أو كعرض مباشر يدوم ساعة على الأقل. بالإضافة لذلك تشمل نماذج الطيران الإقليمي والطيران العام ملخصات لعدد من دراسات وتقارير السلامة الصادرة عن وكالة الفضاء الأمريكية. ويلاحظ أن هذه المواد يرجع تاريخها إلى العامين ٢٠٠١-٢٠٠٢ وتحتاج إلى التحديث لتشمل أحدث بيانات السلامة والبيانات العلمية ولتشمل كذلك ظروف التشغيل الحالية. ومع ذلك فهي تقدم أمثلة مفيدة على أنواع ومستويات المعلومات التي تستخدم في التدريب الأولي على نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وخاصة تدريب طواقم الطائرات. وهي وإن كانت أمثلة مفيدة فلا بد أن يقيّمها كل مشغل ليضمن ارتباطها باحتياجاته التشغيلية الخاصة.

يبين الجدول رقم ٦-١ بعض الأمثلة على استراتيجيات تخفيف الإرهاق الشخصي التي يمكن إدراجها في تدريب طواقم الطائرات على نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

الجدول رقم ٦-١ أمثلة (غير حصرية) لأخطار الإرهاق والاستراتيجيات الشخصية لتخفيف الإرهاق

أخطار الإرهاق	الاستراتيجيات الشخصية لتخفيف الإرهاق
اضطراب النوم في المنزل بسبب مولود جديد	انتقل إلى جزء هادئ من المنزل للاستغراق في آخر نومة قبل السفر. زد مقدار نومك في آخر ٢٤ ساعة قبل السفر. خذ قسطا من الراحة في مقصورة القيادة، وزد مقدار نومك في فترات الراحة (إذا كانت مقررة) في أثناء الطيران. تناول الكافيين بطريقة استراتيجية خلال الرحلة الجوية.
النعاس خلال الرحلة الجوية غير معززة الطاقم	زيادة النوم إلى أقصى حد في آخر ٢٤ ساعة قبل السفر. الراحة المحدودة في مقصورة القيادة، وتناول الكافيين بطريقة استراتيجية خلال الرحلة الجوية.
صعوبة النوم في أماكن استراحة الطاقم على متن الطائرات	زد مقدار نومك في آخر ٢٤ ساعة قبل السفر. استخدم قناع العين وسدادات الأذن واطلب ايقاظك في موعد مناسب. تحاشى تناول الكافيين لمدة ٣ ساعات أو ٤ ساعات قبل النوم. تناول الكافيين بطريقة استراتيجية خلال الرحلة الجوية.
صعوبة النوم في محطات التوقف لأن الغرف الفندقية تصلها الضوضاء ولا تعتمها الستائر	قدم بلاغا عن الإرهاق إلى فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق. استخدم قناع العين وسدادات الأذن واطلب ايقاظك في موعد مناسب. تحاشى تناول الكافيين لمدة ٣ ساعات أو ٤ ساعات قبل النوم.
النوم غير المنعش	اذهب إلى اختصاصي اضطرابات النوم. امتثل تماما للعلاج الموصى به.
الاستدعاءات المفاجئة	تأكد من أن مكان النوم مظلم وهادئ واستخدم تدابير النظافة للنوم لأنها تحسن نوعية النوم. زد مقدار نومك المنعش في أيام العطلات. عندما تشعر بالنعاس وأنت تنتظر استدعاءك، حاول النوم (اعط الأولوية للنوم قبل الأنشطة الأخرى). خذ قسطا من الراحة في مقصورة القيادة، وزد مقدار النوم في فترات الراحة في أثناء الطيران (إن كانت هذه الفترات مقررة). تناول الكافيين بطريقة استراتيجية خلال الرحلة الجوية.
الطيران بين زوج محدد من المدن يجعل موعد هبوط الطائرة متزامنا مع إرهاق بالغ	قدم بلاغا عن الإرهاق إلى فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق. استرح في مقصورة القيادة. وزد مقدار النوم إلى أقصى حد في فترات الراحة في أثناء الطيران (إن كانت هذه الفترات مقررة). تناول الكافيين بطريقة استراتيجية خلال الرحلة الجوية.
طول مدد التحويل قبل مأمورية الرحلة الجوية المنتظمة	اذهب إلى موقع المأمورية قبل وقت كاف لتسترح فيه بالنوم الملائم، فتضمن لياقتك للمأمورية.

٦-٢-٣ التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق: نماذج التدريب وتواتر الدورات

هناك طرق متنوعة لتقديم التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق، ولكل طريقة منها مواطن قوة وحدود. فدورات التدريب المباشر على يد مدرب تتيح لأعضاء الطواقم أن يستفسروا عن مسائلهم المعينة أو عن شواغلهم وأن يتعلم كل منهم من تجارب الآخر. كما أن الاتصال وجها لوجه مع مختلف أصحاب المصلحة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق يسهل ربط العلاقات وتبادل المعلومات ويشجع على بث الثقة. لكن هذا التدريب المباشر يتطلب تنسيق الوقت والمكان اللازمين لمجموعات المشاركين ويقتضي وقتا للذهاب إلى مكان انعقاد التدريب والعودة منه غير الوقت الذي تستغرقه جلسات التدريب الفعلي.

وهناك التعلم الإلكتروني عن طريق الإنترنت أو التدريب الموزع (على أقراص الكمبيوتر) الذي يسمح بمرونة أكبر من حيث الوقت والمكان، ويتيح المشاركة الفردية وأن يحرز كل مشارك تقدما حسب سرعته في تحصيل مواد التدريب. هذا فضلا عن أن التعلم على شبكة الإنترنت يشمل عقد جلسات الكترونية عبر الشبكة تتيح للمشاركين الاستعانة بمشرف على الخط. ويمكن أيضا إعداد مواد تحاورية (استيفاء واجبات مثل الإجابة على استمارة أسئلة قبل أن ينتقل المشارك إلى مرحلة لاحقة من التدريب). وبوسع المشاركين والمشرفين أن يتحاوروا في "غرف دردشة" مخصصة. وبرامج التدريب الإلكترونية ترشد المشاركين إلى مجموعات مختلفة من المصادر المتاحة على الإنترنت. لكن التخلص من "الغش" يصبح في حالة التعلم على شبكة الإنترنت أصعب منه في حالة التقييم في القاعات الدراسية. وهذا الجانب مهم لتقييم التدريب (انظر أدناه).

إن تحضير المواد والنماذج المختلفة للتدريب المتكرر يساعد على استمرار الانتباه. ويمكن مثلا تحويل بلاغات الإرهاق الحديثة أو مداخلات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق إلى دراسات حالة لتوضيح واستعراض المفاهيم المشمولة بمواد التدريب الأولي. والتدريب المتكرر يشمل التغيرات التي تستجد على العمليات أو على نظام معالجة مخاطر الإرهاق، ومستحدثات العلوم وأحدث أساليب المراقبة التنظيمية. ومن الضروري أن يحدد فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق مدى تواتر دورات التدريب المتكرر ونوعية مواده التدريبية بعد استشارة المدربين المحترفين (التابعين للمشغل أو الخارجيين) حسب الاقتضاء. ولا بأس أيضا من أن تقرر الهيئة التنظيمية مدى تواتر دورات التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

٦-٢-٤ تقييم دورات التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق

ينبغي إجراء تقييم دوري لفاعلية برامج التدريب والتثقيف الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق. وتشمل وسائل هذا التقييم ما يلي:

- لتقييم التحصيل الفوري لمعلومات التدريب: يمكن توزيع اختبار قصير على المشاركين ليستوفوه مرة قبل دورة التدريب ومرة بعده للاستدلال منه على مدى تحصيلهم للدراية بمسائل الإرهاق (مثل الاستمارة الواردة في المربع أدناه).
- لتقييم كمية الدراية المكتسبة من التدريب ومدى استخدام أعضاء الطواقم للإجراءات المقترحة المضادة للإرهاق ومدى اقتناعهم بفائدة التدريب: يمكن إجراء استقصاء في موعد ثابت بعد انتهاء التدريب (بعد ستة أشهر مثلا).
- يمكن استخدام نتائج استمارة الاختبار واستمارة الاستقصاء في ما يلي:
  - مراجعة محتويات برنامج التدريب، وتحسين التدريب على المواضيع التي لم يتقنها تماما عدد كبير من أعضاء الطواقم؛
  - موافاة المدربين بآراء المشاركين في المجالات التي تحتاج إلى التغيير أو مناهج التدريب التي تحتاج إلى التحسين؛
  - تحديد المجالات التي تستحق إعادة النظر فيها أو الإضافة إلى التدريب المتكرر.

اختبار سريع (للاستخدام مرة قبل التدريب الأولي ومرة بعده)

حدد صواب أو خطأ هذه الأفكار: ***ضع علامة على خانة واحدة أمام كل سؤال.***

١- النوم هو الوقت الذي ينطفئ فيه مخك.	صواب ☐	خطأ ☐
٢- النوم ذو الأحلام أفضل لك من النوم الخالي من الأحلام.	صواب ☐	خطأ ☐
٣- الطريقة الوحيدة في النهاية للتخلص من النعاس هي النوم قليلا.	صواب ☐	خطأ ☐
٤- يمكنك دائما التغلب على النعاس لو حاولت طرده جاهدا.	صواب ☐	خطأ ☐
٥- كلما ازداد نعاسك تباطأت ردود أفعالك.	صواب ☐	خطأ ☐
٦- القيلولة دليل الكسل.	صواب ☐	خطأ ☐
٧ ساعة الجسم البيولوجية تتكيف بسهولة مع النوم في النهار.	صواب ☐	خطأ ☐
٨- هناك موعدان خلال اليوم تجعلك فيهما ساعة جسمك البيولوجية تشعر بأكثر نعاس، هما حوالي الساعة ٣ إلى الساعة ٥ صباحا، وحوالي الساعة ٣ إلى الساعة ٥ بعد الظهر	صواب ☐	خطأ ☐
٩- النوم في مواعيد روتينية منتظمة يسهل الاستغراق في النوم.	صواب ☐	خطأ ☐
١٠- الغرفة المظلمة الهادئة تساعدك على الاستغراق في نوم أفضل.	صواب ☐	خطأ ☐
١١- لو شربت الكثير من القهوة ولم تستطع النوم، فينبغي أن تحتسي مشروبا كحوليا يساعدك على الاسترخاء.	صواب ☐	خطأ ☐
١٢- ينبغي أن تبدأ كل رحلة طيران بفنجان من القهوة لتقاوم الإرهاق حتى ولو لم يغالبك النعاس.	صواب ☐	خطأ ☐
١٣- أنت في مقصورة القيادة وتشعر بنعاس شديد. أفضل شيء تفعله هو ألا تبلغ أي شخص بذلك وأن تحاول جاهدا تركيز انتباهك.	صواب ☐	خطأ ☐
١٤- لن تثور مشكلة الإرهاق لو كانت جداول التشغيل مصممة بطريقة سليمة.	صواب ☐	خطأ ☐

٦-٢-٥ وثائق التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق

المرفق الثامن بالجزء الأول من ملحق الإيكاو السادس ينص على أن يحتفظ مشغل الطائرات بالوثائق التي تصف وتسجل برامج التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق ومتطلبات التدريب وسجلات الحضور.

٦-٣ خطة اتصالات نظام معالجة مخاطر الإرهاق

ينص المرفق الثامن بالجزء الأول من الملحق السادس على أن يضع مشغل الطائرة خطة اتصالات لنظام معالجة مخاطر الإرهاق تشرح ما يلي:

- سياسات وإجراءات ومسؤوليات نظام معالجة مخاطر الإرهاق، ليعيها جميع أصحاب المصلحة؛
- قنوات الاتصال المستخدمة لجمع ونشر المعلومات المتعلقة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

من الواضح أن برامج التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق تشكل جزءا مهما من خطة الاتصالات. لكن التدريب يقدم عموما على فترات شديدة التباعد نسبيا (مرة في السنة مثلا). ولا بد من وجود اتصالات مستمرة مع أصحاب المصلحة لإطلاعهم على أنشطة نظام معالجة مخاطر الإرهاق وعلى حسن أداء السلامة، وذلك من أجل إبقاء الإرهاق "نصب الأعين" وتشجيع جميع أصحاب المصلحةعلى مواصلة التزامهم بمكافحته. ويمكن استخدام أنواع مختلفة من الاتصالات، مثل الوسائط الإلكترونية (مواقع ومنتديات الإنترنت وساحات المناقشات الإلكترونية والبريد الإلكتروني) والرسائل الإخبارية والنشرات والندوات وحملات الملصقات الدورية في المواقع الاستراتيجية.

ولابد من توخي الوضوح وحسن التوقيت والمعلومات المصداقة في الاتصالات التي تجرى بشأن أنشطة نظام معالجة مخاطر الإرهاق وبشأن أداء السلامة (اتصالات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق أو اتصالات الإدارات المختصة)، بمعنى أن تكون هذه الاتصالات مطابقة للوقائع وللتصريحات السابقة. وينبغي أن تكون معلومات الاتصالات مصممة لتناسب احتياجات وأدوار مختلف أصحاب المصلحة حتى لا يغرقون في معلومات كثيرة لا تهمهم.

تعد اتصالات أعضاء الطواقم حيوية للوقوف على أخطار الإرهاق، ومعرفة آرائهم في مدى فاعلية الضوابط ووسائل تخفيف الإرهاق وتحصيل المعلومات اللازمة لمؤشرات أداء السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق (عن طريق المشاركة مثلا في استقصاءات ودراسات رصد الإرهاق). ولكي تكون هذه الاتصالات واضحة وصادقة، ينبغي لجميع أصحاب المصلحة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق أن يعوا تماما السياسات التي تنص على سرية البيانات وضرورة الاستخدام الأخلاقي للمعلومات التي يقدمها أعضاء الطواقم، وأن يعوا أيضا بوضوح الحد الفاصل بين أحداث الإرهاق العفوية التي تمس السلامة وبين الانتهاك المتعمد الذي يستوجب المعاقبة.

لا غنى عن آراء أعضاء طاقم الطائرات الذين أبلغوا عن إرهاقهم. ولا داعي لفتح تحقيق معهم في هذه الآراء . وكل عضو يقدم بلاغا من هذا القبيل ينبغي أن يحصل على إجابة مؤقتة توضح له أعمال المتابعة التي يستحقها بلاغه. مثلا: "إلى الكابتن فلان؛ شكرا على بلاغكم المقدم بالأمس عن حالة الإرهاق على رحلة الطيران رقم ١٢٣ من المطار "س" إلى المطار "ص". ونود إفادتكم بأننا أرسلناه إلى فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق وهو يتحرى حاليا عن المناحي المناوئة المذكورة في بلاغات الإرهاق الخاصة بهذه الرحلة ويعكف على تحضير عدد من الاستراتيجيات المناسبة لتخفيف وطأة الإرهاق."

ينبغي وصف خطة الاتصالات في وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وتقييمها بصفة دورية إطار إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

الفصل السابع — البت في وضع لوائح نظام معالجة مخاطر الإرهاق

يتطلب نظام معالجة الإرهاق نهجا تنظيميا قائما على الأداء، وأي لوائح قائمة على الأداء تنطوي على تحديات خاصة للهيئة التنظيمية. وبدلا من تحديد الشروط المقرر وضعها في اللوائح ثم رصد امتثالها، ينبغي تحديد حصائل الأداء المقبول واعتماد النظام الذي سيفضي إلى إنجاز هذه الحصائل. وهذا الاختلاف في النهج يحتم تغيير الأساس المعرفي والمهارات التي يتمتع بها مختلف الأشخاص الذين يشاركون في وضع اللوائح ويراقبون هذه النظم، والنظر في ملابسات التعامل بين الهيئة التنظيمية ومشغلي الطائرات، وفي الموارد المطلوبة للهيئة التنظيمية.

لكن الفقرة ٤-١٠-١ من الجزء الأول من الملحق السادس لم تلزم الهيئة التنظيمية بوضع لوائح لنظام معالجة مخاطر الإرهاق، لأن الإلزام الوحيد يتعلق بأوقات الطيران ومدد المأموريات. ولذلك يناقش هذا الفصل بعض المسائل التي ينبغي أخذها في الاعتبار عند البت في وضع لوائح لنظام معالجة مخاطر الإرهاق وعند البت في توقيت وضعها.

٧-١ هل النظام الحكومي لمراقبة السلامة ناضج بما فيه الكفاية؟

إن نظام معالجة مخاطر الإرهاق يحسن أداء السلامة ويزيد من مرونة التشغيل. ولتحقيق هذين المكسبين لابد من أن تتمتع الهيئة التنظيمية بالخبرة والدراية بالمراقبة التنظيمية تماما مثلما ينبغي لمشغلي الطائرات أن ينفذوا اللوائح تنفيذا فعالا، لأن هذا النظام قائم على الأداء. ولذلك ينبغي للهيئات التنظيمية التي تعوزها الخبرة الكبيرة في مجال وضع اللوائح القائمة على الأداء أن تنظر بعناية شديدة في ما إذا كانت تتمتع بالموارد اللازمة لوضع اللوائح ومراقبة تنفيذها.

ولعل مستوى نقص التنفيذ الفعال في الدولة، الذي يقيسه برنامج الايكاو العالمي لتدقيق السلامة الجوية، يساعد الدولة على تحديد مدى قدرتها على تنظيم ومراقبة نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ذلك لأن عمليات تدقيق مراقبة السلامة الجوية التي تمارسها الإيكاو تركز على تحديد قدرة الدولة على توفير مراقبة السلامة الجوية من خلال تقييم مدى توافر العناصر الحرجة لمراقبة السلامة ومدى تنفيذها تنفيذا فعالا (انظر *دليل تدقيق مراقبة السلامة الجوية* الصادر عن الإيكاو (Doc 9734) للاطلاع على المزيد من التفاصيل). إضافة إلى ذلك فإن الإجابات غير الوافية التي ترد بها الدولة على بعض أسئلة بروتوكول برنامج الايكاو العالمي لتدقيق مراقبة السلامة الجوية تعد هي أيضا مقياسا لمستوى نقص التنفيذ الفعال للعناصر الحرجة. وهذا النقص مقياس بدوره لمدى نضج نظام المراقبة الحكومي.

الدولة التي تدل إجاباتها على أن مستوى نقص التنفيذ الفعال فيها منخفض (أقل من ٣٠ في المئة) يتوفر لديها ما يلي:

- لوائح شاملة مطابقة للقواعد القياسية الدولية؛
- مراقبة تنظيمية متسقة؛
- تحقيق فعال في الحوادث والوقائع؛
- عدد كاف من الموظفين المؤهلين؛
- امتثال ملائم للشروط التنظيمية في قطاع الطيران؛
- نظام فعال للإبلاغ عن الأخطار والوقائع؛
- تنسيق ملائم للبرامج الاقليمية؛
- نظام فعال لتقديم التقارير والتحاليل عن الأخطار والوقائع في قطاع الطيران.

وهذا يعني أن الدولة ذات المستوى الضعيف من نقص التنفيذ الفعال قادرة على التركيز على المجالات التالية:

- التنفيذ التام لبرنامج السلامة الجوية الحكومي؛
- استخدام التكنولوجيا الكفيلة بتحسين مستوى السلامة الجوية؛
- التحسين المستمر لنظام الطيران المدني؛
- الاستخدام الملائم لنظم إدارة السلامة في قطاع الطيران؛
- إقرار أفضل الممارسات الملائمة لقطاع الطيران؛
- مواءمة استراتيجيات السلامة مع استراتيجيات قطاع الطيران.

ولكي تكون لوائح نظام معالجة مخاطر الإرهاق فعالة ينبغي للدولة أن تركز على المجالات المذكورة أعلاه. أما الدول ذات المستوى المتوسط من نقص التنفيذ الفعال (٣٠ إلى٥٠ في المئة) أو ذات المستوى المرتفع من نقص التنفيذ الفعال (أكثر من ٥٠ في المئة) فإن نظم مراقبة السلامة الجوية فيها لا تعتبر ناضجة بالقدر الكافي الذي يتيح لها أن تركز على هذه المجالات، وغالبا ما يصعب عليها وضع ومراقبة لوائح نظام معالجة مخاطر الإرهاق بصورة فعالة.

٧-٢ هل الموارد وافية؟

إن وضع المناهج التنظيمية يضيف عبء عمل تنظيميا متزايدا في البداية. ففي الدولة التي تطلب من مشغلي الطائرات اتباع نظام معالجة مخاطر الإرهاق لابد من وضع لوائح قائمة على الأداء ومتوافقة مع القواعد القياسية التي حددتها الايكاو لنظام معالجة مخاطر الإرهاق، وذلك دون التوقف عن ومراقبة الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات. وينبغي أن يكون الموظفون الحكوميون المكلفون بوضع لوائح معالجة مخاطر الإرهاق ومراقبة تنفيذها متمتعين بمستويات الدراية والخبرة والتدريب الوافية في علم الإرهاق وفي نظام معالجة مخاطر الإرهاق، ولا بأس في البداية من أن يستعينوا بدعم استشاري من علماء وخبراء الإرهاق. ولا بد من التعود على هذا الدليل في البداية وتحصيل المزيد من التدريب والمعلومات، وقد يتطلب ذلك التشاور مع الايكاو أو مع دول أخرى حققت مستويات عالية من ممارسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق ووضعت لوائح أكثر تقدما ونضجا.

والتخطيط المفصل لتحديد المهام المطلوبة لدعم الهيئة التنظيمية على وضع نظام معالجة مخاطر الإرهاق يهيئ أوسع الفرص أمام الدولة لاعتماد إجراءات متناسبة مع مواردها. وفي معظم الحالات قد يقتضي ذلك في البداية وضع نهج مرحلي لوضع لوائح نظام معالجة مخاطر الإرهاق، مثل تحديث الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات، وتزويد طاقم المفتشين بدرايات وخبرات متخصصة في مجال الإرهاق قبل الشروع في إجراءات مراقبة مدى تنفيذ شركات الطيران لنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

وهذا التخطيط المفصل يعطي فكرة أفضل عن مقدار عبء العمل والموارد المطلوبة وكيفية استخدامها. فقد تحتاج الدولة مثلا إلى تحديد أولويات مختلف التطبيقات الأولية اللازمة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق. أما التخطيط غير المناسب لموارد الدولة فإنه يفسد كفاءة الإجراءات التنظيمية لأنه يطيل مهلة اعتماد نظم مشغلي الطائرات لمعالجة مخاطر الإرهاق. ولكي تحسن الدولة فهمها لمقدار الموارد المطلوبة ينبغي لها أن تنظر في عدد من المسائل التي تدعم وضع الأطر التنظيمية. ومن بين هذه المسائل على سبيل المثال لا الحصر:

أ) مدى صحة الحدود القصوى المقررة حاليا لأوقات الطيران ومدد المأموريات، وما هي الموارد المطلوبة لتحسين هذه الحدود بما يضمن أن اللوائح ستراعي المبادئ العلمية والدرايات الراهنة المتعلقة بالإرهاق؛

ب) اشتراط للتخصص في مجال الإرهاق (الدراية والمهارات والخبرة) على طاقم التفتيش الذي سيراقب مدى تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وهذا يتطلب برامجا تدريبيا لزيادة الكفاءة، وربما أيضا تدريبا وتثقيفا في أثناء العمل حتى يعي طاقم الطائرة التعقيدات التنفيذية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق وخاصة عندما تكون قدرة طواقم الطائرات على فهم مبادئ معالجة الإرهاق و/أو نظام معالجة الإرهاق محدودة؛

ج) الدراية بوضع وتصميم وتنفيذ برامج التدريب بما يساعد على تقييم فاعلية مدى قيام مشغل الطائرة بتضمين حصيلة التثقيف في برامجه هو للتدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛

د) توافر اختصاصيين علميين في مجال الإرهاق ليشرحوا العناصر التقنية لمعالجة مخاطر الإرهاق، مثل حدود مختلف الوسائل (النماذج الرياضية البيولوجية مثلا). وإذا قل عدد هؤلاء الاختصاصيين فقد يحدث تضارب في المصالح لأن نفس الاختصاصي سيضع لوائح الدولة من جهة وسيساعد مباشرة من جهة أخرى مشغل الطائرة على وضع برنامجه لمعالجة مخاطر الإرهاق. هذا فضلا عن أن قلة عدد اختصاصيي الإرهاقت تزيد الوقت المطلوب لوضع اللوائح وتدريب هيئة التفتيش، وتحد من عدد التطبيقات اللازمة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق إذ قد لا تستطيع الدولة التعامل مع جميع هذه التطبيقات جملة واحدة؛

هـ) مقدار الموارد والوقت المطلوب لوضع إرشادات واضحة لمشغلي الطائرات تضمن فهمهم للإجراءات الرقابية الحكومية وجدولها الزمني (الوقت الذي يستغرقه مثلا اعتماد نظام معالجة مخاطر الإرهاق) وكيفية تقييم نظام معالجة مخاطر الإرهاق وتكاليفه وما إلى ذلك؛

و) تطوير الوسائل الكفيلة بالتوحيد القياسي لأنشطة مراقبة نظام معالجة مخاطر الإرهاق ودعم تنفيذها، مثل إعداد استبيانات موحدة لتستخدمها هيئة التفتيش التابعة للهيئة التنظيمية لأخذ آراء طواقم الطائرات والوقوف على مدى فهمهم لنظام معالجة مخاطر الإرهاق وقياس مدى فاعليته. وهذه الاستبيانات مفيدة في تحديد عدة أشياء مثل مستوى فهم علم الإرهاق، وحدود كل وسيلة من وسائل تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق؛

ز) تقييم نسبة إسهام الإرهاق في الحوادث والوقائع. وقد تحتاج الدولة في هذا الصدد إلى زيادة تدريب المفتشين أو الاعتماد على خبرة الهيئة المحلية للتحقيق في الحوادث؛

ح) الأطر الزمنية والموارد المرجحة لممارسة المراقبة بدون انقطاع، مثل قيام مشغل الطائرة باستعراض معلومات الإرهاق وجمع البيانات عن الإرهاق، وتشغيل رحلات جوية لأغراض المراقبة، وعقد مقابلات مع المسؤولين الأساسيين عن نظام معالجة مخاطر الإرهاق، واستعراض عمليات التدقيق التي أجرتها الدولة في السابق لرصد النظام على مر الزمن لأنها توفر مؤشرات على أداء النظام؛

ط) الموارد اللازمة لكي تجدد الدولة معلوماتها عن علم الإرهاق، بما في ذلك تحديث إجراءاتها التنظيمية وتدريب هيئة مفتشيها وما إلى ذلك.

ولكي تفي الدول بواجبات مراقبة نظام معالجة مخاطر الإرهاق، يتعين عليها أن تضع وتحدث قاعدة بيانات تعرِّف وسائل معالجة الإرهاق التي يستخدمها كل مشغل طائرات، وكل جزء من العمليات يطبق عليه نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

٧-٣ هل وضع نظام معالجة مخاطر الإرهاق يجعلنا نقلل اهتمامنا باللوائح الإلزامية السابقة له؟

كلا لأن الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات شرط إلزامي فرضته الايكاو. ولأن الحدود القصوى لأوقات الطيران ومدد المأموريات، مثلها كمثل نظام معالجة مخاطر الإرهاق، لها مكانها في الإطار التنظيمي. والدولة هي المسؤولة عن وضع اللوائح التي تنص على الأوقات المقررة للطيران ومدد المأموريات من منطلق الأسس العلمية. ويتضمن المرفق (أ) بالجزء الأول من الملحق السادس إرشادات إضافية بشأن وضع اللوائح الالزامية القائمة على الأسس العلمية.

وإن كان نظام معالجة مخاطر الإرهاق يعود بفوائد أكبر من فوائد اللوائح الإلزامية، فلا ينبغي مع ذلك للهيئة التنظيمية ومشغل الطائرات أن يستخفا بعبء العمل المطلوب لوضع المواد الإرشادية وتطبيقات التشغيل وتوفير المراقبة المناسبة لتنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق. فإذا لم تكن اللوائح الإلزامية متوائمة مع قواعد علم الإرهاق المناسبة، أو كانت هذه اللوائح مفرطة القيود، لاضطر مشغلون كثيرون إلى اختيار نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وهو مليء بقدر ملحوظ من أعباء العمل التي تتجاوز قدرة جميع الأطراف. وقد لا تستطيع الهيئة التنظيمية إصدار الموافقات في غضون مهل معقولة فتصيب مشغل الطائرات بالإحباط والضرر التجاري، وقد لا يستطيع مشغلو الطائرات تأمين الموارد الوافية الضرورية لدعم التطوير. ولذلك تظل اللوائح الإلزامية القوية عنصرا لا غنى عنه في إطار الإجراءات التنظيمية.

أي أن الحدود الإلزامية لأوقات الطيران ومدد المأموريات هي الخط الأساسي الذي يعتمد عليه لتقييم قدرة نظام معالجة مخاطر الإرهاق على توفير مستوى السلامة المعادل. وهذا النظام يسوق الدليل الذي تحتاجه الهيئة التنظيمية لتعتمد أساليب بديلة لامتثال الحدود المقررة لمعالجة الإرهاق.

يجب أيضا أن تنظر الهيئة التنظيمية في وضع خيارات للتراجع عن قراراتها إذا ظل مشغل الطائرات عاجزا عن إثبات قدرته على استخدام نظام معالجة مخاطر الإرهاق (انظر الفصل التاسع). وفي هذه الحالة تظل اللوائح الإلزامية جيدة التصميم خيارا صالحا يستطيع مشغل الطائرات الرجوع إليه في حالة عجزه عن استخدام نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

٧-٤ ماذا لو كانت الدولة قد وضعت من قبل إجراءات لاعتماد نظام معالجة مخاطر الإرهاق و/أو كان لدى مشغلي الطائرات نظام معتمد لمعالجة مخاطر الإرهاق؟

قد يكون من الضروري أن تستعرض الدولة لوائحها الراهنة وإرشاداتها وإجراءاتها حتى تكشف أي فجوات قائمة بين ممارساتها الراهنة وبين القواعد والتوصيات الدولية الصادرة عن الايكاو. وقد تحتاج أيضا إلى تنقيح أي نظام لمعالجة مخاطر الإرهاق اعتمدته من قبل، وأن تقارنه بالقواعد والتوصيات الدولية الصادرة عن الايكاو لتحديد أي فجوات حرجة بينهما وما إذا كانت هذه الفجوات ستعرِّض طواقم مشغلي الطائرات لمستوى مرفوض من خطر الإرهاق. فإذا لم يكن هناك دليل على أن المشغل قد بادر بطريقة استباقية إلى جمع المعلومات ليحسن فهمه لتأثير الإرهاق على العمليات ال بنتي يطبق عليها ظام معتمد لمعالجة مخاطر الإرهاق فقد يعني ذلك أن المشغل والهيئة التنظيمية غير واعيين بالتأثير الحقيقي للإرهاق والخطر الكامن فيه. وما لم تتوفر لهما المعلومات المناسبة لصعُب عليهما الإيفاء بمتطلبات القاعدتين القياسيتين رقم ٤-١٠-٦ ج) ورقم ٤-١٠-٦ د) لتوفير الدليل على توافر إجراءات ضمان الجودة وإثبات التحسين المستمر لنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

وهكذا من الضروري أن تحدد الدولة للمشغل إجراءات تعديل نظامه الحالي لمعالجة مخاطر الإرهاق وجعله متوائما مع شروط النظام الجديد لمعالجة مخاطر الإرهاق. ويتعين أيضا وضع إجراءات محددة لسحب الموافقات من مشغلي الطائرات الذين لا يستطيعون أو لا يريدون تعديل النظم التي وضعوها في السابق لمعالجة خاطر الإرهاق، وإلزامهم بالعودة إلى الالتزام بالحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات.

٧-٥ متى ينبغي لمشغلي الطائرات أن يلتمسوا التغييرات ومتى ينبغي أن يشترط عليهم تطبيق نظام معالجة مخاطر الإرهاق؟

تنص القاعدة القياسية رقم ٤-١٠-٣ في الجزء الأول من الملحق السادس على السماح بإدخال تغييرات على الحدود القصوى لأوقات الطيران ومدد المأموريات الإلزامية، وذلك في الظروف الاستثنائية التي لا يستطيع فيها المشغل أن يفي بجميع شروط نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وينبغي للدولة أن تحدد بوضوح في لوائحها ما هي "الظروف الاستثنائية" التي تسوغ التماس التغيير، بحيث تستطيع التمييز بين التغيير المطلوب إدخاله على الحدود الإلزامية لأوقات الطيران ومدد المأموريات والتغيير المطلوب إدخاله على تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وتعتبر التغييرات عادة قصيرة الأجل ومنطبقة على طرق جوية محددة ومتعلقة بإضافات تتجاوز اللوائح الإلزامية تجاوزا طفيفا جدا. وتصدر الموافقة على التغييرات بعد تقييم المخاطر وتوافر وسائل التخفيف المقبولة للهيئة التنظيمية.

وعندما يلتمس مشغل الطائرة التعديل دون أن يطبق نظام معالجة مخاطر الإرهاق، يجب على الهيئة التنظيمية أن تتأكد مما يلي على الأقل:

أ) وجود ضابط اتصال (واحد أو أكثر) معتمد أو خبير في معالجة الإرهاق لدى الشركة؛

ب) أن يكون مشغل الطائرات قد أثبت رفعة مستوياته من خلال العمليات التي أجرتها الهيئة التنظيمية لتدقيق المراقبة الروتينية وبث لدى الدولة ثقة في قدرته على إدارة التغييرات واتخاذ الإجراءات السليمة لتخفيف الإرهاق.

في حالة وجود تغييرات معتمدة مسبقا لابد من تحديد وسائل تقييم استمرار صلاحيتها. وعندما يتبين أن المطلوب وضع نظام بكامله لمعالجة مخاطر الإرهاق بدلا من مجرد إدخال تغييرات على النظام الراهن فلابد من تحديد إجراءات الانتقال من النظام الراهن إلى النظام الجديد.

٧-٦ كيف نقيِّم مقبولية الحدود الخارجية التي يقترحها مشغل الطائرات لنظام معالجة مخاطر الإرهاق ؟

ينبغي أن تشترط الدول على مشغلي الطائرات أن يقدموا أسانيد السلامة الداعمة للحدود الخارجية التي يقترحونها. ويعتمد قرار قبول أو رفض هذه الحدود الخارجية المقترحة على عوامل متنوعة تتضمن ما يلي:

- ما إذا كانت أسانيد السلامة التي قدمها المشغل مدعومة بمبادئ علمية راسخة وخبرة تشغيلية؛
- نتائج البحوث المأخوذة من مصادر متعددة وباحثين مختلفين؛
- الخبرات التشغيلية التي اكتسبتها مصادر مختلفة تشمل جميع أصحاب المصلحة؛

- إثبات صحة ممارسات النظام الذي يتبعه المشغل لإدارة السلامة و/أو إثبات القدرة على حسن إدارة المخاطر؛
- حالة امتثال المشغل للشروط التنظيمية على مر الزمن؛
- الخبرة المكتسبة من ممارسة المراقبة التنظيمية على مجموعة متنوعة من مشغلي الطائرات نفذت نظام معالجة مخاطر الإرهاق، أو من خلال الموافقة على التغييرات المطلوب إدخالها على الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات.

وإذا أراد مشغل الطائرات أن يطبق نظام معالجة مخاطر الإرهاق على فئات عمليات مختلفة (مثل الرحلات بعيدة المدى والرحلات قصيرة المدى) ينبغي تحديد الحدود الخارجية لكل فئة عمليات. مثلا، قد تتطلب العمليات فائقة المدى قيمة قصوى تساوي ٢٢ ساعة يصلح فيها اتباع نظام معالجة مخاطر الإرهاق ولكن هذا لا يعني أن هذه القيمة نفسها مقبولة للعمليات قصيرة المدى.

وينبغي ألا يغيب عن البال أن فرط التشدد في الحدود الخارجية قد يحول دون قيام مشغل الطائرات بتوخي المرونة التشغيلية الإضافية في تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ولذلك يجب توفير حيز يسمح لنظام معالجة مخاطر الإرهاق بإيتاء فوائده. ولا يجوز اعتبار قيم الحدود القصوى قيما مستهدفة، بل ينبغي أن تقترب أعلى قيم لحدود أوقات الطيران ومدد المأموريات وأدنى فترات للراحة إلى الحدود الخارجية المقبولة حسب فئات العمليات الجاري تشغيلها وإلى شروط النوم للراحة الجسمانية وعوامل الساعة البيولوجية (يتضمن المرفق (أ) إرشادات في هذا الشأن) حتى وإن كان بلوغ هذه القيم نادرا. وعند بلوغ هذه القيم أو تجاوزها ينبغي توثيقها واستخلاص مناحيها وتقديم تقارير عنها إلى الدولة. وبناء على هذه المناحي يمكن للهيئة التنظيمية أن تحكم مراقبتها على نظام معالجة مخاطر الإرهاق (انظر الفصل التاسع).

٧-٧ ما هي جوانب العملية الجوية التي يتعين أن تحدد لها حدود خارجية في نظام معالجة مخاطر الإرهاق؟

عند تحديد الجوانب التي يتعين على مشغل الطائرات أن يحدد لها قيما قصوى لأوقات الطيران ومدد المأموريات وقيما دنيا لفترات الراحة، لابد من مراعاة الفرق بين الإرهاق العابر (الإرهاق الذي يزول بفترة نوم مريح واحدة كافية) والإرهاق المتراكم (الناجم عن تراكم الإرهاق العابر).

وهذا يعني انه ينبغي للدول أن تشترط وضع حدود خارجية لليوم الواحد ولعدة أيام (أو حدود أسبوعية أو شهرية أو سنوية). ويتضمن المرفق (أ) بالجزء الأول من الملحق السادس مواد إرشادية إضافية بشأن وضع اللوائح الإلزامية لمعالجة الإرهاق قد تكون مفيدة هنا، لأن بعض مقتطفات منها بينت ضرورة النص على ما يلي:

.....
٤-٧-١-١ لا تتجاوز المدة القصوى للرحلة الجوية ما يلي: أ) (*) ساعات خلال أي مأمورية على الرحلة الجوية؛ ب) (*) ساعات خلال أي [٧] أيام متتالية أو (*) ساعات خلال أي [٢٨] يوما متتاليا؛ ج) (*) ساعات خلال أي [٣٦٥] يوما متتاليا؛
.....
٤-٧-٢-١ لا تتجاوز ساعات المأمورية ما يلي: أ) (*) ساعات خلال أي [٧] أيام متتالية أو خلال الأسبوع؛ ب) (*) ساعات خلال أي [٢٨] يوما متتاليا أو خلال شهر تقويمي؛
.....
٤-٧-٣-١ ينبغي ألا تتجاوز المدة القصوى للمأمورية على الرحلة الجوية (*) ساعات.
.....
٤-٨-١ ينبغي ألا تقل فترة الراحة الدنيا التي تسبق مأمورية الطيران مباشرة عن (*) ساعات.
.....

٧-٨ لماذا لا نضع لوائح تشترط أن يكون نظام معالجة مخاطر الإرهاق عنصرا في نظام إدارة السلامة؟

نظام معالجة مخاطر الإرهاق هو مجرد نظام إداري معرف بوضوح وأحادي التركيز، الأمر الذي يوحي بسهولة إدماج وظائفه مع وظائف نظام إدارة السلامة. ولا تَستبعِد القواعد والتوصيات الدولية هذا النهج، لكن هناك عدة مسائل معقدة يجب وضعها في الاعتبار قبل البت في اتباع هذا الهيكل الوظيفي.

أولا وبرغم المظاهر الأولية، يتميز نظام إدارة السلامة بوظائف ومجالات تركيز تختلف عن تلك الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق. فهذا الأخير يتيح للمشغل أن يحدد بنفسه أوقات الطيران ومدد المأموريات حسب إجراءات إدارة المخاطر وضمان السلامة الجوية. أما نظام إدارة السلامة فهو نظام إداري مقرر لتخفيف وطأة جميع مخاطر التشغيل ولا يركز على أي منها بالتحديد. وهو على عكس نظام معالجة مخاطر الإرهاق لا يسمح بتجاوز الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات. وعليه فإن متطلبات نظام معالجة مخاطر الإرهاق تتجاوز متطلبات نظام إدارة السلامة. ومن المهم ألا تتجاوز وظائف ومجالات تركيز نظام إدارة السلامة وظائف ومجالات تركيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق، والعكس صحيح.

وينبغي أن يستعين مشغل الطائرات بمعلومات نظام معالجة مخاطر الإرهاق عندما يضع نظام إدارة السلامة، والعكس صحيح (انظر الفصل الأول، القاعدة القياسية رقم ٤-١٠-٧). وعليه يجب دعم نظام معالجة مخاطر الإرهاق بإجراءات رقابية تشمل فحص تدفق المعلومات بين نظام إدارة السلامة ونظام معالجة مخاطر الإرهاق. ويناقِش الفصل التاسع هذه النقطة.

وثانيا وبغض النظر عن تشابه النظامين من حيث إطار العمل وطبيعتهما التكاملية، يمر نظام معالجة مخاطر الإرهاق بإجراءات موافقة تختلف عن إجراءات قبول نظام إدارة السلامة. أي أن الموافقة على نظام مشغل الطائرات لمعالجة مخاطر الإرهاق ليست موافقة تلقائية على النظام الذي وضعه لإدارة السلامة، وهكذا فإن سحب الموافقة الصادرة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق لا يعني إعفاء مشغل الطائرة من مسؤولية إدارة مخاطر السلامة (بما فيها مخاطر الإرهاق) بموجب إجراءات نظام إدارة السلامة.

٧-٩ أحكام نظام معالجة مخاطر الإرهاق تقتضي من مشغل الطائرات أن يسجل التغييرات الكبيرة التي طرأت على أوقات الطيران ومدد المأموريات وفترات الراحة المعتزمة والحقيقية، وأن يعلل أسباب هذه التغييرات الكبيرة. فكيف نرصد ذلك؟

لا داعي لتسجيل تأخير مدته دقيقة واحدة في وقت كل رحلة جوية ولا كل فترة راحة قلت بدقيقتين عن المقرر، وإلا أصبح هذا التسجيل غير الضروري مرهقا. ولذلك فإن المطلوب من مشغل الطائرات أن يسجل معلومات "التغييرات الكبيرة" التي تلقي الضوء على عوامل تزايد المخاطر الناجمة عن الإرهاق، لأن هذه المعلومات تفيده كما تفيد الهيئة التنظيمية. فمشغل الطائرات يطبق نتائج تحليل هذه المعلومات على إدارة المخاطر الناجمة عن الإرهاق، في حين تستفيد الهيئة التنظيمية من هذه المعلومات في الرصد الروتيني لنظام معالجة مخاطر الإرهاق وتحديد متى يجب على مشغل الطائرة أن يخطر الهيئة التنظيمية فورا بالتغييرات.

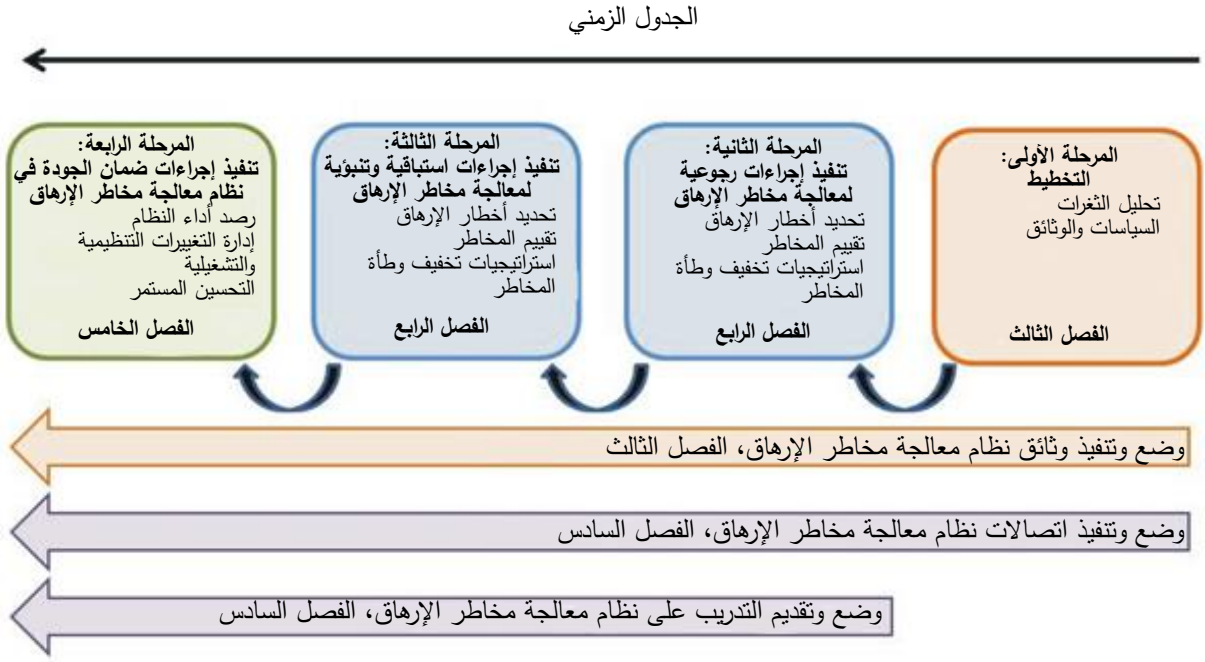
الفصل الثامن — إجراءات الموافقة على نظام معالجة مخاطر الإرهاق

ما أن تقرر الدولة العمل بلوائح نظام معالجة مخاطر الإرهاق، ينبغي أن تحدد الهيئة التنظيمية بالضبط ما تريد أن يفعله مشغلو الطائرات من إجراءات طوال تنفيذ هذا النظام ليحصلوا على موافقتها النهائية عليه. وينبغي للهيئة التنظيمية أن توثق بالتفصيل شروط منح هذه الموافقة. ويشرح هذا الفصل كيفية **توثيق** إجراءات الموافقة

٨-١ النهج المرحلي لتنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق

لا توجد صيغة "جاهزة" لنظام معالجة مخاطر الإرهاق تناسب جميع مشغلي الطائرات. ولذلك ينبغي لكل مشغل أن يضع بنفسه نظاما لمعالجة مخاطر الإرهاق مناسبا لمؤسسته وعملياتها وطبيعة ومستويات مخاطر الإرهاق. ولا تكتمل عملية وضع هذا النظام بين ليلة وضحاها، لأن تخطيط وإعداد إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق يستغرقان وقتا طويلا، الأمر الذي يضطر المشغل إلى تنفيذ هذا النظام على مراحل، تماما مثلما يستصوب تنفيذ نظام إدارة السلامة[1] على مراحل.

يلخص الشكل رقم ٨-١ النهج المرحلي لتنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق.



الشكل رقم ٨-١ النهج المرحلي لتنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق

[1] *دليل إدارة السلامة الصادر عن الإيكاو* (Doc 9859)، الفصل العاشر.

٨-١-١ المرحلة الأولى – التخطيط

هدف المرحلة الأولى هو أن يضع مشغل الطائرات خطة عامة يثبت بها للهيئة التنظيمية حسن إجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق وكيفية إدماج هذا النظام في اختصاصات مؤسسته ومن الذي سيساءل عن هذا النظام ومن هو المسؤول عن ضمان النجاح التام في تنفيذ هذا النظام.

من المعروف أن بعض مشغلي الطائرات يرغبون في الاستعانة بخبراء استشاريين خارجيين ليحصلوا منهم بسرعة وبلا جهد يذكر على نظام لمعالجة مخاطر الإرهاق يفي بالتزاماتهم إزاء الهيئة التنظيمية. لكن نظام معالجة مخاطر الإرهاق ينبغي أن يكون نتاجا لمن يملكه ويلتزم به ويستخدمه، ولسوف تتحقق الهيئة التنظيمية من أدلة الملكية والالتزام منذ أولى مراحل إنشاء هذا النظام. وإن كان بوسع الخبراء أحيانا أن يقدموا مساعدات قيمة لوضع هذا النظام فإنهم لا يتمتعون بالدراية والخبرة التشغيليتين المتوافرتين لدى مشغل الطائرات.

ولا ينبغي أن يكون الخبراء الاستشاريون همزة الوصل بين الهيئة التنظيمية ومشغل الطائرات. لأن العلاقة بين الهيئة التنظيمية ومشغل الطائرات فيما يتعلق باستخدام نظام معالجة مخاطر الإرهاق ينبغي أن تكون مطابقة لعلاقتهما فيما يتعلق بلوائح الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات.

تحليل الثغرات وإعداد خطة التنفيذ

قد تكون عناصر كثيرة من نظام معالجة مخاطر الإرهاق جاهزة بالفعل في شركة مشغل الطائرات. ولذلك فإن إحدى الخطوات الأولى لتنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق هي تحليل الثغرات من أجل التوصل إلى ما يلي:

- تحديد عناصر نظام معالجة مخاطر الإرهاق المتوافرة بالفعل في النظم والإجراءات الراهنة؛
- تحديد النظم والإجراءات الراهنة التي يكفي تعديلها لتكمل نظام معالجة مخاطر الإرهاق (بدلا من البدء من الصفر)؛
- تحديد النظم والإجراءات الجديدة اللازمة لوضع نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

قد يكون لدى مشغل الطائرات مثلا نظام لتقديم التقارير السرية في إطار نظام إدارة السلامة الذي يتبعه. وقد يكفي في هذه الحالة تعديل استمارات إعداد هذه التقارير بحيث تفتح فيها خانات لتسجيل المعلومات الضرورية عن تحليل دور الإرهاق في وقوع الأحداث التي تقوض السلامة. وقد يكفي تزويد المسؤولين عن تحليل معلومات السلامة بتدريب إضافي على كيفية تحليل دور الإرهاق في وقوع هذه الأحداث. وقد يكفي إعداد إجراءات لإرسال المعلومات عن الأحداث المتعلقة بالإرهاق إلى فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق. ولا بأس أيضا من استخدام التقارير الخاصة بالإرهاق كمؤشر على أداء السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وفي هذه الحالة يكفي تطعيم إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق بإجراء إضافي لتقييم هذه المعلومات بانتظام.

من المقرر في اللوائح الإلزامية للحدود القصوى لأوقات الطيران ومدد المأموريات أن يجمع المشغل المعلومات عن الأوقات المعتزمة والأوقات الفعلية لتشغيل الرحلات الجوية وعن مدد المأموريات. ويجوز للمشغل الذي يريد أن يطبق لوائح نظام معالجة مخاطر الإرهاق على بعض رحلاته الجوية أن يضيف متغيرا إلى قواعد بيانات الرحلات والمأموريات يحدد بموجبه العمليات التي سيشملها نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وبذلك يتسنى تحليل هذه المعلومات على حدة حسب المقرر في نظام معالجة مخاطر الإرهاق (القاعدة القياسية رقم ٨-١٠-٤ في الجزء الأول من الملحق السادس). ولا بد من إضافة إجراءات لإرسال هذه المعلومات إلى فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق وتسجيلها حسب الأصول في وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

قد تكون بيانات قوائم توزيع الطواقم جاهزة لاستخلاص مؤشرات أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق، ومن هذه البيانات مثلا حالات تجاوز الحدود الشهرية لمدد المأموريات الشهرية، أو القرارات التي اتخذها قادة الطائرات حسب تقديرهم الشخصي، أو حالات تمديد المأموريات، أو تقارير حالات الانتهاك. وينبغي إضافة إجراءات تقييم هذه المعلومات بانتظام في نظام معالجة مخاطر الإرهاق بوصفها من بيانات ضمان السلامة.

ومن المفيد تحديد أوقات للتدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق تتزامن مع أوقات أنشطة التدريب الأخرى التي تجمع بين المجموعات المستهدفة.

وتُستخدم نتائج تحليل الثغرات في شركة المشغل لوضع خطة تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وهذا يوفر أساسا خارطة طريق تَصف طرق ومواعيد إعداد كل إجراء من إجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

عند نهاية هذه المرحلة الأولى يصبح لدى مشغل الطائرات ما يلي:

- تحليل كامل للثغرات.
- بيان بسياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق ممهور بتوقيع المدير التنفيذي المساءل. علما بأن إعداد السياسات في أولى مراحل تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق يساعد على تحديد نطاق هذا النظام.
- خطة تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق.
- خطة توثيق نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ومن المتوقع أن تتطور هذه الخطة عندما يبدأ تشغيل هذا النظام.
- خطة اتصالات نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ومن المتوقع أن تتطور هذه الخطة عندما يبدأ تشغيل هذا النظام.
- خطة تخصيص الموارد البشرية والمالية. وينبغي أن يتمتع المدير التنفيذي المساءل عن نظام معالجة مخاطر الإرهاق بالسلطة والسيطرة اللازمتين لضمان هذا التخصيص.
- فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق (أو ما يعادله). وتتفاوت مرحلة إنشاء هذا الفريق حسب تفاوت حجم وتعقيد الشركة ونظام معالجة مخاطر الإرهاق، وحسب مدى توافر ذوي المؤهلات المناسبة في المكاتب الأخرى من المؤسسة لبدء أنشطة المرحلة الأولى.

للانتقال إلى المرحلة الثانية، يشترط على مشغل الطائرات أن يقدم خطة نظام معالجة مخاطر الإرهاق إلى الدولة لتستعرضها. وهذه فرصة الدولة لتقييم وتحديد مجالات المشاكل المحتملة قبل أن تشرع الدولة أو يشرع مشغل الطائرات في استثمار وقت وجهد مفرطين.

٨-١-٢ المرحلة الثانية – تنفيذ إجراءات رجوعية لمعالجة مخاطر الإرهاق

تتطلب المرحلة الثانية من مشغل الطائرات أن ينفذ (الصيغة الأولى) من إجراءات معالجة المخاطر الإرهاق، وذلك من خلال جمع وتحليل مصادر المعلومات والبيانات المتوفرة المتعلقة بالعمليات التي يشملها نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وتشمل أنواع المعلومات المتاحة تقارير السلامة السرية وتقارير الحوادث وتحقيقات الوقائع وتقارير التدقيق والبيانات التاريخية لإعداد القوائم (مثل بيانات أوقات الرحلات والمأموريات المعتزمة والفعلية، والتجاوزات). وفي الواقع توحد هذه المرحلة الثانية عمليات وإجراءات معالجة مخاطر الإرهاق القائمة في الشركة، وتفرض ضوابط وتعديلات لسد الثغرات المحددة في النظام القائم.

وفي نهاية هذه المرحلة الثانية يكون مشغل الطائرات قد حقق ما يلي:

- إجراءات جاهزة لمعالجة مخاطر الإرهاق وقائمة على التحديد الرجوعي للأخطار التشغيلية، بما في ذلك تقييم المخاطر ووضع وتنفيذ ومراقبة الضوابط والتعديلات المناسبة.
- إجراءات جاهزة لتوثيق نظام معالجة مخاطر الإرهاق وداعمة للصيغة الراهنة من نظام معالجة مخاطر الإرهاق.
- أنشطة جاهزة للتدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق، تدعم تنفيذ الصيغة الراهنة من نظام معالجة مخاطر الإرهاق. (ينبغي لأصحاب المصلحة أن يتأكدوا من أنهم مؤهلون لتحمل مسؤولياتهم الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق عندما تبدأ خطة التنفيذ).
- إجراءات اتصالات بخصوص نظام معالجة مخاطر الإرهاق، تدعم الصيغة الراهنة من هذا النظام.
- ما يلزم مشغل الطائرات من استعدادات لإجراء تحاليل منسقة لمستويات السلامة حسب الصيغة الأولى من نظام معالجة مخاطر الإرهاق، على غرار تحاليل نظام إدارة السلامة (الفقرة رقم ١٠-٤ من وثيقة الايكاو Doc 9859).

٨-١-٣ المرحلة الثالثة – تنفيذ إجراءات استباقية وتنبؤية لمعالجة مخاطر الإرهاق

تضيف هذه المرحلة الثالثة إجراءات استباقية وتنبؤية لمعالجة مخاطر الإرهاق (نُوقشت في الفصل الرابع) إلى الإجراءات التي تمت في المرحلة الثانية.

وفي نهاية هذه المرحلة الثالثة يكون مشغل الطائرات قد حقق ما يلي:

- إجراءات لمعالجة مخاطر الإرهاق قائمة أساسا على تحديد المخاطر بالطرق الرجوعية والاستباقية والتنبؤية، بما في ذلك تقييم المخاطر ووضع وتنفيذ ومراقبة الضوابط والتعديلات المناسبة.
- إجراءات جاهزة لتوثيق نظام معالجة مخاطر الإرهاق، تدعم الصيغة الراهنة من هذا النظام.
- أنشطة جاهزة للتدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق، تدعم الصيغة الراهنة من هذا النظام. (قد يكون وضع برنامج تدريبي واحد على المستوى المطلوب للتنفيذ التام لنظام معالجة مخاطر الإرهاق أكفأ من التدريب الجزئي على كل مرحلة من مراحل التنفيذ.)
- إجراءات جاهزة للاتصالات الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق، تدعم الصيغة الراهنة من هذا النظام.
- ما يلزم مشغل الطائرات من استعدادات لإجراء تحاليل منسقة لمستويات السلامة حسب هذه الصيغة الراهنة من نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفقرة رقم ١٠-٤ من وثيقة الإيكاو Doc 9859).

٨-١-٤ المرحلة الرابعة – تنفيذ إجراءات ضمان السلامة في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق

تنفذ في المرحلة الرابعة إجراءات ضمان السلامة (الفصل الخامس من هذا الدليل). وفي نهاية هذه المرحلة الرابعة يكون مشغل الطائرات قد حقق ما يلي:

- تحديد أدوار ومسؤوليات ضمان حسن أداء السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق.
- تفعيل السلطات وقنوات الاتصال الضرورية.
- مؤشرات لأداء السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، جاهزة ومتفق عليها.
- إجراءات وعمليات التقييم الدوري لمؤشرات أداء السلامة.
- التغذية المرتدة السليمة في الاتجاهين بين إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق وبين إجراءات ضمان أداء السلامة في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق.
- التنفيذ التام لإجراءات التوثيق في نظام معالجة مخاطر الإرهاق.
- التنفيذ التام لإجراءات التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق.
- التنفيذ التام لإجراءات الاتصال الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

أي أن بحلول نهاية هذه المرحلة الرابعة سيكون نظام معالجة مخاطر الإرهاق مشغلا بكامل طاقته ومتكاملا مع نظام إدارة السلامة وفروع الشركة الأخرى، حسب الاقتضاء. وينبغي أن يكون موضع تحسين مستمر وقادرا على التجاوب مع ما يستجد من التغييرات على المؤسسة وعلى محيط العمليات.

وفي نهاية هذه المرحلة الرابعة يلتمس المشغل موافقة الهيئة التنظيمية على النظام الكامل الذي وضعه لمعالجة مخاطر الإرهاق.

٨-١-٥ مثال عملي للتنفيذ المرحلي لنظام معالجة مخاطر الإرهاق

مشغل الطائرات (أ) هو شركة طيران كبيرة تشغل أساسا رحلات جوية بعيدة المدى وعابرة للمحيطات ومزودة بطواقم طيران متعددة الجنسيات. ودأبت على تشغيل الرحلات الجوية لمدة ٢٠ عاما ولديها سجل سلامة ممتاز. وبدأت تهتم بوضع نظام لمعالجة مخاطر الإرهاق يصلح للتطبيق على رحلاتها الجوية بعيدة المدى. وقرر مدير الشركة التنفيذي أن يطبق نظام معالجة مخاطر الإرهاق على جميع العمليات تعزيزا للسلامة والكفاءة.

وهذا المثال يتتبع الخطوات التي ينبغي للشركة اتخاذها لإنشاء نظام كامل لمعالجة مخاطر الإرهاق. ويفترض في هذا المثال أن إدارة الشركة على دراية بالمعلومات التي يحتويها *دليل مشغلي الطائرات لتنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق* (طبعة عام ٢٠١١، المشتركة بين الإيكاو والاتحاد الدولي للنقل الجوي والاتحاد الدولي لطياري الخطوط الجوية) وأنها مستعدة لبدء التنفيذ.

المرحلة الأولى

١- مسؤولية تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق أسندت إلى مدير مكلف بهذا النظام.

٢- مدير نظام معالجة مخاطر الإرهاق يؤلف فريق التنفيذ وينظم التدريب لهذا الفريق على أساسيات نظام معالجة مخاطر الإرهاق وعلى علم الإرهاق.

٣- المدير التنفيذي المساءل عن نظام معالجة مخاطر الإرهاق يخصص الموارد ويمنح السلطة اللازمة لدعم إنشاء هذا النظام.

٤- مدير نظام معالجة مخاطر الإرهاق يحدد أصحاب المصلحة الداخليين (ممثلي إدارات الشركة).

٥- إعداد مسودة بيان سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

٦- مدير نظام معالجة مخاطر الإرهاق وفريق التنفيذ يجريان تحليل الثغرات.

٧- وضع خطة توثيق نظام معالجة مخاطر الإرهاق واعتماد مسودة صيغتها الأولى.

٨- وضع خطة اتصالات نظام معالجة مخاطر الإرهاق واعتماد مسودة صيغتها الأولى.

٩- وضع خطة التنفيذ وتحديد مواعيدها بصفة أولية.

١٠- فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق جاهز للعمل بعضوية أصحاب المصلحة المقررين ويعقد اجتماعات دورية مع فريق التنفيذ (إذا كان له أعضاء آخرون) لمناقشة التطورات.

المرحلة الثانية

١١- الفريق المعني بالسلامة من الإرهاق يعمل حسب الرسم البياني لإجراءات معالجة المخاطر الإرهاق (الفصل الرابع)، معتمدا على المعلومات والبيانات الراهنة **للتحديد الرجوعي لخطر الإرهاق.**

أ) الخطوة الأولى — البت في ما إذا كانت العمليات الجوية الداخلية والعمليات الدولية بعيدة المدى وفائقة المدى تتطلب إجراءات مختلفة لمعالجة مخاطر الإرهاق. ثم اتخاذ الخطوات التالية لكل مجموعة من إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق.

ب) الخطوة الثانية — جمع وتحليل البيانات والمعلومات المتاحة (مثل التقارير السرية عن مسائل السلامة، وتقارير الحوادث، وتحقيقات الوقائع، وتقارير التدقيق، والبيانات التاريخية عن القوائم).

ج) الخطوة الثالثة — تحديد خطر (أخطار) الإرهاق.

د) الخطوة الرابعة — وضع خطوات وإجراءات تقييم المخاطر. وتوضيح روابطها مع مثيلاتها في نظام إدارة السلامة من أجل تحديد أولويات المخاطر التي يجب تخفيفها. (في مثال هذه الشركة الكبيرة، ينص بيان سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق على أن فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق هو المسؤول عن تحديد أولويات مخاطر الإرهاق، وعن وضع وتنفيذ ورصد الضوابط والتعديلات، وعن تقديم تقارير شهرية عن هذه الأنشطة إلى مجلس استعراض السلامة المختص بنظام إدارة السلامة، لتصبح هذه التقارير جزءا من إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق برمته).

هـ) الخطوة الخامسة — اختيار وتنفيذ الضوابط والتعديلات. ووضع مؤشرات لأداء السلامة.

و) الخطوة السادسة — إعداد إجراءات لرصد فاعلية الضوابط والتعديلات.

١٢- تنفيذ التدريب بما يضمن تأهيل أصحاب المصلحة للاضطلاع بأدوارهم ومسؤولياتهم في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وفي هذا المثال تقرر تقديم التدريب لدعم جميع جوانب نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وفتحت قنوات الاتصال اللازمة للحصول على تحديثات التدريب وإصدار الاستعجالات عند تنفيذ المرحلتين الثالثة والرابعة من نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

١٣- فتح قنوات اتصال نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

١٤- فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق يجري تحاليل منسقة عن السلامة في إطار النظام الراهن لمعالجة مخاطر الإرهاق ويقدمها إلى مجلس استعراض السلامة المختص بنظام إدارة السلامة. (في هذا المثال يتحمل هذا المجلس مسؤولية وظائف ضمان السلامة التي تؤدى في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق.)

المرحلة الثالثة

١٥- لكل مجموعة إجراءات وضعت في المرحلة الثانية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق، يحدد فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق **الوسائل المناسبة لتحديد خطر الإرهاق تحديدا استباقيا وتنبؤيا.**

أ) تُستخدم وسائل تحديد الإرهاق الاستباقية في تقييم الأخطار الروتينية والمعقدة.

١٦- إجراءات تحديد خطر الإرهاق تحديدا استباقيا وتنبؤيا تدمج مع إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق التي وضعت في المرحلة الثانية.

١٧- جميع أصحاب المصلحة حصلوا على التدريب المناسب وأصبحوا مؤهلين للقيام بأدوارهم ومسؤولياتهم في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

١٨- قنوات الاتصال الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق أصبحت مشغلة.

١٩- فريق العمل المعني بالسلامة من مخاطر الإرهاق يجري تحاليل منسقة عن السلامة في إطار النظام الراهن لمعالجة مخاطر الإرهاق ويقدمها إلى مجلس استعراض السلامة المختص بنظام إدارة السلامة.

المرحلة الرابعة

٢٠- مؤشرات أداء السلامة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق تقرر بالتعاون بين فريق العمل المعني بالسلامة من مخاطر الإرهاق ومجلس استعراض السلامة المختص بنظام إدارة السلامة، ويوافق عليها المدير التنفيذي المساءل عن نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

٢١-

- البت في نوع المعلومات المطلوب تحليلها لاستخلاص الاتجاهات (مثل معدلات الإبلاغ عن حالات الإرهاق في الطيران بين أزواج المدن أو في فئات العمليات أو في طرز الطائرات).
- وضع مواصفات لمقارنة الأداء بأهداف السلامة (هل يتزايد مثلا مستوى المخاطر الإجمالي، وهل يتزايد عدد الوقائع التي تنطوي على مخاطر أقوى، وهل يجري بلوغ أهداف السلامة المقررة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وهل يجري استيفاء الشروط التنظيمية).
- البت في طرق تحديد أخطار الإرهاق الجديدة، ووضع حدود دنيا مثلا للشروع في اتخاذ الإجراءات (تحديد المستوى الذي إذا بلغته الاتجاهات المناوئة في مؤشرات الأداء استحقت التحري عن أسبابها).

٢٢- تتخذ الخطوات اللازمة لتحديد التغييرات التي تؤثر على نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

٢٣- تتخذ الخطوات اللازمة لتقييم جودة تنفيذ توصيات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق في الإدارات الأخرى من الشركة، مثل توصيات جداول المواعيد وتشغيل رحلات الطيران.

٢٤- تتخذ الخطوات التالية اللازمة لضمان السلامة:

- التقارير الشهرية التي يعدها فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق ترفع إلى مجلس استعراض السلامة المختص بنظام إدارة السلامة. وتحدث المعلومات عن أخطار الإرهاق المستجدة وعن حالة مؤشرات أداء السلامة المتفق عليها.
- مجلس استعراض السلامة المختص بنظام إدارة السلامة يطلب تقارير خاصة من فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق، مثل التقارير التي تقدم عن التغييرات التشغيلية المهمة ومنها فتح الطرق الجوية الجديدة.
- فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق يجري استعراضا ربع سنوي للاتجاهات المستخلصة من بلاغات الطيارين السرية عن الإرهاق، ويقدم استنتاجاته إلى مجلس استعراض السلامة المختص بنظام إدارة السلامة.

- يجري فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق استعراضا ربع سنوي لاتجاهات تجاوز الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات والمدرجة في خطة عمل نظام معالجة مخاطر الإرهاق، ويقدم استنتاجاته إلى مجلس استعراض السلامة المختص بنظام إدارة السلامة.
- يجري فريق استشاري علمي مستقل ومختص بنظام معالجة مخاطر الإرهاق استعراضا سنويا للأنشطة التي مارسها فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق من أجل تحديد أخطار الإرهاق ووسائل تخفيف حدتها.
- مجلس استعراض السلامة المختص بنظام إدارة السلامة يؤلف فريقا ويكلفه بالتدقيق الداخلي في نظام معالجة مخاطر الإرهاق.
- فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق يقدم إلى مجلس استعراض السلامة المختص بنظام إدارة السلامة، وإلى المدير التنفيذي المساءل عن نظام معالجة مخاطر الإرهاق، تقريرا سنويا يتضمن توصيات الفريق الاستشاري العلمي المستقل المختص بنظام معالجة مخاطر الإرهاق، كما يتضمن نتائج عمليات التدقيق والإجراءات المتخذة بشأنها.

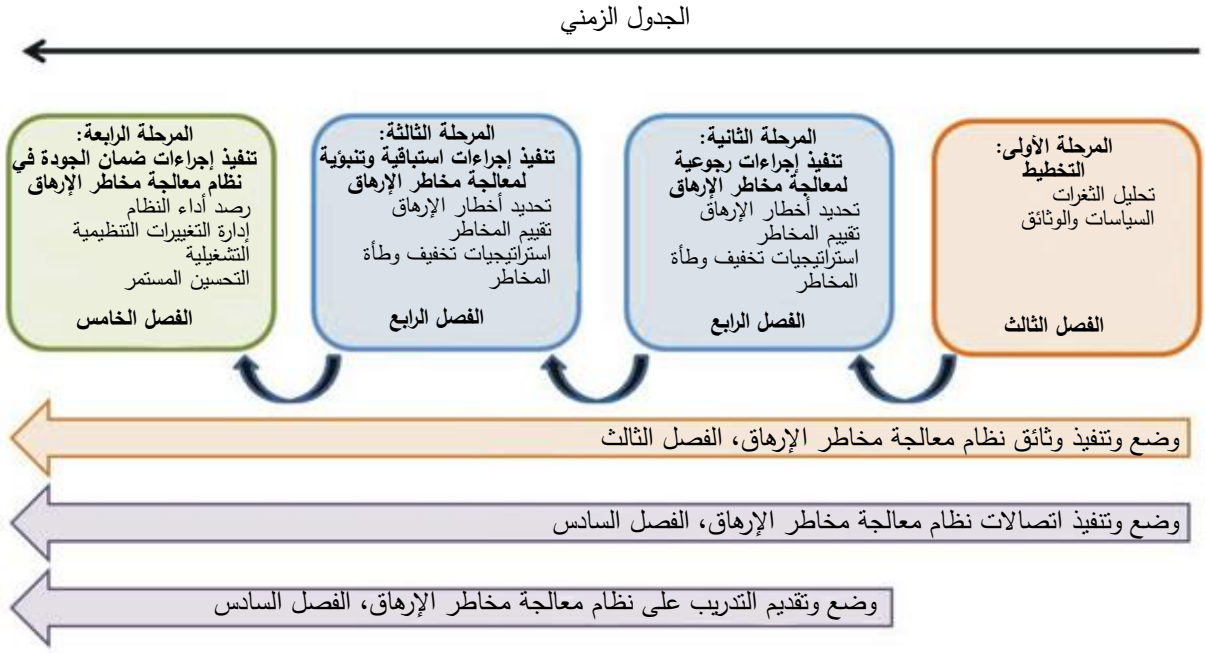
٢٥- الفريق الذي ألفه مجلس استعراض السلامة يجري أول تدقيق ربع سنوي لأداء السلامة في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وإذا ظلت نتائج هذا التدقيق باعثة على الارتياح لسنة كاملة، فيخفض تواتر هذا التدقيق الداخلي ليصبح مرة كل ستة أشهر.

٢٦- وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق اكتملت تماما.

٢٧- التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق اكتمل تماما.

٢٨- اتصالات نظام معالجة مخاطر الإرهاق اكتملت تماما.

٨-٢ خطوات الموافقة على نظام معالجة مخاطر الإرهاق



الشكل رقم ٨-٢ إجراءات الموافقة على نظام معالجة مخاطر الإرهاق

يتطلب التنفيذ الاطرادي لنظام معالجة مخاطر الإرهاق إجراءت من الهيئة االتنظيمية للموافقة على النظام ورصد وتوثيق تدرجه.

المراحل التنظيمية الأساسية طوال خطوات الموافقة على نظام معالجة مخاطر الإرهاق وردت في داخل أسهم الشكل رقم ٨-٢. وينبغي الانتهاء من اتخاذ جميع هذه الخطوات قبل إصدار الموافقة النهائية على نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

الحصول على الموافقة التامة على نظام معالجة مخاطر الإرهاق لدى شركات الخطوط الجوية الكبيرة والمعقدة الهيكل يقتضي سنوات، وذلك ليتسنى الوقت الكافي لتقييم وظائف ضمان السلامة. ولكن بوسع الهيئة التنظيمية أن تسمح للشركة باستخدام إجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق لتتجاوز على سبيل التجربة الحدود القصوى المقررة لأوقات الطيران ومدد المأموريات ريثما تجهز وظائف ضمان السلامة.

الوثائق المقترح أن تستوفيها الهيئة التنظيمية خلال دورة الموافقة موضحة في الأقسام الواردة أدناه. وجميع المعلومات والأدلة التي تجمعها الهيئة التنظيمية طوال خطوات الموافقة تسهم في التقييم الكلي الذي يتخذ على أساسه قرار إصدار الموافقة النهائية على نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

٨-٢-١ المرحلة التنظيمية الأساسية الأولى — بلاغ مشغل الطائرات

ينبغي أن يكون بين الهيئة التنظيمية ومشغل الطائرات تواصل طوال التنفيذ الاطرادي لنظام معالجة مخاطر الإرهاق، بدءا من وقت شروع المشغل في إجراءات التنفيذ. وهذا التعامل المبكر يساعد على إنشاء علاقة عمل مفتوحة ومستنيرة بين الهيئة التنظيمية ومشغل الطائرات، ويساعد الهيئة التنظيمية على عرض توقعاتها وشروطها عرضا واضحا على المشغل.

وإحدى الطرق المتوفرة للهيئة التنظيمية لتشجيع هذا التواصل المبكر مع مشغل الطائرات الذي يعتزم وضع نظام لمعالجة مخاطر الإرهاق هي أن تشترط الهيئة الحصول منه على إعلان نية مكتوب. وبعض الدول تشترط مجرد خطاب من المشغل يذكر فيه نيته، بينما تفضل دول أخرى أن يستوفي المشغل استمارة رسمية مثل استمارة "إخطار بتعديل مقترح". ويجوز أيضا أن تفضل الهيئة التنظيمية مقابلة المشغل وجها لوجه لمناقشة خططه.

عند هذه النقطة تتوقع الهيئة التنظيمية أن يكون المشغل قد اتخذ بالفعل بعض الإجراءات التحضيرية ومنها ما يلي:

- تعيين مدير (واحد أو أكثر) للأعمال التنظيمية وتخويله السلطة المناسبة؛
- ضمان حصول مسؤول (واحد أو أكثر) على الدراية السليمة؛
- تخصيص الموارد اللازمة لدعم إنشاء نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

ما أن ينشئ المشغل أواصر التواصل الأولية، ينبغي للهيئة التنظيمية أن تسلمه قائمة تفقدية بشروطها التنظيمية. وينبغي أن تكون هذه القائمة التفقدية تفصيلية بالضرورة، وأن تسمح لمشغل الطائرات بالمرونة في طريقة وفائه بشروطها. ووضع مثل هذه القائمة التفصيلية يستغرق وقتا ويقتضي مجهودا، ولكن بمجرد الانتهاء من إنجازها تصبح أداة أساسية للهيئة التنظيمية ومشغل الطائرات، لأنها تشكل الأساس الذي سيستند إليه المشغل في تحليل الثغرات قبل وضع خطة تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق، ولأنها تشكل للهيئة التنظيمية الجزء الأول من إجراءات التدقيق اللازمة لإصدار موافقتها وممارسة المراقبة. ويرد أدناه شرح لبنود القائمة التفقدية الخاصة بكل مرحلة تنظيمية أساسية.

٨-٢-٢ المرحلة التنظيمية الأساسية الثانية — استعراض خطة وسياسات ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق

بناء على القائمة التفقدية الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق التي أعدت سلفا، تستطيع الهيئة التنظيمية استخدام وسيلة أشمل لتسجيل كل عنصر مقرر من عناصر نظام معالجة مخاطر الإرهاق وثّقه مشغل الطائرات، والأسلوب الذي يتبعه المشغل لإثبات امتثاله للعناصر المقررة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق ، وأي تعليقات تبديها الهيئة التنظيمية على اقتراحات المشغل. وهذه الوسيلة هي أيضا (وتسمى هنا "نموذج تقييم نظام معالجة مخاطر الإرهاق") تقتضي وقتا وجهدا، ولكنها استثمار يستحق الجهد لأن الوثيقة الناتجة ستصبح الأداة الأساسية لممارسة المراقبة. ويتضمن المرفق (ج) بهذا الدليل مثالا لنموذج تقييم نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

وثائق المراقبة

١- استعراض خطة نظام معالجة مخاطر الإرهاق

ينبغي للهيئة التنظيمية أن تستعرض خطة التنفيذ التي أعدها مشغل الطائرات، بما فيها تحليل الثغرات وبيان العمليات الجوية المراد شمولها بنظام معالجة مخاطر الإرهاق وبيان بالموظفين الرئيسيين المشاركين والجدول الزمني المتوقع، وذلك للتبكير باكتشاف أي ضعف في قدرة المشغل على تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق وتحسينه قبل أن تستثمر الدولة أو يستثمر المشغل مزيدا من الوقت والمجهود.

والنتيجة الإيجابية لاستعراض خطة تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق معناها أن الهيئة التنظيمية حصلت على الدليل القاطع بأن المشغل استوعب الشروط التنظيمية.

القائمة التفقدية للمراقبة:

القائمة التفقدية لخطة تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق
• تعبر عن الالتزام بثقافة الإبلاغ الفعال عن السلامة؛ • تحدد أهداف السلامة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق؛ • تحدد أدوار ومسؤوليات جميع أصحاب المصلحة فى نظام معالجة مخاطر الإرهاق، بمن فيهم المدير التنفيذي المساءل؛ • تحدد العمليات النوعية المقصودة بخطط التنفيذ؛ • تحدد الجدول الزمني العام لخطوات التماس الموافقة النهائية.
• خطة إعداد الوثائق (الفصل الثالث) – المراحل الأساسية – الأسلوب
• خطة وضع إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل الرابع) – المراحل الأساسية – الأسلوب
• خطة وضع إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل الخامس) – المراحل الأساسية – الأسلوب
• خطة إعداد التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل السادس) – المراحل الأساسية – الأسلوب
• خطة وضع إجراءات الاتصال لنظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفقرة رقم ٦-٣ من الفصل السادس) – المراحل الأساسية – الأسلوب

٢- استعراض الاقتراح الأولي بشأن سياسات ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق

باستخدام نموذج تقييم نظام معالجة مخاطر الإرهاق (المذكور أعلاه)، ينبغي للهيئة التنظيمية أن تجري استعراضا مكتبيا لسياسات ووثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق التي أعدها مشغل الطائرات، وذلك لتقطع بما إذا كانت صيغتها المقترحة قد استوفت الشروط التنظيمية على النحو الوافي. ويتضمن هذا الاستعراض تقييم ما يلي:

- مضمون السياسات؛
- الهيكل التنظيمي؛
- خطوات تسجيل مدى الانحراف عن الحدود لدواعي معالجة المخاطر، على أن تشمل هذه الخطوات توثيق مدى وأسباب التجاوزات الكبيرة لأوقات الطيران ومدد المأموريات الخاصة بالرحلات الجوية المنتظمة، والتخفيضات الكبيرة لمدد الراحة،وكثرة المرات التي استخدم فيها قائد الطائرات سلطته لاستكمال وقت رحلات الطيران؛

- الخطوات المقترحة لتقييم مخاطر الإرهاق؛
- الخطوات المقترحة لضمان السلامة؛
- خطوات تحقيق التكامل مع الإدارة المعنية بالسلامة؛
- إجراءات تدقيق مراقبة الجودة؛
- خطة التدريب الأولي وإجراءاته (بما في ذلك التدريب على الإبلاغ عن الإرهاق)؛
- صلاحيات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق؛
- تفاصيل أنشطة تعزيز السلامة؛
- أساليب رصد وإدارة التغييرات في نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

قد ترغب الهيئة التنظيمية في إجراء مقابلات بشأن هذه الوثائق مع الموظفين الرئيسيين المشاركين في وضع خطة التنفيذ، وذلك للتحقق من مستوى دراياتهم التنظيمية والتزامهم بالخطة.

النتيجة الإيجابية لاستعراض مشروع خطة وسياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق معناها أن المشغل قد زود الهيئة التنظيمية بالدليل على التزامه بشروط تنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

القائمة التفقدية للمراقبة:

القائمة التفقدية لاستعراض السياسات والوثائق الأولية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل الثالث)
• سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق جاهزة. • سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق تؤكد التزام الشركة بمعالجة مخاطر الإرهاق. • سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق تشمل بيانا واضحا بشأن تخصيص الموارد الضرورية لتنفيذ هذه السياسات. • إجراءات الإبلاغ عن نظام معالجة مخاطر الإرهاق جاهزة. • دليل واضح على أنواع السلوكيات التشغيلية المرفوضة بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق. • شروط تطبيق الإجراءات التأديبية معرّفة بوضوح في سياق نظام معالجة مخاطر الإرهاق. • السياسات وزعت على جميع مكاتب الشركة. • تحديد المدير التنفيذي المساءل الذي يتحمل المسؤولية القاطعة عن تنفيذ وتجديد نظام معالجة مخاطر الإرهاق وعن السيطرة الكاملة على الموارد الضرورية.
• تسليم الوثائق الأولية ولا سيما وثائق ما يلي: – إجراءات معالجة المخاطر الإرهاق – إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق – التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق – عمليات واجراءات الاتصال بخصوص نظام معالجة مخاطر الإرهاق

٨-٢-٣ المرحلة التنظيمية الأساسية الثالثة — استعراض الإجراءات الأولية لمعالجة مخاطر الإرهاق

بمجرد الخروج بنتيجة إيجابية من استعراض خطة إنشاء نظام معالجة مخاطر الإرهاق وسياساته ووثائقه، يستطيع مشغل الطائرات أن يشرع في تنفيذ المرحلتين الثانية والثالثة من خطوات التنفيذ التي قد تستغرق مدة طويلة وتتطلب عقد عدة لقاءات بين الهيئة التنظيمية والمشغل.

ولإنجاز هذه المرحلة الأساسية الثالثة الخاصة بالإجراءات التنظيمية ينبغي للهيئة التنظيمية القيام بما يلي:

١- استعراض الإجراءات الرجوعية التي وضعها المشغل لتقييم المخاطر، بما في ذلك الوسائل التي يستخدمها، مثل مسك سجل لأخطار الإرهاق، وكيفية تصنيف مصفوفة الأخطار، واستخدام التدابير المشددة والمرجحة المتفق عليها، ومنهجية وضع استراتيجيات التخفيف، وإجراءات الإبلاغ عن الإرهاق، والاستقصاءات التي تجرى لطواقم الطائرات، ومحاضر اجتماعات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق؛

٢- استعراض الإجراءات الاستباقية والتنبؤية لتحديد الأخطار، بما في ذلك تقييم المعايير المتفق عليها لوضع قوائم التوزيع التي تتفادى إرهاق الطواقم، وأي معلومات من النموذج الرياضي البيولوجي، ووضع مؤشرات الأداء لنظام معالجة مخاطر الإرهاق وتحديد أهدافها، وتقديم الوثائق العلمية الداعمة، ومحاضر اجتماعات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق، ومعلومات عن أفضل الممارسات، وسجل أخطار الإرهاق، والإجراءات الإضافية المقترحة لتخفيف وطأة الأخطار؛

٣- استعراض نتائج جميع إجراءات تقييم المخاطر (الاجراءات الرجوعية والاستباقية والتنبؤية) والاتفاق على المؤشرات الأساسية لأداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق وأهدافه؛

٤- أخذ عينات مباشرة من بعض السجلات المستشهد بمعلوماتها في تقييم المخاطر، وتقييم الإجراءات التي اتخذها مشغل الطائرات على أساس التقييمات التي تم تزويده بها؛

٥- إجراء الاستعراض الختامي لبرنامج التدريب الأولي وسجلات التدريب (ولا بأس من حضور إحدى دورات التدريب الأولي). وينبغي للهيئة التنظيمية أن تستعرض اقتراحات المشغل بشأن تدريب موظفيه للتأكد من أنها تشمل مواد عامة بشأن الإرهاق ومواد خاصة بشأن جوانب وإجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وينبغي أن يُقدم التدريب بطريقة متناسبة مع مدى مشاركة فئات الموظفين في نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وفي إطار برنامج التدريب، ينبغي لجميع الموظفين المشاركين في نظام الإبلاغ عن الإرهاق أن يتدربوا على وجه التحديد على كيفية تشغيل هذا النظام، وكيفية استخدام معلوماته، ومتى ينبغي إجراء تقييم إضافي لأي شخص بسبب تصرفاته المذكورة في بلاغات الإرهاق. ويجوز للهيئة التنظيمية أن تحضر جلسة تدريب بدلا من مجرد استعراض مواد التدريب و/أو منهاج التدريب.

٦- إجراء وتوثيق مقابلات شخصية مع موظفين من جميع المجالات المتعلقة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق، ويجوز أن يحضرها خبراء مراقبة آخرون أو موظفون آخرون (من داخل الدولة أو خارجها) في إطار استعراض المعلومات؛

٧- استعراض الحدود الخارجية لتشغيل النظام المقترح لمعالجة مخاطر الإرهاق وتعديلها حسب الاقتضاء إذا تبين أنها لا تفي بالمطلوب؛

٨- تقديم تقرير تدقيق، وقائمة بالإجراءات التصحيحية حسب الاقتضاء.

إذا طلبت الهيئة التنظيمية من مشغل الطائرات اتخاذ إجراءات تصحيحية فينبغي أن يعرض المشغل على موافقة الهيئة التنظيمية خطة تنفيذ هذه الإجراءات التصحيحية. وما أن يتخذ المشغل هذه الإجراءات التصحيحية ينبغي للهيئة التنظيمية أن تعيد الخطوات ذات الصلة المذكورة أعلاه وأن تصدر تقريرا بانتهاء الاستعراض.

عندما لا يقتضي الأمر إجراءات تصحيحية، أو ما أن تكتمل الإجراءات التصحيحية المطلوبة، يجوز عندئذ للهيئة التنظيمية أن تسمح لمشغل الطائرات بأن يجرب إجراءاته المقترحة لمعالجة مخاطر الإرهاق دون أن يتجاوز الحدود الخارجية الجديدة المتفق عليها. وهذا لا يعني أن الموافقة النهائية على نظام معالجة مخاطر الإرهاق قد صدرت ، لأن إجراءات ضمان السلامة لم تنفذ بعد.

القائمة التفقدية للمراقبة:

الشروط العامة
• إنشاء فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق – تعيين أعضاء فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق. – تعيين شخص مؤهل لإدارة ومراقبة أعمال فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق . – وفاء جميع أعضاء فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق بوظائفه وبمسؤوليات العمل المطلوبة منهم. • رسم الحدود الخارجية (القيم القصوى لأوقات الطيران و/أو مدد المأموريات والقيم الدنيا لفترات الراحة). • مسك وتحديث سجلات أوقات رحلات الطيران ومدد المأموريات وفترات الراحة.
إثبات صحة الإجراءات الأولية لمعالجة مخاطر الإرهاق (الفصل الرابع)
• وجود نظام فعال لتقديم اللإبلاغ عن الإرهاق. • تحديد العمليات المشمولة بكل مجموعة من إجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفقرة رقم ٤–٢). • جمع البيانات والمعلومات (الفقرتان رقم ٤–٣ ورقم ٤–٤). • تحديد الأخطار (الفقرة رقم ٤–٤). • القيام بعمليات تقييم المخاطر وتوثيقها (الفقرة رقم ٤–٥). • تخفيف وطأة المخاطر على النحو السليم (الفقرة رقم ٤–٦). • تدفق المعلومات بطريقة مثبتة بين نظام معالجة مخاطر الإرهاق ونظم السلامة الأخرى (مثل نظام إدارة السلامة، عن طريق فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق أو عن طريق الإدارة المعنية بالسلامة لدى المشغل).
إثبات صحة إجراءات تعزيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل السادس)
• تنفيذ خطة التدريب (الفقرة رقم ٦–٢) مع الموظفين المشاركين في نظام معالجة مخاطر الإرهاق الذين أثبتوا تمتعهم بالمستوى المقرر من الدراية بمسائل النوم والإرهاق والمسؤوليات والإجراءات المتعلقة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق. • مسك سجلات التدريب (الفقرة رقم ٦–٣). • نشر المعلومات في حينها عن نظام معالجة مخاطر الإرهاق على جميع أصحاب المصلحة.

٨–٢–٤ المرحلة التنظيمية الأساسية الرابعة — الموافقة على نظام معالجة مخاطر الإرهاق

قبل منح الموافقة النهائية على نظام معالجة مخاطر الإرهاق، يجب إقامة الدليل على أن نظام معالجة مخاطر الإرهاق يحقق نتائج السلامة المطلوبة. وينبغي لمشغل الطائرات الآن أن يلتمس اعتماد إجراءات ضمان السلامة والتحقق من أن نظام معالجة مخاطر الإرهاق يعمل في نطاق الحدود الخارجية التي ربما تجاوزت الحدود الإلزامية. ويستغرق اعتماد إجراءات ضمان السلامة وقتا ويتطلب من الهيئة التنظيمية القيام بزيارات منتظمة امكاتب المشغل وإجراء استعراضات مكتبية لعينات البيانات وتوثيق التحاليل وعقد مقابلات مع الموظفين الرئيسيين. وينبغي أن تتحقق الهيئة التنظيمية من أن جميع عناصر نظام معالجة مخاطر الإرهاق – بما فيها إجراءات ضمان السلامة – تعمل بطريقة منسقة في نطاق إجراءات السلامة الشاملة التي ينفذها المشغل. وطوال هذه الفترة التجريبية ينبغي للهيئة التنظيمية أن ترصد جميع الأنشطة عن كثب.

ومن المهم أن تحدد الهيئة التنظيمية مهلة لهذه الفترة التجريبية. وبينما ينبغي إعطاء المشغل وقتا وافيا ليثبت أن جميع عناصر نظام معالجة مخاطر الإرهاق (بما في ذلك إجراءات ضمان السلامة) تؤتي الغرض المطلوب منها، لا يمكن السماح للمشغل بالعمل خارج الحدود الإلزامية إلى ما لا نهاية. إذ كلما طالت الفترة التجريبية انخفضت قيمة حصوله على الموافقة، لأنه سيركن في هذه الحالة إلى استخدام نظام "قيد التنفيذ" لا يفي بشروط الموافقة.

ينبغي لمشغل الطائرات أن يثبت أنه يستخدم إجراءات ضمان السلامة في مراجعة مؤشرات أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق حسب الأهداف المتفق عليها وأن يحدد أي إجراءات ضرورية ويتخذها. وحيثما بينت الاتجاهات أن التعديلات أو الحدود الخارجية غير مناسبة لتحقيق أهداف أداء السلامة ، أو حيثما كشفت إجراءات ضمان السلامة عن وجود تغييرات تقوض نظام معالجة مخاطر الإرهاق برمته، وجب إجراء تقييم من جديد لأوجه النقص في نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

توثق هذه الإجراءات، وتصبح جزءا يستعين به فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق في استعراض النظام، وتُسجل في محاضر اجتماعات هذا الفريق. ويجب أيضا أن يحدد هذا الفريق أي أخطار جديدة ناجمة عن الإرهاق وأن يقيّمها ويجد لها الحلول. ذلك لأن وظائف

ضمان السلامة ترصد فاعلية التعديلات التي تخفف حدة المخاطر كما ترصد مدى ملاءمة الحدود الخارجية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق. وينبغي أيضا أن يوضع النظام برمته موضع التدقيق الداخلي للتحقق من صحة تطبيق الإجراءات وفاعلية خطوات تخفيف وطأة المخاطر ومن صحة الافتراضات. ويجب توثيق هذه التدقيقات.

وفي أثناء الفترة التجريبية ستسنح الفرصة أمام الهيئة التنظيمية لتستوثق من قدرة المشغل على التجاوب السليم مع البيانات الجاري جمعها، ولتحصل منه على ما يثبت حسن معالجته لمخاطر الإرهاق. وينبغي أن تشمل هذه الفرصة رصد أداء السلامة بعد كل تغيير في الإجراءات. ولا بأس أحيانا من أن ترصد الهيئة التنظيمية قيام المشغل بتخفيض الحدود القصوى المقررة لأوقات الرحلات الجوية ومدد المأموريات، وهو تخفيض جائز في ظل تطبيق إجراءات نظام معالجة المخاطر الإرهاق.

في هذه المرحلة الأخيرة وقبل الموافقة على النظام، ينبغي أن يكون مشغل الطائرات قد أثبت أن برنامج التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق يشمل تدريبا متكررا وفعالا. وينبغي للهيئة التنظيمية أن تتحقق من تنفيذ المشغل لجميع أنشطة التدريب الأساسي المحددة في خطة التنفيذ المعتمدة، وذلك قبل أن تصدر الهيئة التنظيمية موافقتها النهائية على نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

ينبغي للهيئة التنظيمية أن تستخدم نموذج تقييم نظام معالجة مخاطر الإرهاق في تدقيقها النهائي لنظام معالجة مخاطر الإرهاق، وهو النموذج الذي استخدمته حتى الآن لتوثيق التقدم الذي احرزه مشغل الطائرات طوال عملية الموافقة. والآن وقد حان موعد التدقيق النهائي، ينبغي للهيئة التنظيمية أن تفحص الأدلة التي ساقها المشغل على جودة أنشطة ضمان السلامة في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وذلك بأن تراجع أهداف الأداء المتفق على بلوغها بنظام معالجة مخاطر الإرهاق، وأن تجري تقييما للاتجاهات. وينبغي لها أيضا أن تتأكد من أن إجراءات هذا النظام قد وضعت موضع التدقيق الداخلي. ويجوز للهيئة التشغيلية أن تدقق في بعض المصادر الأساسية لمدخلات النظام (مثل بلاغات الإرهاق)، على ألا يغيب عن بال الهيئة التنظيمية سرية بعض أساليب الإبلاغ (مثل الإبلاغ عن الإرهاق) عندما تفحص هذه البلاغات لمجرد إثبات حسن تقييم المشغل للاتجاهات. وينبغي أن تضع الهيئة التنظيمية نصب أعينها إعطاء الأولوية للمحافظة على سرية بلاغات السلامة التي بحوزة المشغل وعلى سرية هويات مقدمي البلاغات. وينبغي للهيئة التنظيمية أن تتوقع أن المشغل قد وثق بالفعل الاتجاهات التي استخلصها من البلاغات وأعاد تقييم مخاطر الإرهاق باتباع وسائل تقييم المخاطر.

ينبغي للهيئة التنظيمية أن تستعرض أيضا وثائق وإجراءات المشغل النهائية لتتأكد من أنه أدخل عليها التصويبات أو الإضافات المطلوبة، وأن تستعرض في نهاية المطاف برنامج التدريب النهائي، ولا سيما برنامج التدريب المتكرر.

وبمجرد استيفاء جميع المعايير في كل خطوة، وتشغيل جميع إجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق بطريقة متسقة مع العمليات الجوية المحددة المشمولة بهذه الإجراءات، يمكن إصدار الموافقة. وهذا الإصدار يعني أن مشغل الطائرات قد خرج من الفترة التجريبية وأصبح بإمكانه استخدام نظام معالجة مخاطر الإرهاق لتعديل أوقات الطيران ومدد المأموريات دون تجاوز الحدود الخارجية المتفق عليها **للعمليات المخصوصة المحددة**. ولا يمكنه تنفيذ أي تغييرات في نطاق نظام معالجة مخاطر الإرهاق قبل أن توافق الهيئة التنظيمية على تطبيقها على العمليات الجديدة.

يبين الجدول التالي قائمة الشروط العامة للموافقة على إجراءات ضمان السلامة.

القائمة التفقدية للمراقبة:

الموافقة على إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل الخامس)
• تحديد مؤشرات لأداء السلامة مقبولة للهيئة التنظيمية (الفقرة رقم ٥–٢). • رصد ضمان أداء السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق من خلال رصد اتجاهات مؤشرات أداء السلامة (الفقرتان رقم ٥–٢ ورقم ٥–٣). • تغيير الضوابط ووسائل تخفيف وطأة المخاطر، حسب الاقتضاء، استجابة للنتائج (الفقرة رقم ٥–٣ ورقم ٥–٤). • وجود خطوات لتحديد وإدارة التغييرات التي تؤثر على نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفقرة رقم ٥–٥). • وجود إجراءات للتحسين المستمر لنظام معالجة مخاطر الإرهاق.
• استعراض الوثائق النهائية الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق، بما في ذلك ما يلي: – إجراءات معالجة مخاطر الإرهاق – إجراءات ضمان السلامة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق – التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق (بما في ذلك برنامج التدريب المتكرر) – إجراءات وخطوات الاتصال الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

في الجزء الأخير من عملية الموافقة ينبغي للهيئة التنظيمية أن تضع شروطا ومواعيد للتدقيق المستمر. ومن هذا المنطلق يجوز للهيئة التنظيمية أن تشترط على مشغل الطائرات أن يوافيها بتقارير شهرية (أو على مدد أخرى تحددها الهيئة) فيها تحديث لاتجاهات جميع أو بعض مؤشرات أداء المتفق عليها في نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

وبنفس الطريقة التي تُسجل بها وظائف التدقيق الإشرافي العادية، ينبغي للهيئة التنظيمية أن تشترط على المشغل الذي يستخدم نظام معالجة مخاطر الإرهاق أن يمسك سجلات مناسبة لهذا النظام يدون فيها النتائج والاستنتاجات وإخطارات التصويب الصادرة في سياق إجراءات الموافقة والمراقبة المستمرة.

الفصل التاسع — مراقبة نظام معالجة مخاطر الإرهاق

بمجرد الموافقة على نظام المشغل لمعالجة مخاطر الإرهاق، تصبح الدولة مسؤولة عن المراقبة المستمرة لمدى فاعلية هذا النظام وتوافقه مع القواعد التنظيمية والتحقق من أن مستوى أدائه مقبول. وقد تتأثر فاعلية هذا النظام بتغير الضوابط التنظيمية وعدة عوامل أخرى مثل الضغوط الخارجية على المشغل والمسائل الاقتصادية وأداء المشغل عموما. ولذلك ما أن تصدر الموافقة النهائية على النظام تصبح مراقبته جزءا من برنامج الهيئة التنظيمية لمراقبة المشغل بصفة دورية.

٩-١ وظائف لتخطيط المراقبة

ضمانا لملاءمة مستويات المراقبة لا بد من التخطيط لإجراء عمليات تدقيق رسمي مع مراعاة ما يلي:

- *تضمين برنامج المراقبة جدولا لتدقيق وتفتيش نظام معالجة مخاطر الإرهاق.*

يتعين على الهيئة التنظيمية زيارة المشغل مرة على الأقل في السنة. وبوسعها أيضا أن تقوم بزيارات مخصصة الغرض كجزء من أعمال المراقبة، وأن تطالب المشغل بتقديم وثائق أكثر.

- *موارد التفتيش.*

ينبغي أن يكون المفتشون على دراية بعلم الإرهاق (انظر الفصل السادس) وأن يتمتعوا بخبرة في مراقبة نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وأن تتوافر لديهم المعرفة العملية التي يتمتع بها المشغل.

٩-٢ الشروط الخاصة لمراقبة نظام معالجة مخاطر الإرهاق

عند مراقبة نظام معالجة مخاطر الإرهاق، ينبغي للهيئة التنظيمية أن ترصد أدلة تنفيذ المشغل لوظائف ضمان السلامة في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وذلك من خلال استعراض أهداف الأداء المتفق عليها لهذا النظام وتقييم الاتجاهات، وأن تتحقق من أن إجراءات النظام كانت موضع تدقيق داخلي. وبوسع الهيئة التنظيمية أن تستعرض بعض موارد المعلومات الأساسية للنظام (مثل بلاغات الإرهاق)، وأن تتأكد من أن مشغل الطائرة يوثق الاتجاهات ويعرّف حسب الضرورة الاتجاهات المناوئة المحتملة ويتصرف إزاءها بصورة مناسبة في إطار وظائف تقييم المخاطر. وينبغي للهيئة التنظيمية أيضا أن تراجع وثائق وإجراءات مشغل الطائرة لتقيّم مدى إدخاله أي تصحيحات أو إضافات على نظام معالجة مخاطر الإرهاق بعد اعتماده، وأن تراجع أيضا برامجه التدريبية الحالية، بما في ذلك سجلات تدريب جميع الموظفين.

تجري الهيئة التنظيمية، في إطار مراقبتها المعتادة، مقابلات مع مختلف المشاركين في نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وترصد التغييرات التي استجدت على الموظفين الرئيسيين العاملين على تنفيذ هذا النظام. وفي حالة تغيير أي موظفين رئيسيين ينبغي للهيئة التنظيمية أن تضمن وضع أسماء الموظفين الجدد على قائمة المقابلات الشخصية التي ستجريها من آن إلى آخر، ويجوز أيضا للمفتش الحكومي أن يحضر أي اجتماع يعقده فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق، وذلك ليكتسب المفتش دراية أفضل بإجراءات النظام الذي يتبعه المشغل لمعالجة مخاطر الإرهاق، على ألا يشارك المفتش في أعمال هذا الفريق.

ينبغي أن تضمن الهيئة التنظيمية أن جميع إجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق تنفذ بأسلوب مترابط على عمليات الطيران المعنية.

القائمة التنظيمية:

مراقبة نظام معالجة مخاطر الإرهاق
• مراجعة أهداف نظام معالجة مخاطر الإرهاق ومؤشرات أدائه • أخذ عينات مستهدفة من السجلات والوثائق • إجراء مقابلات شخصية وتوثيقها • تقديم التقارير باستمرار • حضور الاجتماعات ودورات التدريب • إقامة الدليل على تدفق المعلومات بين نظام إدارة السلامة ونظام معالجة مخاطر الإرهاق • فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق – استعراض سجل الأخطار – استعراض محاضر الاجتماعات • جمع المعلومات من مصادر خارجية، مثل المجلات العلمية وحصائل الخبرة المكتسبة من مراقبة نظم معالجة مخاطر الإرهاق التي ينفذها مشغلون آخرون • استعراض الحدود الخارجية • استعراض حدود أوقات الطيران ومدد مأموريات الطاقم المنصوص عليها في نظام معالجة مخاطر الإرهاق • تقييم طريقة إدارة التغييرات، ومنها مثلا: – تغيير العمليات التي ينطبق عليها نظام معالجة مخاطر الإرهاق – تغيير الموظفين الرئيسيين

٩-٣ الإنفاذ

عندما تكتشف أوجه قصور فى نظام معالجة مخاطر الإرهاق، ينبغي للهيئة التنظيمية أن تضع الإجراءات اللازمة لتفاديها. وينبغي أن تكون هذه الإجراءات الإلزامية متناسبة مع مستوى الخطر الناتج عن القصور. وقد تكون هذه الإجراءات إما مطالبة المشغل بإدخال تغييرات إدارية أو تغييرات على طريقة تشغيل نظام معالجة مخاطر الإرهاق وإما سحب الموافقة الصادرة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

فيما يلي ترتيب هذه العقوبات الثلاث حسب حدتها:

- *إنذار مشغل الطائرة بضرورة تحسين إجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق:*

عندما تسفر المراقبة الحكومية عن مخاوف من أن النظام الذي وضعه مشغل الطائرة لمعالجة مخاطر الإرهاق فيه جوانب لا تفي بالمتطلبات التنظيمية، ينبغي أولا إعطاء مشغل الطائرة فرصة لتحسين هذه الجوانب المحددة حتى يفي النظام بالمتطلبات التنظيمية. وبناء على نتائج التدقيق ينبغي للهيئة التنظيمية إسداء النصيحة إلى مشغل الطائرة وتحديد خطة عمل تصحيحية بالاتفاق معه.

- *التخفيض الإلزامي من جانب الهيئة التنظيمية لقيم الحدود القصوى (و/أو زيادة قيم الحدود الدنيا):*

عندما تسفر المراقبة الحكومية عن مخاوف من احتمال عجز أحد عناصر نظام معالجة مخاطر الإرهاق الذي يتبعه المشغل، ينبغي للدولة أن تعيد النظر في حدود القيم القصوى والقيم الدنيا التي وضعها المشغل. وينبغي أن تظل الحدود التي وضعتها الهيئة التنظيمية سارية حتى يقيم المشغل دليلا على فاعلية إجراءاته وتستعيد الدولة ثقتها التنظيمية فيه.

- سحب *الموافقة الصادرة لنظام معالجة مخاطر الإرهاق:*

عندما تظهر مخاوف واضحة بخصوص السلامة لم تُجد معها الإجراءات البديلة المذكورة أعلاه، يصبح من واجب الدولة أن تسحب موافقتها على نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وأن تلزم المشغل باتباع حدود معينة لمدد مأموريات الطاقم وأوقات الطيران. وينبغي للمشغل وهو يمتثل هذه الحدود الإلزامية أن يحاول تحسين إجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق ونظم السلامة الأخرى وإجراءات نظام إدارة السلامة، وذلك من أجل استعادة ثقة الهيئة التنظيمية ومعاودة التماس موافقتها على الصيغة الجديدة من نظام معالجة مخاطر الإرهاق. وعندئذ ينبغي للدولة أن تدرس مدى توافق نظام مشغل الطائرة لمعالجة مخاطر الإرهاق مع متطلباتها الحكومية وأن توافق على هذا النظام بشروط مقيدة (بأن تخفض مثلا القيم القصوى لأوقات الطيران وومدد مأمويات الطواقم والقيم الدنيا لفترات الراحة)، وذلك ريثما تثق الدولة في فاعلية النظام واستحقاقه للموافقة.

المرفق (أ) — قياس مستويات إرهاق الطاقم

إجراءات نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل الرابع) وإجراءات ضمان السلامة بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق (الفصل الخامس) تتطلب أحيانا قياس مستويات إرهاق أعضاء الطاقم. ولا يوجد مقياس أفضل من غيره، لأن الإرهاق يقوض مهارات كثيرة وينتج من أسباب عديدة، ولذلك تستخدم البحوث العلمية مجموعة كبيرة ومختلفة من مقاييس الإرهاق. وقد اختيرت المقاييس المذكورة هنا بناء على الأسباب التالية:

- دقتها المثبتة في قياس ما نشأت لقياسه (بمعنى أنها معتمدة علميا)؛
- إنها لا تعطل أعضاء الطاقم عن أداء مأمورياتهم؛
- إنها من كثرة استخدامها في قطاع الطيران أصبحت تنتج بيانات قابلة للمقارنة بين فئات مختلفة من العمليات الجوية.

ولا يزال تطوير طرق جديدة لقياس مستويات الإرهاق والنوم مستمرا، وما أن يتم اعتماد بعضها للاستخدام في العمليات الجوية ستصبح وسائل قيمة تصلح للإضافة على قائمة المقاييس الواردة أدناه. وريثما يحدث ذلك، من المهم في نظام معالجة مخاطر الإرهاق استخدام المقاييس التي رأى كل من الهيئة التنظيمية ومشغلي الطائرات وأعضاء الطواقم والعلماء أنها مفيدة ويعول عليها. وهكذا يمكن تلافى التكاليف غير الضرورية والإزعاج الناتج عن جمع بيانات مشكوك في قيمتها.

ويمكن أن تستند مقاييس الإرهاق إلى ذاكرة أعضاء الطاقم أو أحدث انطباعاتهم عن الإرهاق (المقاييس الذاتية)، أو إلى مقاييس موضوعية مثل اختبارات الأداء والفئات المختلفة من الرصد المادي. وكل فئة من المقاييس لها نقاط ضعف ونقاط قوة. ولتقرير فئات البيانات التي يجب جمعها، ينبغي أن يكون المستوى المتوقع لمخاطر الإرهاق هو أهم الاعتبارات.

أ–١ ذاكرة أعضاء الطاقم عن الإرهاق

أ–١–١ نماذج الإبلاغ عن الإرهاق

بلاغات الإرهاق التي يقدمها أعضاء الطاقم كل على حدة توفر آراء لا غنى عنها بشأن مخاطر الإرهاق والظروف الزمنية والمكانية لحدوث الإرهاق في أثناء الطيران. ولذلك ينبغي تشجيع أعضاء الطاقم على اتباع نظام إبلاغ فعال (انظر وثيقة الإيكاو Doc 9859). ومن الضروري التمييز بوضوح بين الأداء المقبول (بما فيه من أخطاء غير متعمدة) والأداء المرفوض (مثل الإهمال أو التهور أو الانتهاكات أو التخريب)، لأن هذا التمييز يوفر الحماية العادلة للقائمين بالإبلاغ ولكنه لا يعفيهم من الجزاء المسوغ. ويريد أعضاء الطواقم أيضا أن يثقوا في أن بلاغاتهم ستحرك الإجراءات اللازمة، الأمر الذي يقتضي أن يوافيهم فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق بالردود المناسبة. وهم يريدون أيضا التأكد من أن القصد من الإبلاغ هو تحسين مستوى السلامة، لا إلقاء اللوم. وقد تحفز البلاغات المتشابهة عن الإرهاق في طريق جوي معين على قيام فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق بتحريات إضافية .

وينبغي أن تكون نماذج الإبلاغ عن الإرهاق سهلة الفهم والاستيفاء والإيداع. وينبغي الاهتمام بإتاحة نماذج الإبلاغ الإلكتروني القابلة للاستيفاء مثلا على الكمبيوتر المحمول أو الهواتف الذكية (الأيبود والبلاك بيري، الخ). وفي المثال أدناه نموذج إبلاغ مقتبس بشيء من التصرف من نموذج دأب أحد مشغلي الطائرات على استخدامه بصفة روتينية لأكثر من عشر سنوات في إطار النظام الذي وضعه لمعالجة مخاطر الإرهاق.

وبعد بدء العمل بنموذج الإبلاغ، أو بعد بدء أنشطة إذكاء الوعي بأهمية الإرهاق، ستزداد على الأرجح بلاغات الإرهاق. وقد لا تعني هذه الزيادة بالضرورة ازديادا في حالات الإرهاق أو المخاطر، بل قد تعزى ببساطة إلى إقبال الأشخاص على ممارسة الإبلاغ. وقد ينبغي تقييم ما هنالك من مؤشرات أخرى لأداء السلامة في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وذلك لتقرير ما إذا كان ينبغي لفريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق أن يتخذ المزيد من الإجراءات بناء على ازدياد البلاغات.

نموذج بلاغ عن الإرهاق – مثال

لو كانت السرية مطلوبة ضع علامة هنا •

الإسم | رقم الموظف. | طيار/مضيف (ضع دائرة)

متى وقع الحدث ؟

تاريخ البلاغ المحلي | وقت الحدث (وقت البلاغ المحلي)

وصف المأمورية (نمط الرحلة)

القطاع الذي حدث فيه الإرهاق من | إلى

الساعات المنقضية بين استلام المأمورية ووقت حدوث الإرهاق | إزعاج؟ نعم/لا

طراز الطائرة | عدد أعضاء الطاقم

ماذا حدث؟

صف ما شعرت به (أو ما شاهدته)

ضع دائرة حول ما يمثل حالتك

١	منتبه جدا ومستيقظ تماما	٥	متخاذل بدرجة متوسطة ومتعب
٢	مفعم بالحيوية ومتجاوب ولكن ليس في الذروة		
٣	جيد الحالة ونشط	٦	متعب للغاية والتركيز صعب جدا
٤	متعب قليلا وأقل من نشط	٧	منهك تماما

ضع علامة X على السطر أدناه عند النقطة التي شعرت فيها بالإرهاق

منتبه ---------- نعسان

سبب وقوع الحدث؟

إرهاق قبل المأمورية؟	نعم/لا	كم من الوقت ظللت مستيقظا قبل وقوع الحدث؟			ساعة	دقيقة
الفندق	نعم/لا	ما هي كمية النوم التي تمتعت بها في الـ ٢٤ ساعة السابقة للحدث؟			ساعة	دقيقة
المنزل	نعم/لا	ما هي كمية النوم التي تمتعت بها في الـ ٧٢ ساعة السابقة للحدث؟			ساعة	دقيقة
المأمورية في حد ذاتها	نعم/لا					
الراحة على الطائرة	نعم/لا					
انزعاج	نعم/لا					
سبب شخصي	نعم/لا	القيلولة في مقصورة القيادة؟	نعم/لا	الإجابة بنعم: متى؟	البداية	النهاية

تعليقاتك الأخرى

كيف تصرفت؟ الإجراءات التي اتخذتها لمعالجة أو تقليل الإرهاق (مثل القيلولة في مقصورة القيادة)

ما الذي كان يمكن فعله؟ الإجراءات التصحيحية المقترحة

أ–١–٢ الاستقصاءات الاستعادية

الاستقصاءات الإستعادية (استقصاء الحدث بعد وقوعه) هي طريقة زهيدة التكاليف نسبيا للحصول على معلومات من مجموعة من أعضاء الطاقم عن عناصر مختلفة مثل ما يلي:

- المعلومات الشخصية (العمر وخبرة الطيران والجنس، الخ)؛
- كمية وجودة النوم في المنزل وفي الرحلات؛
- حالات الإرهاق في المأموريات السابقة؛
- الآراء في أسباب وعواقب الإرهاق الذي حدث خلال تنفيذ المأموريات.

ينبغي حسب الإمكان استخدام مقاييس معتمدة وأسئلة موحدة قياسيا لجمع المعلومات عن المواضيع الشائعة مثل مشاكل النوم. وهكذا تتسنى مقارنة إجابات أعضاء الطاقم على مر الوقت أو مقارنتها بإجابات مجموعات أخرى[١]. فمقياس إيبوورث للنعاس مثلا أداة معتمدة لقياس تأثير النعاس على أسلوب المعيشة اليومي. وهو شائع الاستخدام إكلينيكيا لتقييم فرط النعاس،[٢] وتفيد المعلومات بأنه يوزع على عينات كثيرة من المجتمعات المحلية.[٣] ويعرض الشكل رقم أ–١ مقياس إيبورث للنعاس. وهو يطلب من أعضاء الطاقم أن يقيّموا كل موقف من صفر = "لا غفوة أبدا" إلى ٣= "احتمال الغفوة كبير"، ولن يزيد مجموع الدرجات الممكن على ٢٤ نقطة. علما بأن الدرجات الأعلى من ١٠ نقاط تدل على فرط النعاس. أما إذا زادت على ١٥ نقطة فهي دليل النعاس البالغ.

في الحالات التالية: ما هو احتمال غفوتك أو نومك، لا مجرد شعورك بإرهاق؟

حسب طريقة معيشتك المعتادة في الآونة الماضية **ضع علامة على مربع واحد فقط في كل سطر**

	الاحتمال مستحيل	***الاحتمال ضئيل***	***الاحتمال متوسط***	***الاحتمال كبير***
عندما تجلس وتقرأ	صفر ☐	١ ☐	٢ ☐	٣ ☐
عندما تشاهد التلفزيون	صفر ☐	١ ☐	٢ ☐	٣ ☐
عندما تجلس خاملا في مكان عام (مثل المسرح أو قاعة اجتماعات)	صفر ☐	١ ☐	٢ ☐	٣ ☐
عندما تسافر في سيارة بصفة راكب لمدة ساعة بدون استراحة	صفر ☐	١ ☐	٢ ☐	٣ ☐
عندما تستلقي بعد الظهر إذا سمحت لك الظروف بذلك	صفر ☐	١ ☐	٢ ☐	٣ ☐
عندما تجلس وتتحدث مع أحد الأشخاص	صفر ☐	١ ☐	٢ ☐	٣ ☐
عندما تجلس في سكون بعد غداء *خال من* الخمور	صفر ☐	١ ☐	٢ ☐	٣ ☐
عندما تكون في سيارة توقفت لدقائق قليلة في إشارة المرور	صفر ☐	١ ☐	٢ ☐	٣ ☐

الشكل رقم أ–١ مقياس إيبوورث للنعاس

تستخدم الاستقصاءات الإستعادية لمتابعة فاعلية نظام معالجة مخاطر الإرهاق (بوصفها من إجراءات ضمان السلامة بموجب نظام معالجة مخاطر الإرهاق – انظر الشكل رقم ٥–٣).

---

[١] لاحظ أن بعض القياسات، مثل مقياس كارولينسكا للنعاس واختبار سمن–بيريللي لحالة الطاقم، *لم تصمم للاستخدام في الاستقصاءات الاستعادية*. بل القصد منها جمع البيانات عما تشعر به الآن.

[٢] Johns M.W., "Sleepiness in different situations measured by the Epworth Sleepiness Scale," *Sleep*, 1994, Vol. 17, pp. 703-10.

[٣] Gander P.H., Marshall N.S., Harris R., Reid P., "The Epworth sleepiness score: Influence of age, ethnicity and socioeconomic deprivation," *Sleep* , 2005, Vol. 28, pp. 249-53.

نقاط القوة ونقاط الضعف في الاستقصاءات الإستعادية

الاستقصاءات الإستعادية طريقة زهيدة التكاليف نسبيا لجمع طائفة من المعلومات. لكن إعداد أسئلتها وتوزيع استماراتها وإدخال معلومات إجاباتها في قاعدة البيانات وتحليلها أمور تقتضي كثيرا من الوقت والتكاليف.

إحدى نقاط الضعف في الاستقصاءات الإستعادية أنها تجمع معلومات ذاتية، وبالتالي فإن موثوقيتها قابلة للشك. والموثوقية قضية خاصة عندما يطلب من أعضاء الطاقم أن يستعيدوا بدقة من واقع ذاكرتهم أو مشاعرهم تفاصيل أحداث مضت أو أنماط النوم. وذلك لا يعني شكا في نزاهة أعضاء الطاقم، وإنما في مقدار دقة استعادة أحداث ماضية، وهذه مشكلة بشرية شائعة ومعقدة. أما القلق من أن يبالغ بعض أعضاء الطاقم في إجاباتهم، لأسباب شخصية أو لأسباب تتعلق بالمهنة، فينبغي أن يكون في حده الأدنى ما دامت ثقافة الإبلاغ تقتضي الإبلاغ الشريف، مثل الثقافة التي يبثها نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ثم إن المبالغات تظهر بوضوح من المقارنة بمتوسط إجابات المجموعة المشاركة في الاستقصاء.

ومن المرجح بشدة أن يشكل اطمئنان أعضاء الطاقم إلى سرية بياناتهم عاملا مهما جدا في إقبالهم على المشاركة في الاستقصاءات وتقديم المعلومات الكاملة على الاستمارات. وبالرغم من نقاط الضعف هذه يظل إجراء الاستقصاءات الإستعادية من وقت إلى آخر مفيدا في تحصيل معلومات ضرورية لنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

أ-٢ رصد إرهاق أعضاء الطاقم في أثناء الطيران

أ-٢-١ التصنيف الذاتي للإرهاق والنعاس

لا بد من مراعاة المعايير التالية عند اختيار سلم قياس إرهاق ونعاس أعضاء الطاقم في أثناء الطيران.

١- هل سلم التصنيف سهل الاستيفاء بسرعة؟

٢- هل يستوفى في نقاط زمنية متعددة في أثناء الرحلة الجوية؟

٣- هل هو معتمد؟ هل أثبتت مثلا التجارب المعتمدة أنه دقيق في قياس آثار فقدان النوم ودورة ساعة الجسم البيولوجية؟

٤- هل يتنبأ بقياسات موضوعية مثل مخاطر الأداء أو مخاطر تصادم السيارات؟

٥- هل تم استخدامه في عمليات جوية أخرى، وهل أسفر عن بيانات متاحة لمقارنة مستويات الإرهاق؟

وفيما يلي المقياسان اللذان استوفيا المعايير أعلاه.

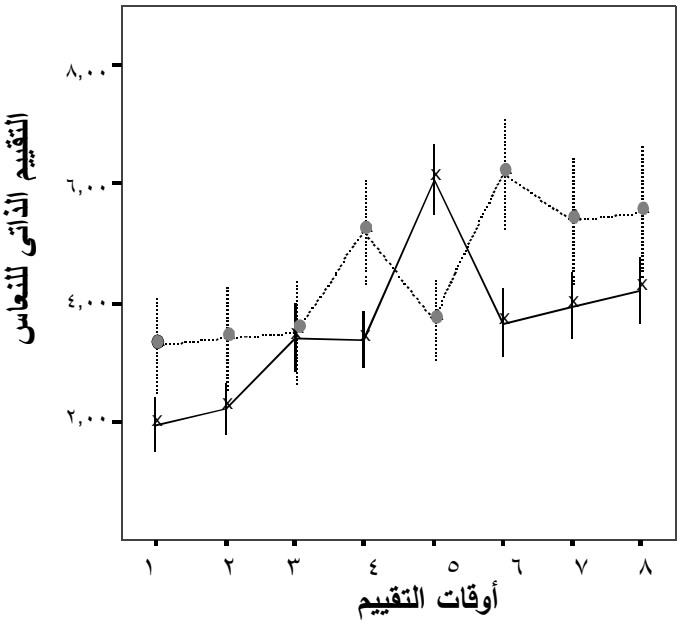
مقياس كارولينسكا النعاس

١ = منتبه للغاية
٢
٣ = منتبه
٤
٥ = لا ناعسا ولا منتبها
٦
٧ = ناعس بلا صعوبة في البقاء يقظا
٨
٩ = ناعس جدا لدرجة مغالبة النوم

الشكل رقم أ-٢ مقياس كارولينسكا للنعاس

يطلب هذا المقياس من الناس أن يقيموا درجة نعاسهم الراهنة.[٤] ويجوز استيفاؤه بوضع علامة على أي من القيم من ١ إلى ٩ سواء المقترنة بشرح أو غير المشروحة.

يعرض الشكل رقم أ–٣ نتيجة استيفاء مقياس كارولينسكا للنعاس من جانب ٢٥ عضوا في طواقم عاملة على رحلات جوية فائقة المدى مشغلة من سنغافورة إلى لوس أنجليس.[٥]



الشكل رقم أ–٣ مقياس كارولينسكا للنعاس على رحلات جوية من سنغافورة إلى لوس أنجليس
الخط المستمر: بيانات طاقم القيادة الأصلي
الخط المتقطع: بيانات طاقم القيادة المناوب

كان لكل من هذه الرحلات الجوية طاقمان للقيادة (قائدان وطياران مساعدان). وقد قام الطاقم الأصلي (انظر الخط المستمر) بقيادة الطائرة في الإقلاع والهبوط، وتمتع بثاني ورابع فترة راحة خلال الطيران، بينما أخذ الطاقم المناوب (انظر الخط المتقطع) فترتي الراحة الأولى والثالثة خلال الطيران (الطاقم المناوب أصبح الطاقم الأصلي في رحلة العودة).

وقد استوفى أعضاء الطاقمين نموذج كارولينسكا في الأوقات التالية:

- الوقت الأول – قبل الطيران؛
- الوقت الثاني – في قمة مرحلة الصعود
- الوقت الثالث – قبل أول راحة على الطائرة لكل طاقم؛
- الوقت الرابع – بعد أول راحة على الطائرة لكل طاقم؛
- الوقت الخامس – قبل ثاني راحة على الطائرة لكل طاقم؛

[٤] Åkerstedt, T., Gillberg, M., "Subjective and objective sleepiness in the active individual," *International Journal of Neuroscience* , May 1990, Vol. 52(1-2), pp. 29-37.

Gillberg, M., Kecklund, G., Åkerstedt, T., "Relations between performance and subjective ratings of sleepiness during a night awake," *Sleep*, April 1994, Vol. 17(3), pp. 236-41.

Harma, M., Sallinen, M., Ranta, R., Mutanen, P., Muller, K., "The effect of an irregular shift system on sleepiness at work in train drivers and railway traffic controllers," *Journal of Sleep Research*, 2002, Vol. 11(2), pp. 141-51.

Gillberg, M., "Subjective alertness and sleep quality in connection with permanent 12-hour day and night shifts," *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 1998, Vol. 24 (Suppl 3), pp. 76-80.

Reyner, L.A., Horne, J.A., "Evaluation of 'in-car' countermeasures to sleepiness: cold air and radio," *Sleep*, 1998, Vol. 21(1), pp. 46-50.

[٥] Flight Safety Foundation, *Flight Safety Digest*, 2006, Vol. 24, pp. 8-9.

Signal, T.L., van den Berg, M., Travier, N., Gander, P.H., "Phase 3 ultra-long range validation: in-flight polysomnographic sleep and psychomotor performance," Wellington, New Zealand: Massey University, Sleep/Wake Research Centre Report, 2004.

- الوقت السادس – بعد ثاني راحة على الطائرة لكل طاقم؛
- الوقت السابع – في قمة مرحلة النزول؛
- الوقت الثامن – بعد انتهاء الرحلة وقبل ترك الطائرة.

وكان لكل من الطاقم الأصلي والطاقم المناوب نمط مختلف في تحديد الدرجات الدالة على نومهم في الطائرة، وذلك بسبب اختلاف فترات الاستراحة في أثناء الطيران.

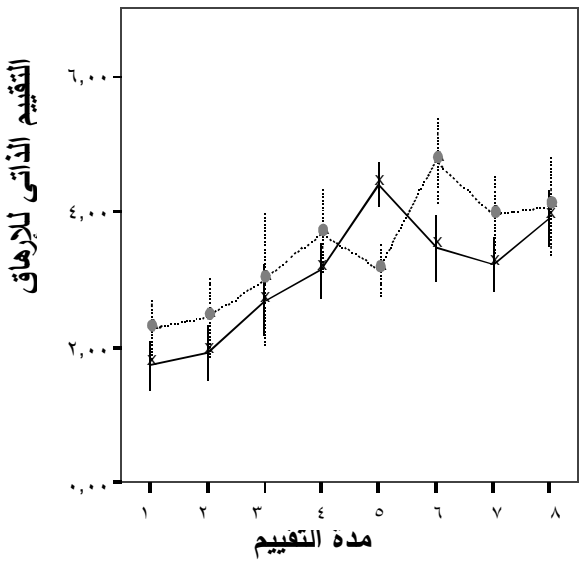
اختبار سمن– بيريللي لحالة الطاقم

يطلب هذا المقياس من كل شخص أن يحدد مستوى إرهاقه الراهن، وهو نسخة مبسطة من قائمة سمن–بيريللي التفقدية.[٦]

١ = منتبه جدا ومستيقظ تماما
٢ = مفعم بالحيوية ومتجاوب ولكن ليس في الذروة
٣ = جيد الحالة ونشط
٤ = متعب قليلا وأقل من نشط
٥ = متوسط التعب ومتخاذل
٦ = متعب للغاية والتركيز صعب جدا
٧ = منهك تماما وعاجز عن العمل بفاعلية

الشكل رقم أ–٤ اختبار سمن– بيريللي لحالة الطاقم

يعرض الشكل رقم أ–٥ نتائج استيفاء اختبار سمن– بيريللي من جانب نفس طاقمي الرحلات الجوية فائقة المدى المذكورين في الشكل رقم أ–٣.



الشكل رقم أ–٥ مقياس سمن– بيريللي للإرهاق على رحلات جوية من سنغافورة إلى لوس أنجليس
الخط المستمر: بيانات طاقم القيادة الأصلي
الخط المتقطع: بيانات طاقم القيادة المناوب

[٦] Samn, S.W., Perelli, L.P., "Estimating aircrew fatigue: A technique with implications to airlift operations," Brooks AFB, TX: USAF School of Aerospace Medicine, Technical Report No. SAM-TR-82-21, 1982.

Samel, A., Wegmann, H.M., Vejvoda, M., Drescher, .J, Gundel, A., Manzey, D., Wenzel, J., "Two-crew operations: Stress and fatigue during long-haul night flights," *Aviation, Space, and Environmental Medicine* , August 1997, Vol. 68(8), pp.679-87.

Samel, A., Wegmann, H.M., Vejvoda, M., "Aircrew fatigue in long-haul operations." *Accident Analysis and Prevention* , July,1997, Vol. 29(4) pp. 439-52.

نقاط القوة ونقاط الضعف في التقييم الذاتي

التقييم الذاتي للنعاس والإرهاق زهيد التكلفة نسبيا وسهل الجمع والتحليل. وشعور عضو الطاقم بالإرهاق هو الذي يحدد على الأرجح اختياره لتوقيت استراتيجياته الشخصية لمعالجة الإرهاق. لكن التقييم الذاتي لا يشكل دائما مقياسا موضوعيا يعول عليه لتحديد قصور الأداء أو فقدان النوم، وخاصة عندما يكون الشخص قد نام مدة أقل من حاجته (تقلص النوم) لعدة ليال متعاقبة.

أما إمكانية مبالغة بعض أعضاء الطاقم في تقييم إرهاقهم ونعاسهم، لأسباب شخصية أو لأسباب تتعلق بالمهنة، فينبغي أن تثير أدنى حد من القلق ما دامت ثقافة الإبلاغ تقضي بالإبلاغ الشريف، مثل الثقافة التي يبثها نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ثم إن المبالغات تظهر بوضوح من المقارنة بمتوسط إجابات المجموعة التي شاركت في الاستقصاء.

في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق، يكون التقييم الذاتي للنعاس والإرهاق مفيدا بصورة خاصة في الحالات التالية:

- في جمع المعلومات من مجموعات كبيرة من أعضاء الطاقم؛
- عندما تكون البيانات مطلوبة بالسرعة المناسبة لاتخاذ القرارات، وعندما يكون هناك مبرر لرصد أكثر عمقا، أو لو كانت هناك حاجة لوضع واتباع استراتيجيات إضافية لتخفيف وطأة مخاطر الإرهاق؛
- عند تعدد المقاييس وممارسة رصد أكثر كثافة في إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق (عند اعتماد طريقة معالجة جديدة مثلا) لأن التقييم الذاتي يعطي فكرة قيّمة عن مدى شعور أعضاء الطاقم بالإرهاق.

ويمكن لفريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق أن يسترشد في اتخاذ قراراته بمقارنة التقييم المتوسط (و/أو البالغ) بالبيانات المجمعة من العمليات الجوية الأخرى.

أ-٢-٢ القياس الموضوعي للأداء

تستخدم مجموعة مختلفة من اختبارات الأداء الموضوعية في الدراسات المختبرية ولكنها تقيس عادة جوانب محددة جدا من الأداء (مثل وقت رد الفعل أو مدى التيقظ أو الذاكرة قصيرة الأجل)، ولا تقيس تواليف المهارات المعقدة التي يحتاجها أعضاء الطاقم في أثناء المأموريات. والاختبارات المختبرية تقيس في العادة الأداء الفردي لا الأداء الجماعي للطاقم. ومع ذلك فإن بعض اختبارات الأداء البسيطة تعتبر "مسبارا" لقدرة عضو الطاقم على أداء مأموریاته، أو مؤشرا يعبر عن هذه القدرة.

وينبغي وضع ما يلي في الاعتبار عند المفاضلة بين اختبارات الأداء التي ترصد إرهاق ونعاس عضو الطاقم في أثناء الطيران.

١- ما هو الوقت الذي يستغرقه الاختبار؟

٢- هل يمكن استيفاؤه على عدة مراحل زمنية (على عدة مرات مثلا في أثناء الطيران) بدون تعطيل عضو الطاقم عن مأموريته؟

٣- هل تم اعتماد الاختبار؟ هل تبين مثلا من تجارب معتمدة أنه دقيق في قياس آثار فقدان النوم وقياس دورة ساعة الجسم البيولوجية؟

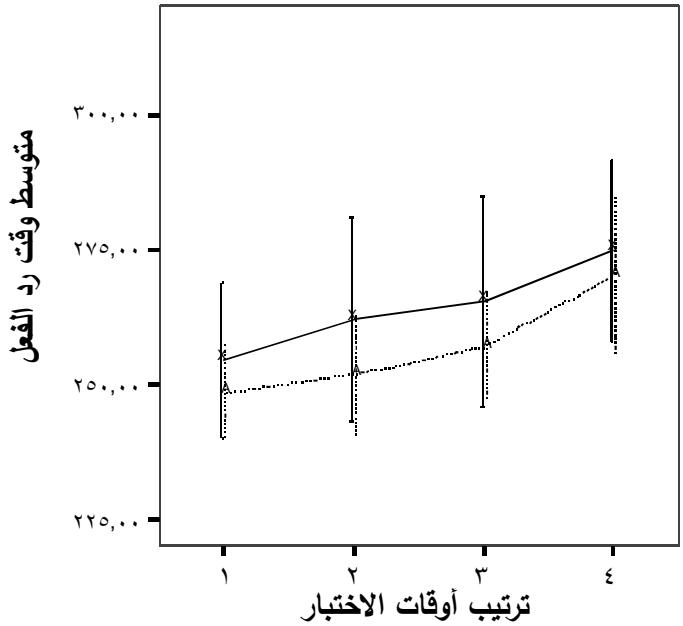
٤- هل يتنبأ الاختبار بالمهام الأكثر تعقيدا، مثل أداء الطاقم على المحاكي أو إبان الطوارئ في أثناء الطيران؟ (عدد البحوث للرد على هذا السؤال ما زال قليلا جدا للأسف.)

٥- هل تم استخدام الاختبار في عمليات جوية أخرى، وهل أسفر من قبل عن بيانات مقارنة لمستويات الإرهاق؟

أحد الاختبارات التي تفي بهذه المعايير اسمه "اختبار سرعة رد الفعل"[٧]. وأكثر صيغه استخداما تستوفى في عشر دقائق على جهاز يدوي مخصوص. ومع ذلك فإن بعض الدراسات الحديثة[٨] وبعض الدراسات الميدانية الكبيرة التي تجرى حاليا في قطاع الطيران تستخدم صيغة من هذا الاختبار تستوفى في خمس دقائق ومبرمجة على جهاز "مساعد البيانات الشخصي".

ويعرض الشكل رقم أ–٦ متوسط أوقات ردود أفعال نفس أعضاء الطاقمين العاملين على نفس الرحلات الجوية فائقة المدى (راجع الشكل رقم أ–٣ والشكل رقم أ–٥). وقد تم استخدام صيغة االختبار سرعة رد الفعل التي يقتضي استيفاؤها عشر دقائق، وذلك بالترتيب التالي:

- الاختبار الأول – قرب قمة الصعود؛
- الاختبار الثاني – عند بداية فرصة الراحة الثانية على الطائرة؛
- الاختبار الثالث – قرب قمة النزول؛
- الاختبار الرابع – بعد انتهاء الرحلة وقبل ترك الطائرة.



الشكل رقم أ–٦ متوسط سرعة رد الفعل حسب اختبار سرعة رد الفعل على رحلات جوية من سنغافورة إلى لوس أنجليس

الخط المستمر: بيانات طاقم القيادةالأصلي

الخط المتقطع: بيانات طاقم القيادة المناوب

نقاط القوة ونقاط الضعف في اختبار سرعة رد الفعل

يتطلب اختبار سرعة رد الفعل انتباها مستمرا من عضو الطاقم طوال استيفائه. ففي الاختبار الذي عرضت نتائجه في الشكل رقم أ–٦ كان المطلوب من أعضاء كل من الطاقمين ترك دائرة السيطرة التشغيلية لمدد مجموعها ٣٠ دقيقة في أثناء الطيران، الأمر الذي يشكل تحديا أكبر إذا كان طاقم القيادة غير معزز.

---

[٧] Dinges, D.F. and Powell, J.P., "Microcomputer analysis of performance on a portable, simple visual RT task during sustained operations," *Behavior Research Methods, Instruments, and Computing* , 1985, Vol. 17, pp. 652-55.

Balkin, T.J., Bliese, P.D., Belenky, et al, "Comparative utility of instruments for monitoring sleepiness-related performance decrements in the operational environment,". *Journal of Sleep Research*, September 2004, Vol. 13(3), pp. 219-27.

[٨] Lamond, N., Petrelli, R., Dawson, D., Roach, G.D., *The impact of layover length on the fatigue and recovery of long-haul flight crew* . Proceedings of the Fatigue in Transportation Conference (Session 13c), Seattle, 11-25 September 2005. US Department of Transport.

النتائج المعروضة في الشكل رقم أ–٦ هي نتائج قيام أعضاء الطاقمين باستيفاء اختبار سرعة رد الفعل في مقصورة القيادة، وكان من الواضح أن مهامهم التشغيلية شتتت تركيزهم المطلوب لاستيفاء الاختبار، فازداد في نتائج هذا الاختبار تنوع الأداء بين أعضاء المجموعة وجعل من الصعب العثور على دلالة إحصائية لهذا الاختلاف في الأداء. وكان اختبار ما بعد الرحلة (الاختبار الرابع) الوارد في في الشكل رقم أ–٦ هو وحده الذي اختلف اختلافا شديدا عن الاختبارات الأخرى.

لا يشمل اختبار سرعة رد الفعل قياس المهارات المهمة مثل الوعي بالحالة وصنع القرار. والاختبارات الأخرى الأكثر تعقيدا التي تقيس هذه المهارات تقتضي عادة تجارب عملية كثيرة قبل اعتبارها مفهومة تماما وصالحة لقياس التغيرات الناتجة عن الإرهاق. أما اختبار سرعة رد الفعل فلا يتطلب تجارب عملية باستثناء تجربة التأكد من أن أعضاء الطاقم استوعبوا كيفية استيفائه.

أ–٢–٣ رصد النوم

يعد فقدان النوم عاملا أساسيا من العوامل التي تسبب الإرهاق. هذا فضلا عن أن أعضاء الطواقم يحتاجون إلى نوم تعويضي يعيدهم إلى المستوى الأمثل من اليقظة. ويمكن رصد النوم على الرحلات الجوية إما بطريقة ذاتية هي أن يدون عضو الطاقم بنفسه مدد نومه في مفكرة يومية، وإما بطريقة موضوعية مثل رسم منحنى النشاط أو اختبار النوم بالقنوات المتعددة، وإما بكلتا الطريقتين. وفيما يلي وصف لكل من هذه الأساليب.

يوميات النوم

يوميات النوم معناها أن يدون عضو الطاقم المعلومات التالية عن كل فترة نوم:

- أين نام (في المنزل أو في فندق محطة التوقف أو على الطائرة في مكان مخصص لراحة الطاقم أو على مقعد في درجة رجال الأعمال إلخ.)؛
- متى عمد إلى النوم ومتى استيقظ؟
- ما هو مقدار نومه حسب اعتقاده؛
- ما هي جودة نومه حسب اعتقاده.

وقد يُطلب من عضو الطاقم تقييم نعاسه وإرهاقه قبل فترات النوم المعتزمة وبعدها. وعند رصد النوم الذي يتمتع به في أثناء رحلة الطيران، يُطلب منه أيضا تدوين المدد الفعلية التي استغرقها في أداء المأمورية.

تتخذ هذه اليوميات أشكالا مختلفة وتكيف غالبا لتتضمن المعلومات المحددة الضرورية لكل دراسة (مثل تدوين مواعيد اختبارات الأداء أو قياس أعباء العمل). وتظل اليوميات الورقية أكثر شيوعا، لكن الصيغ الإلكترونية تُستخدم أيضا (على برمجية PDA مثلا). ويجوز أن تتخذ اليوميات أشكالا مختلفة لتناسب أجزاء مختلفة من الدراسة مثل الاختبارات التي تجرى قبل الرحلة أو في أثناء الطيران أو في محطات التوقف.

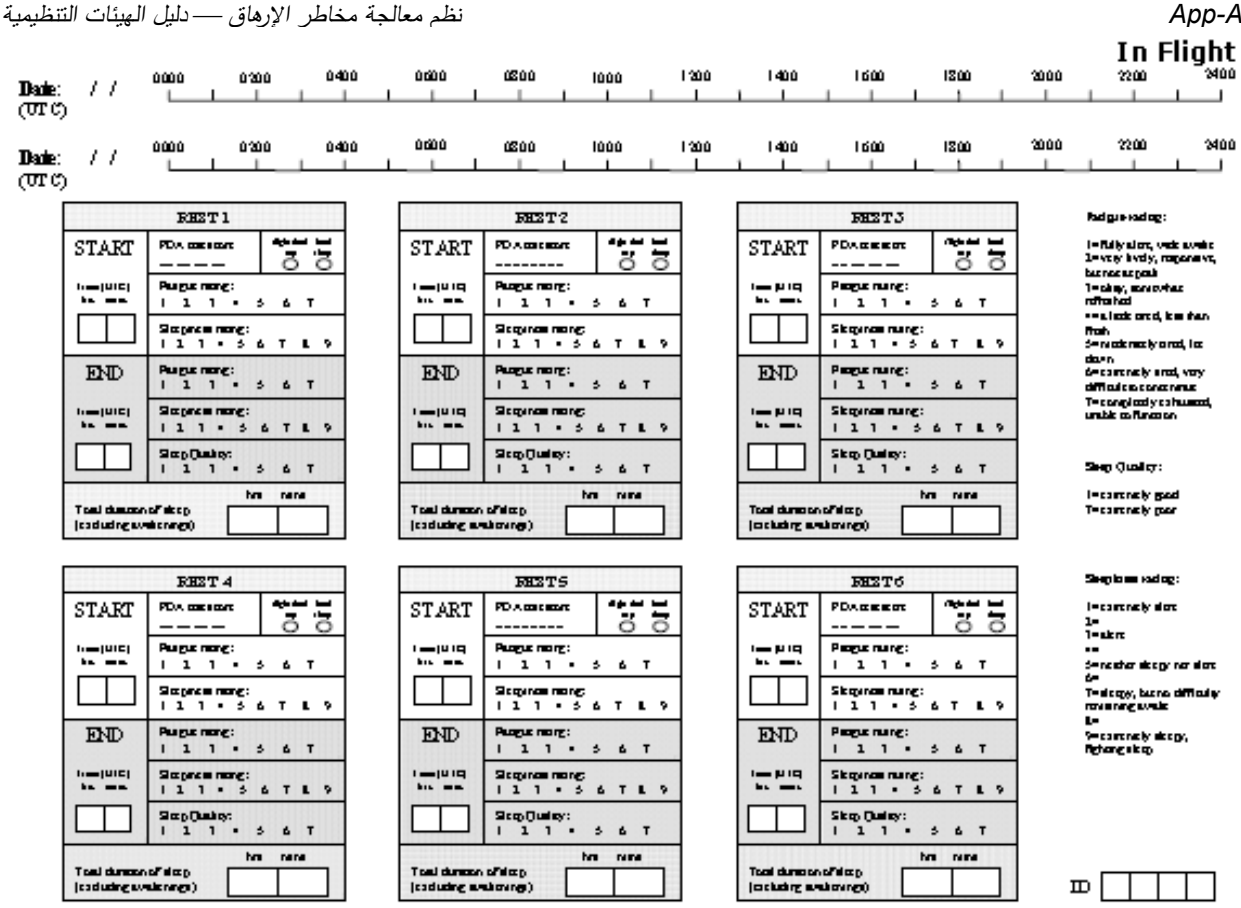
ويعرض الشكل رقم أ–٧ مثالا ليوميات النوم على طائرة مخصصة لرحلات جوية فائقة المدى توزع فيها فترات الراحة على أعضاء طاقمي القيادة (صورة مقدمة من مركز بحوث النوم واليقظة). ويتضمن هذا المثال نتائج من نموذج كارولينسكا للنعاس، ومن نموذج سمن–بيريللي دونت قبل كل فترة نوم وبعدها، وتقييما لجودة كل فترة نوم.

نقاط القوة ونقاط الضعف في يوميات النوم

تعد تكلفة يوميات النوم زهيدة بالمقارنة بطرق رصد النوم الموضوعية. لكن اليوميات الورقية تستوفى يدويا وبعد ذلك تلقم يدويا في قواعد البيانات ، الأمر الذي يبطئ الحصول على إجابات تخص مسألة تشغيلية معينة، وينطوي على تكاليف مرتبطة بتحليل البيانات.

والمعروف أن يوميات النوم أقل جدارة بالثقة من الأساليب الموضوعية لرصد النوم. فقد أجريت دراسة قارنت يوميات النوم بقياسات النوم الموضوعية بخصوص ٢١ عضوا من طواقم قيادة الطراز بوينج ٧٧٧ كانوا ينامون في فندق في محطة التوقف وعلى الطائرة[٩]. وكانت نتائج رصد النوم على الطائرة كما يلي:

[٩] Signal, T.L., Gale, J., and Gander, P.H., "Sleep Measurement in Flight Crew: Comparing Actigraphic and Subjective Estimates of Sleep with Polysomnography," *Aviation Space and Environmental Medicine* , 2005, Vol. 76(11), pp. 1058-63.



الشكل رقم أ–٧ مثال ليوميات النوم على متن عمليات جوية فائقة المدى

- كان متوسط مدد النوم المدونة في اليوميات مماثلا لذلك الذي سجله اختبار النوم بالقنوات المتعددة (وهو أفضل معيار مقبول لتسجيل النوم)؛ ولكن:
- تنوع الإجابات الفردية كان شديدا. فقد بالغ بعضهم في بيانات نومهم في حين قلل بعضهم تقديرهم لمدد النوم؛
- كانت تقديرات أعضاء الطواقم للفترات التي احتاجوها للاستغراق في النوم، وتقييماتهم لنوعية النوم، غير قابلة للربط الموثوق بقياسات اختبارات النوم بالقنوات المتعددة.

وبالتالي فإن الاعتماد على اليوميات وحدها مفيد لقياس مدة نوم المجموعات ولكنها *ليست* دقيقة *لتقدير* مدة نوم *كل* فرد *على* حدة. ولا تعتبر اليوميات عموما جديرة بالثقة لقياس نوعية النوم. (مع ذلك اشتبهت بعض البحوث الجديدة في أن تكون نوعية النوم التي يدونها الشخص بنفسه قد ترتبط بتغييرات في أجزاء من المخ لا تكشفها اختبارات النوم بالقنوات المتعددة، وقد يتغير بالتالي الرأي العلمي في قيمة نوعية النوم المبلغ عنها شخصيا.)

برغم هذه العيوب تظل يوميات النوم طريقة أقل تكلفة نسبيا لجمع معلومات معقولة عن متوسط كمية نوم مجموعات الطواقم، وتساعد على فهم بيانات النوم الموضوعية الوارد شرحها فيما يلي.

رسم منحنى النشاط

عداد النشاط هو جهاز صغير يُوضع حول المعصم، وهو يحتوي على مقياس تسارع يقيس الحركة ويسجلها على رقاقة ذاكرة إلكترونية لتخزين "عدد مرات النشاط" على فترات منتظمة (كل دقيقة مثلا). وحسب حجم ذاكرة هذا الجهاز يمكن ابقاؤه حول المعصم لمدد تتراوح بين أسابيع وشهور قبل تفريغ بياناته في الكمبيوتر لتحليلها. يبين الشكل رقم أ–٨ صورة لطراز قديم من عداد النشاط.

هناك مصنعون كثيرون لعدادات النشاط، وكل طراز من هذه الأجهزة يباع ومعه برمجيته الخاصة التي تتعقب النشاط وتقرر (بموجب خوارزميات معتمدة) ما إذا كان الشخص نائما أم يقظا في كل مدة مسجلة (كل دقيقة مثلا). وبعض هذه الأجهزة مزود بمشعار للضوء، وبعضها له ساعة يد عادية في واجهته تغني عن لبس الساعة العادية.

الشكل رقم أ–٨ مثال لعداد النشاط

يبين الشكل رقم أ–٩ سجلا لعداد النشاط عن حالة نشاط عضو الطاقم قبل بدء رحلة جوية فائقة المدى سنغافورة – لوس أنجلوس– سنغافورة، وفي أثنائها، وبعد انتهائها. وكل شريط رمادي عمودي يمثل ساعة من يوم طوله ٢٤ ساعة (من منتصف الليل إلى منتصف الليل). ويبين الإحداثي الرأسي تسلسل الأيام. وتبين الشرائط العمودية السوداء مستوى النشاط في كل دقيقة من التسجيل (ارتفاع قمم الشرائط يدل على تحركات أكثر). أما الفترات التي تقل فيها التحركات إلى أدنى مستوى (الشرائط القصيرة السوداء المتباعدة) فتدل على مدد نوم عضو الطاقم.

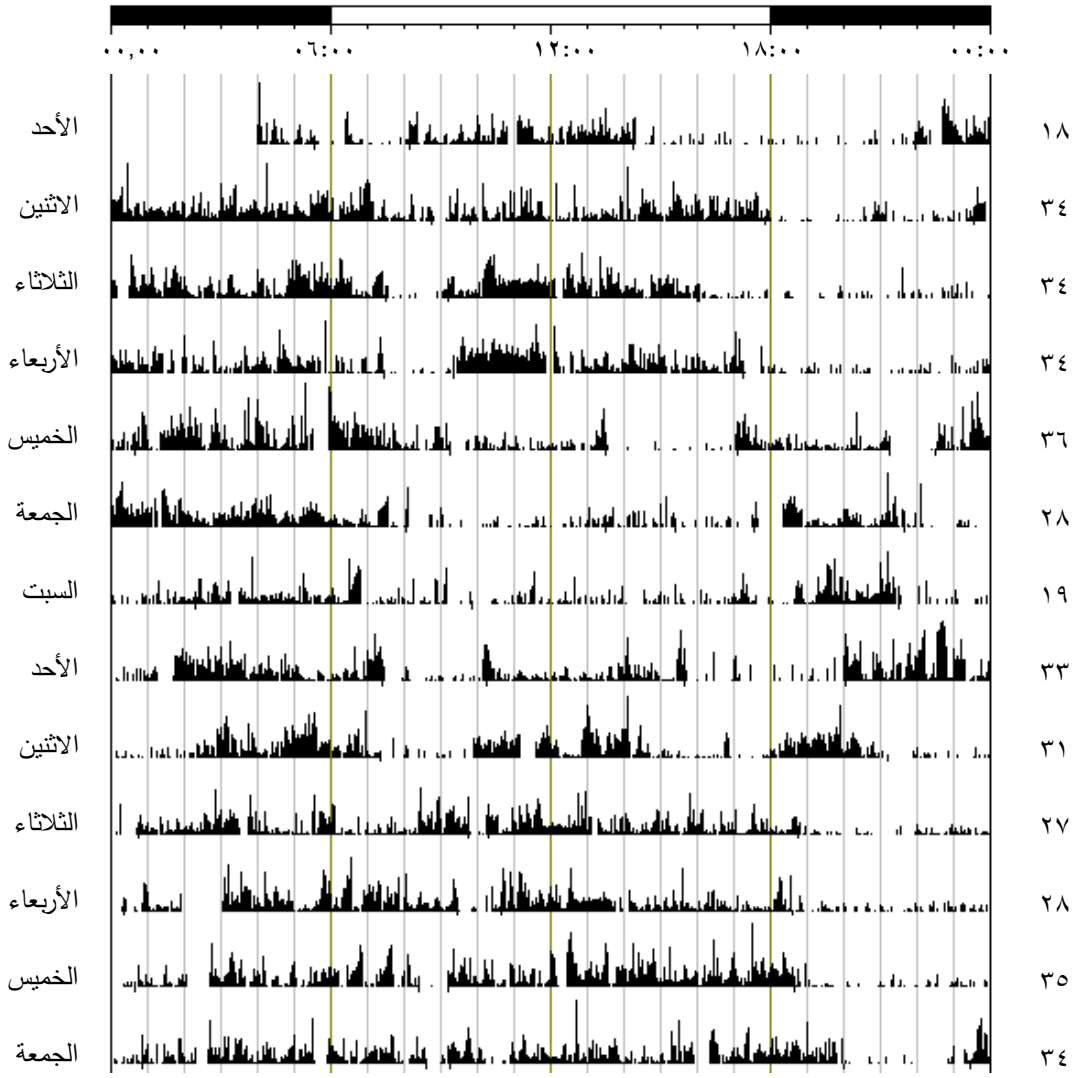
في أول يوم خميس سافر عضو الطاقم بوصفه عضوا في الطاقم المناوب من سنغافورة إلى لوس أنجلوس، وتمتع بثلاث فرص للراحة في أثناء الطيران (ساعة ونصف، ثم ٤ ساعات، ثم ساعتان)، غير أنه (حسب ما دوّن في يومياته) لم يستخدم مكان الراحة المخصص للطاقم إلا في نومته الثانية. لكن خوارزميات عداد النشاط دلت على أنه نام ساعتين و٥٥ دقيقة في المرة الثانية، ثم ساعة و١٢ دقيقة في المرة الثالثة التي نامها في مقصورة الركاب. وذكر في يومياته أيضا أنه أمضى ٤٤ دقيقة يحاول فيها النوم في المرة الأولى، لكن خوارزميات العداد لم تتمكن من عدّ هذه الفترة القصيرة.

وفي يوم الأحد اللاحق، سافر بوصفه عضوا في طاقم القيادة الأصلي من لوس أنجلوس إلى سنغافورة وتمتع بالراحة مرتين في أثناء الطيران (٣ ساعات و١٥ دقيقة في المرة الأولى و٥ ساعات في المرة الثانية) في مكان الراحة المخصص للطاقم. لكن خوارزميات العداد دلت على أنه نام ساعتين و١٤ دقيقة في المرة الأولى، و٤ ساعات و٣ دقائق في المرة الثانية.

نقاط القوة ونقاط الضعف في عداد النشاط

يتضح من الشكل رقم أ–٩، أن عداد النشاط مفيد جدا لأنه ينتج سجلات موضوعية لأنماط نوم ويقظة أعضاء الطاقم على مدى عدة أيام. وهذه الطريقة هي الأكثر عملية وجدارة بالثقة لأنها تعاين مدى تراكم تقلص نوم أعضاء الطواقم على أي خط طيران، وتقارنه بمتوسط نومهم خارج الخدمة. ويوفر عداد النشاط أيضا معلومات مفيدة عن النوم التعويضي بعد انتهاء رحلة الطيران.

وعدادات النشاط صغيرة ولبسها غير مزعج، وتكاليفها أقل من تكاليف اختبارات النوم بالقنوات المتعددة. لكن عيبها الرئيسي هو أنها ترصد النشاط (لا النوم)، ولا تفرق بين النائم وبين اليقظ الذي لا يتحرك.



الشكل رقم أ-٩ صفحة مسجلة من عداد النشاط تخص عضوا من طاقم
رحلة جوية فائقة المدى سنغافورة – لوس أنجلوس – سنغافورة، قبل الرحلة وفي أثنائها وبعد انتهائها

قارنت الدراسة سالفة الذكر أيضا بين تسجيلات عداد النشاط وبين نتائج اختبارات النوم بالقنوات المتعددة بخصوص نوم ٢١ عضوا من طاقمي الطائرة بوينج ٧٧٧. وشملت المقارنة النوم في الفندق والنوم على مضاجع المبيت في الطائرة:

- متوسط مدد النوم الذي حسبه عداد النشاط كان مشابها للمتوسط الذي سجلته اختبارات النوم بالقنوات المتعددة؛ ولكن:
- بالغ أحيانا عداد النشاط بأكثر من ساعة في حسابه لنوم الفرد، وقلل أحيانا هذا الحساب بأكثر من ساعة. وهذا القدر من عدم الدقة يعزى بصفة خاصة إلى قصر فترات النوم؛
- قارنت الدراسة بين تسجيلات عداد النشاط وبين نتائج اختبارات النوم بالقنوات المتعددة دقيقة بدقيقة، وتوصلت إلى أن منحنى عداد النشاط يسجل مدة محاولة النوم ومدة النوم الفعلي وعدد مرات الاستيقاظ خلال النوم (نوعية النوم)، وأن تقديرات عداد النشاط لم تكن قريبة من نتائج اختبارات النوم بالقنوات المتعددة.

أما من الناحية الإيجابية فقد أثبتت الدراسة أن منحنى عداد النشاط لم يتأثر بشدة بعوامل الطيران مثل الزوابع أو اهتزازات الطائرة، وأنه جدير بالثقة فيما يتعلق بتقدير متوسط مدد نوم مجموعات *أعضاء الطاقم على الطائرة وعلى الأرض.*

ولا يعتبر عداد النشاط زهيد التكلفة في الوقت الراهن، لكن بعض منتجيه يعملون على إنتاج أجيال جديدة منه قد تخفض أسعاره. وبعض طرزه المتوافرة في الأسواق لم تعتمد بعد (لم تقارن بعد تقديراتها لكمية النوم ونوعيته بتقديرات اختبارات النوم بالقنوات المتعددة)، وبعضها لم يثبت ثباته وموثوقيته من حيث رصد النوم في أثناء الطيران (عمر البطارية مشكلة في بعض الأجهزة).

والمعيار الحالي المقبول لتحليل سجلات عداد النشاط هو الاستعانة بيوميات النوم لتحديد متى بدأ عضو الطاقم يحاول الاستغراق في النوم (لا متى جلس بدون حراك ولا عندما خلع من يده ساعة العداد). ثم تُحلل بعد ذلك قطاعات السجل الدالة على محاولة الاستغراق في النوم، وذلك للوقوف على مدة النوم ونوعيته. وهذا التحليل يتطلب شخصا مدربا على المتابعة اليدوية لسجلات عداد النشاط، وهذه المتابعة مهدرة للوقت ومرتفعة التكلفة. ولذلك يحاول بعض المنتجين وبعض فرق البحوث إيجاد طريقة لتجنب الحاجة إلى هذا التقدير اليدوي، الأمر الذي سوف يجعل عداد النشاط أقل تكلفة وأسرع تحليلا. ومع ذلك لم تثبت بعد دقة وفاعلية نتائج هذه النهج الجديدة لتقدير كمية النوم ونوعيته (بالمقارنة بنتائج اختبارات النوم بالقنوات المتعددة).

قد يفضل بعض مشغلي الطائرات إنشاء قدرات داخلية على جمع وتحليل نتائج عداد النشاط. وهذا يعني عقد اجتماعات دورية لفريق استشاري علمي خارجي يستعرض تحليل هذه النتائج في إطار إجراءات ضمان جودة نظام معالجة مخاطر الإرهاق، على أن يتخذ فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق قراراته استنادا إلى ما يتوصل إليه هؤلاء الاستشاريون.

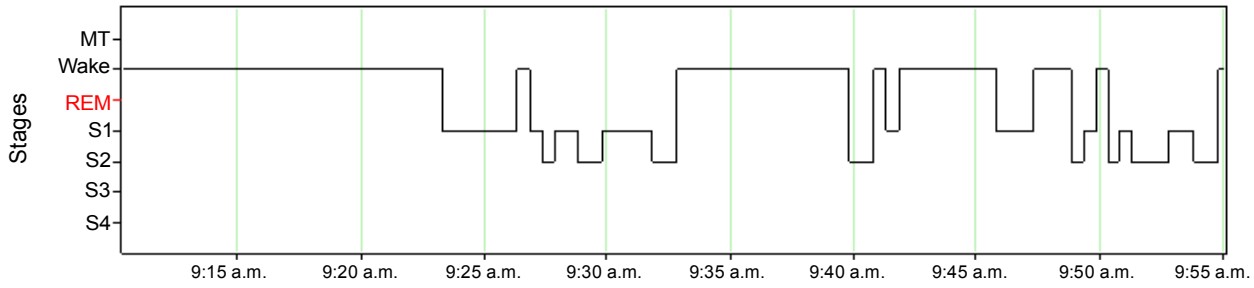
اختبارات النوم بالقنوات المتعددة

اختبارات النوم بالقنوات المتعددة هي المعيار الأمثل المقبول لرصد النوم، وهي تشكل حاليا الأسلوب الوحيد الذي يوفر معلومات يعتمد عليها عن بنية النوم وعن نوعية النوم. وتنفذ هذه الاختبارات بلصق أقطاب كهربائية على الرأس والوجه وتوصيلها بجهاز تسجيل، وذلك لقياس ثلاث فئات مختلفة من الأنشطة الالكترونية: ١) الموجات الدماغية (التخطيط الالكتروني الدماغي)؛ ٢) حركات العينين (تخطيط العين)؛ ٣) وتماسك العضلات (التخطيط العضلي).

واختبارات النوم بالقنوات المتعددة لا ترصد النوم وحده، بل ترصد أيضا مدى التنبه عند الاستيقاظ لأنها تقيس الترددات المهيمنة في الموجات الدماغية،وأنماط حركات العينين الدوارة البطيئة اللاإرادية عند بدء النوم. ويبين الشكل رقم أ–١٠ عضوا من طاقم مقصورة القيادة وقد وضعت عليه أقطاب اختبارات النوم بالقنوات المتعددة التي توصّلها الباحثة بمسجل محمول.

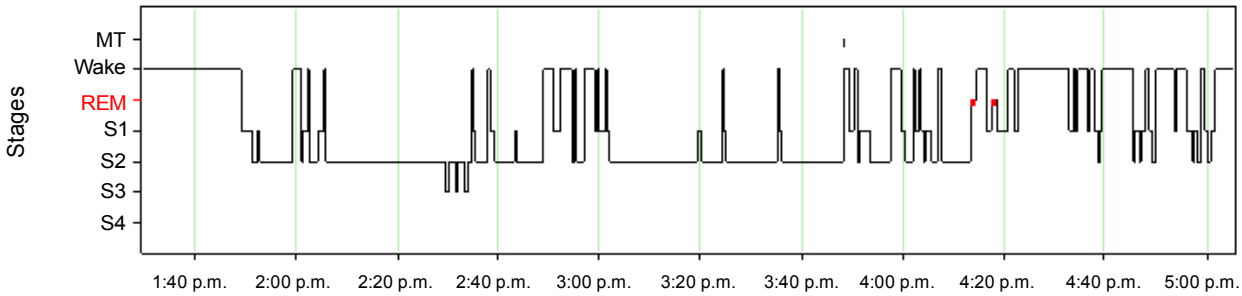
الشكل رقم أ–١٠ تسجيل اختبارات النوم بالقنوات المتعددة في أثناء الطيران

يبين الشكل رقم أ–١١ تحليلا لسجل اختبارات النوم بالقنوات المتعددة لأول مدة نوم على متن طائرة الرحلة الجوية سنغافورة – لوس أنجلوس لنفس عضو الطاقم الذي ورد سجله في الشكل رقم أ–٩ (الوقت حسب التوقيت العالمي المنسق). والشكل رقم أ–١١ هو رسم بياني أعده فني نوم مدرب بعد أن راجع جميع سجلات اختبارات النوم بالقنوات المتعددة واستعان بمجموعة من القواعد المتفق عليها دوليا، وقرر كل ٣٠ ثانية ما إذا كان عضو الطاقم قضى معظم تلك الثلاثين ثانية يقظا أو نائما وما هي فئة النوم. ويبين الشكل رقم أ–١١ أن عضو الطاقم أمضى ١٣ دقيقة للاستغراق في النوم وقضى ١٧,٥ دقيقة في نوم خفيف خال من حركة العينين السريعة (الطور الأول والثاني من النوم)، ولكنه استيقظ ست مرات خلال هذه النومة. ولم يدخل في نوم عميق خال من حركة العينين السريعة (الطور الثالث والرابع من النوم) ولا في نوم حركة العينين السريعة.



الشكل رقم أ–١١ سجل اختبارات النوم بالقنوات المتعددة في النومة الأولى
على طائرة الرحلة الجوية سنغافورة–لوس أنجلوس
(لنفس عضو الطاقم المذكور في الشكل رقم أ–٩)

يبين الشكل رقم أ–١٢ سجل اختبارات النوم بالقنوات المتعددة لعضو الطاقم ذاته خلال فترة راحته الثانية على طائرة الرحلة الجوية سنغافورة–لوس أنجلوس. وفي هذه الراحة (على المضجع)، أمضى ١٩,٥ دقيقة قبل أن يستغرق في نومة طولها ١٤٤,٥ دقيقة، تخللتها عدة فترات قصيرة من الاستيقاظ بلغ مجموعها ٥٢ دقيقة. وقضى ١,٥ دقيقة في نوم عميق خال من حركة العينين السريعة (الطور الثالث) ودقيقتين من نوم حركة العينين السريعة وباقي الوقت في نوم خفيف خال من حركة العينين السريعة (الطور الأول والثاني من النوم).



الشكل رقم أ–١٢ سجل اختبارات النوم بالقنوات المتعددة لفترة الراحة الثانية
على متن طائرة الرحلة الجوية سنغافورة – لوس أنجلوس
(عضو الطاقم ذاته في الشكل رقم أ–٩)

نقاط القوة ونقاط الضعف في اختبارات النوم بالقنوات المتعددة

يعرض الشكلان رقم أ–١١ ورقم أ–١٢ المعلومات التفصيلية عن نوعية النوم، وهي معلومات لا يمكن الحصول عليها إلا من تسجيلات اختبارات النوم بالقنوات المتعددة. وإذا كان من المهم الاستيثاق من كمية ونوعية نوم أعضاء الطاقم فإن الطريقة الموثوقة أكثر من غيرها هي اختبارات النوم بالقنوات المتعددة.

وفي المقابل نجد أن اختبارات النوم بالقنوات المتعددة مزعجة نسبيا ومهدرة للوقت. لأن الفني المدرب جيدا على تحليل نتائجها يحتاج إلى حوالي ٣٠ دقيقة للصق الأقطاب الكربائية على رأس ووجه عضو الطاقم والتأكد من أن جميع التوصيلات الإلكترونية جيدة. وفي حالة التسجيلات التي تجرى على متن الطائرة ينبغي أجراء فحص دوري للملامسات الكهربائية (قبل كل راحة على متن الطائرة مثلا) للتأكد من دقة

إشاراتها. ويمكن شرح كيفية خلع الأقطاب لأعضاء الطاقم ليخلعوها بأنفسهم، لكن هذه البنود مكلفة ورقيقة. وتقتضي البيانات المسجلة فنيا تحميلها على الكمبيوتر ومسحها من المسجل، وهذا يعني أن من المعتاد تواجد فني واحد على الأقل مع أعضاء الطاقم طوال الرحلة الجوية التي يجري فيها تسجيل نومهم بجهاز رسم اختبارات النوم بالقنوات المتعددة. وهذا أمر باهظ التكاليف.

وكما سلف الذكر فإن المعيار المقبول حاليا لتحليل اختبارات النوم بالقنوات المتعددة هو أن يقوم فني مدرب على تقييم النوم بمتابعة جميع التسجيلات ليحدد كل ٣٠ ثانية ما إذا كان عضو الطاقم مستيقظا وما هي فئة نومه في معظم هذه الثواني الثلاثين. ولضمان الجودة ينبغي عادة أن يتواجد فني أخر لتقييم جزء على الأقل من هذه التسجيلات ليتأكد مع الفني الآخر من صحة الدرجات التي سجلها. وهذا العمل مهدر للوقت ومكلف نسبيا. وتعمل الآن عدة مجموعات على وضع نظم للتقييم الآلي لاختبارات النوم بالقنوات المتعددة، لكن ما من نظام منها حظي حتى الآن بقبول واسع النطاق من قبل خبراء بحوث النوم وطب النوم. وبالإضافة إلى عملية تقييم القياسات، من الضروري أن يتواجد أيضا شخص مختص يشرح دلالات الرسومات البيانية مثل الواردة في الشكلين رقم أ–١١ ورقم أ–١٢.

ورغم هذه التكاليف والمتاعب صدر عدد من البحوث عن نوم طواقم الطيران، استخدمت فيها اختبارات النوم بالقنوات المتعددة وعادت بنتائج مفيدة جدا. وإن كان من غير المرجح أن تتولى شركة الطيران بنفسها إنشاء قدرة داخلية لتسجيل اختبارات النوم بالقنوات المتعددة وتحليل نتائجها كجزء روتيني من نظام معالجة مخاطر الإرهاق، فإن بعض المعلومات التفصيلية الناتجة من اختبارات النوم بالقنوات المتعددة تحتاج أحيانا إلى التحليل. فعندما استهلت مثلا شركة طيران سنغافورة أول رحلات ركاب تجارية فائقة المدى، اتفقت مع هيئة الطيران المدني السنغافورية على استخدام اختبارات النوم بالقنوات المتعددة لرصد نوم مجموعة فرعية من أعضاء الطاقم عند اعتماد تشغيل الخط الجوي سنغافورة – لوس أنجلوس، وأسفر اعتماد هذا الخط عن البيانات الواردة في الأشكال رقم أ–٣ ورقم أ–٥ ورقم أ–٦ ورقم أ–٩ ورقم أ–١١ ورقم أ–١٢ التي أعدها مركز بحوث النوم واليقظة بجامعة ماسي في نيوزيلندا وتكرمت هيئة الطيران المدني السنغافورية (د. جرنايل سينغ) بالتصريح لنا بنشرها هنا.

أ–٢–٤ رصد دورة ساعة الجسم البيولوجية

دورة ساعة الجسم البيولوجية هي عامل أساسي في شعور عضو الطاقم بالإرهاق، لكنها صعبة الرصد في أثناء الرحلات الجوية. أما في *المختبر فهي ترصد* عادة بقياس إيقاعين علنيين تنظمهما مباشرة وهما:

١- الإيقاع اليومي لدرجة حرارة الجسم الداخلية؛

٢- والإيقاع اليومي لمستويات هرمون الميلاتونين، الذي تفرزه الغدة الصنوبرية ليلا. ويمكن قياس هذه المستويات من عينات من الدم أو اللعاب أو البول تجمع على فترات منتظمة.

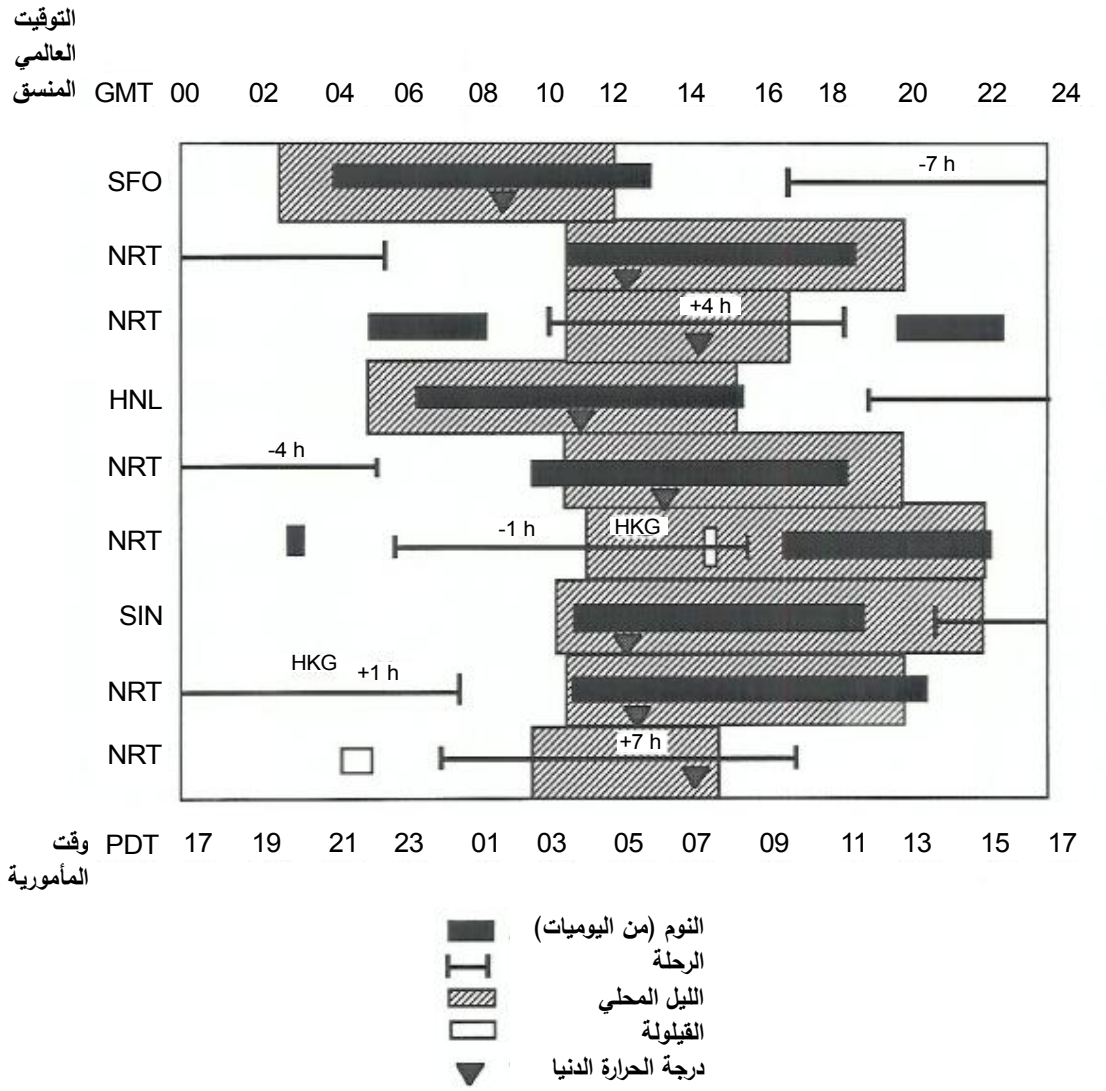
وفي أثناء عام ١٩٨٠ رصد عدد من فرق البحوث ساعات الجسم البيولوجية لأعضاء الطواقم من خلال متابعة إيقاع درجة حرارة الجسم الداخلية. ويبين الشكل رقم أ–١٣ الأوقات التي هبطت فيها درجة حرارة جسم أحد أعضاء طاقم قيادة طائرة بوينج ٧٧٤ إلى أدنى مستوياتها طوال ثمانية أيام في رحلات جوية بعيدة المدى[١٠].

ويتبين من هذه الحالة أن ذلك الطيار نام في منزله في سان فرانسيسكو قبل الرحلة، وكانت درجات حرارة جسمه (انظر المثلث المقلوب) تهبط إلى أدناها بعد حوالي خمس ساعات من نومه (الشريط الأسود الأفقي). وكان يسافر جوا في اتجاه الغرب ويعود في اتجاه الشرق بصورة متكررة عابرا عدة مناطق زمنية، وكان يقضي حوالي ٢٤ ساعة في كل موقع بين الذهاب والعودة. فلم تستطع أدنى درجة حرارة حسب الساعة البيولوجية اتباع هذا النمط المشوش (تغيرت الساعة البيولوجية بمقدار لم يتجاوز ساعتين بين يوم وآخر). وظلت الساعة البيولوجية تتأخر باطراد الرحلة تلو الأخرى، وعندما عاد إلى سان فرانسيسكو في نهاية اليوم الثامن، كانت ساعة جسمه البيولوجية قد تأخرت بحوالي ست ساعات. وبالتالي عندما عاد إلى منزله كانت ساعة جسمه البيولوجية قد اختلفت بمقدار ست ساعات عن موعد نومه المعتاد في المنطقة الزمنية لمنزله، ولم يستطع التأقلم إلا بعد أيام.

وكانت إحدى الخصائص الواضحة الأخرى لهذا السجل هي أن انخفاض درجة حرارة الجسم إلى أدناها (عندما يكون النوم الفسيولوجي في أعلى مستوياته) كان يحدث أحيانا في أثناء قيادة الطائرة – مثلما حدث على طائرة رحلة من طوكيو إلى هونج كونج. وفي هذه اللحظة يكون الطيار عرضة لأشد احتمالات الاستغراق في النوم بدون قصد وهو في مقصورة القيادة. والحل في هذه الحالة أن يستريح إذا سنحت له الفرصة، (لم تسنح الفرصة في هذه الحالة) لأن هذا هو أنسب وقت لمحاولة التمتع بقسط من النوم على متن الطائرة.

---

[١٠] Gander, P.H., Gregory, K.B., Miller, D.L., Rosekind, M.R., Connell, L.J., and Graeber, R.C. "Flight crew fatigue V: long-haul air transport operations," *Aviation, Space, and Environmental Medicine,* 1998, Vol. 69, pp. B37-B48



الشكل رقم أ–١٣ أوقات النوم (حسب تدوينها في اليوميات) وأوقات هبوط درجة حرارة الجسم إلى أدناها

يعرض الشكل رقم أ–١٣ معلومات قيمة عن نوم عضو الطاقم وإرهاقه ومزاجه وقدرته على الأداء. لكن هذه الفئة من الرصد لم تعد تمارس منذ عقود لكثرة الإمدادات والتكاليف اللازمة لمتابعة إيقاع ساعة الجسم البيولوجية في أثناء الطيران.

لا تزال البحوث مستمرة لاستحداث أساليب أكثر ثباتا وأقل إزعاجا لرصد إيقاعات الساعة البيولوجية رصدا مستمرا خارج المختبر، بما في ذلك استحداث جيل جديد من "حبوب" قياس درجة حرارة الجسم، وهي حبوب تُبلع فترسل قياسات درجة الحرارة عندما تمر عبر الجهاز الهضمي. غير أن درجة حرارة الجسم تتأثر أيضا بمستوى النشاط البدني، ومن المعقد التفرقة بين هذا "التأثر المقنّع" وبين عنصر درجة الحرارة الذي تحثه ساعة الجسم البيولوجية (تم حساب هذا الفرق بطريقة رياضية في الشكل رقم أ–١٣).

الإيقاع الثاني الذي يرصد عادة في المختبر لمتابعة دورة ساعة الجسم البيولوجية هو مستوى هرمون الميلاتونين. يقاس الميلاتونين في عينات من الدم أو اللعاب تؤخذ على فترات منتظمة، وهو يقاس أيضا في عينات البول. وهناك بطبيعة الحال صعوبات مرتبطة بجمع عينات من سوائل الجسم في أثناء الطيران وتجميدها وخزنها إلى حين توصيلها إلى مختبر التحليل. وهناك عامل معقد آخر هو أن عملية التخليق في الميلاتونين تتوقف في الضوء. وبالتالي إذا تعرض عضو الطاقم لضوء النهار خلال "ليلته البيولوجية" (بضع ساعات مثلا قبل أو بعد درجة الحرارة الدنيا في الشكل رقم أ–١٣)، لتوقف إفراز الميلاتونين واستحالت متابعة ساعة الجسم البيولوجية الطبيعية طوال أي رحلة مثل التي يمثلها الشكل رقم أ–١٣. ثم إن تحليل مستويات هذا الهرمون في سوائل الجسم مهمة تقتضي مهارة فائقة ومختبرا سمعته متينة.

نقاط القوة ونقاط الضعف في رصد ساعة الجسم البيولوجية
لعضو الطاقم في نمط الرحلات الجوية بعيدة المدى

المعلومات قليلة جدا عن تأثر ساعة الجسم البيولوجية بأي فئة من فئات عمليات الطيران. وعندما تم جمع البيانات تبين وجود تنوع شديد في البيانات الخاصة بمن يؤدون نفس أنماط الرحلات الجوية. ولو توفرت معلومات أفضل في هذا المجال لتحسنت قدرة النماذج الرياضية البيولوجية على التنبؤ بأخطار الإرهاق ولأوضحت أنسب استراتيجيات تخفيف الأرهاق عن أعضاء الطاقم الصباحيين وعن أعضاء الطاقم المسائيين. وتعمل الآن بهمة بعض المجموعات على وضع تقنيات حديثة لرصد دورة ساعة الجسم البيولوجية، لكن ما من تقنية منها اعتمدت حتى الآن أو أثبتت متانة كافية أو قابلية للاستخدام في الرحلات الجوية.

أ-٣ تقييم إسهام الإرهاق في وقوع الأحداث التي تقوض السلامة

لا توجد معادلة بسيطة لتقييم مدى إسهام إرهاق عضو الطاقم في وقوع أي حدث مناوئ للسلامة. وفي إطار نظام معالجة مخاطر الإرهاق يهدف تقييم هذا الإسهام إلى تحديد وسائل تخفيف آثار الإرهاق تمهيدا لخفض احتمالات وقوع الأحداث المناوئة. لكن بالإمكان جمع المعلومات الأساسية من جميع بلاغات الإرهاق والتقارير الصادرة عن الأحداث المناوئة للسلامة، وإجراء تحاليل أعمق للأحداث التي يحتمل أن يكون الإرهاق من أسبابها القوية و/أو من أسباب حدتها.

وللتأكد من أن الإرهاق أسهم في وقوع الحدث ينبغي إثبات ما يلي:

- أن الشخص أو الطاقم كان في حالة إرهاق؛
- وأن الشخص او الطاقم أتى أفعالا محددة أو اتخذ قرارات معينة كانت سببا في الخطأ؛
- وأن هذه الأفعال أو القرارات تدخل في نطاق السلوك المتوقع من شخص مرهق أو طاقم مرهق.

وفي عام ١٩٩٧ أصدر مجلس سلامة النقل الكندي إرشادات بشأن تحليل الإرهاق، اقترح فيها الرد على أربعة أسئلة أولا لتقرير ما إذا كان الإرهاق عاملا أسهم في وقوع الحدث[١١].

١- في أي وقت من اليوم وقع الحدث؟

٢- هل حدث انقطاع في إيقاع الساعة البيولوجية الطبيعي لعضو الطاقم؟

٣- كم ساعة قضاها عضو الطاقم مستيقظا قبل وقوع الحدث؟

٤- هل تبين من نمط النوم في مدة ٧٢ ساعة السابقة وجود نقص في النوم؟

إذا كانت الإجابة على أي سؤال من هذه الأسئلة تشير إلى وجود مشكلة، فينبغي عندئذ التحري بتعمق عن حالة الإرهاق باتباع قائمتين تفقديتين (مقتبستين بتصرف من دليل مجلس سلامة النقل الكندي).

القائمة التفقدية رقم ١ مصممة للتأكد مما إذا كان الشخص أو الطاقم في حالة إرهاق، وذلك على أساس مجموعة من الأسئلة أو التحريات عن أهم جوانب الإرهاق. ثم تقارن الإجابة على كل سؤال بالإجابة المثلى، وبذلك تتكون صورة عامة عن خطر الإرهاق. وكل إجابة لا تطابق تماما الإجابة المثلى تدل على ازدياد مخاطر الإرهاق.

القائمة التفقدية رقم ٢ مصممة للتأكد مما إذا كان الفعل (الواحد أو الأكثر) أو القرار (الواحد أو الأكثر) متوافق مع السلوك المتوقع من شخص مرهق أو طاقم مرهق.

[١١] Transportation Safety Board of Canada, *A Guide for Investigating for Fatigue*, Transportation Safety Board of Canada, 1997, Gatineau, Quebec.

القائمة التفقدية رقم ١- تحديد حالة الإرهاق

الأسئلة	الإجابة المثلى	ملاحظات المفتش
كمية النوم *(تحديد تقلص النوم إن وجد)*		
ما هي آخر نومة متصلة تمتعت بها؟	من ٧,٥ ساعات إلى ٨,٥ ساعات	
متى بدأت؟	حسب إيقاع الساعة البيولوجية العادي، في وقت متأخر من المساء	
متى استيقظت منها؟	حسب إيقاع الساعة البيولوجية العادي، في وقت مبكر من الصباح	
هل كان نومك متقطعا (اذكر مدد التقطع)؟	لا	
هل حصلت على أي قيلولة بعد آخر نومة متصلة؟	نعم	
ما هي مدد القيلولة؟	سنحت فرصة لقيلولة تعويضية (١,٥ساعة إلى ساعتين) أو قيلولة استراتيجية (٢٠ دقيقة) قبل البدء في نوبة عمل متأخرة	
صف أنماط نومك في آخر ٧٢ ساعة (طبق نظام رصيد النوم)	رصيدان لكل ساعة نوم؛ وخسرت أحد الرصيدين في كل ساعة صحوة – المفروض أن يكون الرصيد موجبا	
نوعية النوم *(تحديد ما إذا كان النوم تعويضيا)*		
كيف كانت علاقة نومك بدورة النوم العادية، أي متى بدأت النوم ومتى استيقظت؟	حسب إيقاع الساعة البيولوجية العادي، النوم في وقت متأخر من المساء والاستيقاظ في الصباح الباكر	
هل كان نومك متقطعا؟	لا	
كيف كانت بيئة النوم؟	الظروف المحيطة مناسبة (هدوء ودرجة حرارة مريحة وهواء منعش وسرير لي وحدي والغرفة مظلمة)	
اضطرابات النوم	لا توجد	
مدة العمل *(تحديد ما إذا كانت ساعات العمل وفئة المأمورية أو الأنشطة المتعلقة بها قوضت كمية النوم ونوعيته)*		
ما هو عدد ساعات المأمورية و/أو ساعات انتظار الاستدعاء للمأمورية قبل وقوع الحدث؟	حسب المقرر: ساعات المأمورية و/أو ساعات انتظار الادعاء وفئة المأمورية التي تضمن مستوى اليقظة المناسب لأداء المهام	
ما هي مدد العمل في الأسبوع السابق؟	ساعات المأمورية و/ ساعات الانتظار التي لا تؤدي إلى تراكم الإرهاق	
الجداول غير المنتظمة *(تحديد ما إذا كانت الجدولة قد سببت مشكلة قوضت كمية النوم ونوعيته)*		
هل عملت في نوبات (في وقت النوم المعتاد)؟	لا (الساعة البيولوجية لأجسام العاملين في النوبات ونومهم لا يتأقلمان تماما مع مواعيد النوبات)	

الأسئلة	الإجابة المثلى	ملاحظات المفتش
إذا كان الرد بالإيجاب فهل كانت النوبة منتظمة؟	نعم – لأيام	
إذا كان الرد بالنفي فهل كان دوران نوبة العمل منتظما (غير عشوائي)؟	نعم – الدوران في اتجاه عقارب الساعة وبطئ (يوم واحد لكل ساعة تأخير) والنوبة الليلية أقصر وفي نهاية الدورة	
هل كانت أوقات العمل الإضافي أو النوبات المزدوجة محددة في الجدول؟	كانت مجدولة حسب توقيت أقصى حالات انتباه أعضاء الطاقم من دورة ساعة الجسم البيولوجية (الصباح المتأخر ومنتصف المساء)	
كيف كانت مهام السلامة الحرجة محددة في الجدول؟	كانت مجدولة حسب توقيت أقصى انتباه أعضاء الطاقم من دورة ساعة الجسم البيولوجية (الصباح المتأخر ومنتصف المساء)	
هل تدرب عضو الطاقم على الاستراتيجيات الشخصية لتخفيف وطأة الإرهاق؟	نعم	
فرق التوقيت *(تحديد فرق التوقيت وتأثيره على كمية النوم ونوعيته)*		
ما هو عدد المناطق الزمنية التي عبرتها الرحلة؟	منطقة واحدة	
إذا كانت الرحلة قد عبرت أكثر من منطقة زمنية واحدة، فما هو معدل سرعة عبورها؟	كلما قل المعدل كان أفضل	
في أي اتجاه طارت الرحلة الجوية؟	في اتجاه الغرب	

القائمة التفقدية رقم ٢ – تحديد العلاقة بين الإرهاق والتصرفات والقرارات غير المأمونة

مؤشرات الأداء	ملاحظات المفتش
انتباه الشخص	
أغفل عنصرا منطقيا من عناصر المهمة	
أخطا فى الترتيب المنطقى لعناصر المهمة	
انشغل بمهام أو عناصر مفردة	
لم يكن واعيا بضعف الأداء	
عاد إلى عاداته القديمة	
ركز على مشكلة طفيفة ولم يلتفت إلى احتمال ظهور مشكلة	
لم يقدّر خطورة الموقف	
لم يستبق الخطر	
انخفضت درجة انتباهه	
لم يحترم الإشارات التحذيرية	
ذاكرة الشخص	
نسي مهمة أو عنصرا منها	
نسي تسلسل المهام أو عناصر المهمة	
تذكر الأحداث التشغيلية بطريقة غير دقيقة	
تيقظ الشخص	
استسلم للنوم بلا حدود على شكل غفوة أو قيلولة أو نومة طويلة	
أظهر متلازمة السلوك التلقائى	
سرعة رد فعل الشخص	
استجاب ببطء للمحفزات العادية أو الشاذة أو الطارئة	
لم يستجب بالمرة للمحفزات العادية أو الشاذة أو الطارئة	
قدرة الشخص على حل المشاكل	
أظهر ثغرات فى التفكير المنطقي	
أظهر أن لديه مشاكل مع المهام التي تقتضي فهم الحساب أو الهندسة أو المشاكل الأخرى الإدراكية	
نفذ إجراء تصحيحيا غير سليم	
لم يفهم الموقف بدقة	

مؤشرات الأداء	ملاحظات المفتش
أساء تقدير المسافات و/أو السرعة و/أو الوقت	
مزاج الشخص	
كان أقل حديثا من المعتاد	
لم يؤد مهام قليلة الضغط	
كان سريع الغضب	
كانت المضايقات تشتت انتباهه	
سلوك الشخص	
أظهر استعداده للمخاطرة	
تجاهل الاحتياطات العادية أو الإجراءات العادية	
أظهر سلوك عدم الاكتراث	
التأثيرات الفسيولوجية	
بدت عليه عيوب النطق	
انخفضت مهارته اليدوية: أخطأ في النقر على مفاتيح الكمبيوتر ومفاتيح التحويل	

المرفق (ب) — إجراءات الراحة المحدودة في مقصورة القيادة

الراحة المحدودة في مقصورة القيادة وسيلة فعالة لتخفيف وطأة إرهاق طواقم القيادة، ولكنها ليست أداة لتنظيم جداول التشغيل، فهي ليست بديلا عن النوم الصحي قبل الطيران، وليست مدعاة لزيادة العدد العادي لأعضاء طاقم القيادة، وإنما هي وسيلة للتحايل على الإرهاق المفاجئ الذي قد يحدث في أثناء الطيران. وفيما يلي بعض المبادئ الأساسية لهذه الراحة:

- لا ينبغي اعتبارها شبكة نجاة.
- ينبغي أن يرصد فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق استخدام الراحة المحدودة في مقصورة القيادة، وذلك في إطار تقييمه لمدى ملاءمة الاستراتيجيات الراهنة لتخفيف وطأة الإرهاق. وينبغي تشجيع الطاقم على الإبلاغ عن حالات شعوره بالإرهاق.
- لا تستخدم إلا في الرحلات التي يؤثر طول مسافاتها على مأموريات التشغيل المقررة.
- لا تستخدم إلا في مراحل انخفاض أعباء العمل على الطائرة (في مرحلة الطيران بالسرعة المستقيمة).
- لا ينبغي استخدامها لتمديد وقت مأمورية طاقم القيادة.
- ينبغي نشر إجراءاتها على متن الطائرة وفي دليل العمليات الجوية.

الإجراءات الموصى بها للراحة المحدودة في مقصورة القيادة

وضعت الإجراءات الموصى بها التالية على أساس استقصاء أجري في شركات طيران كبيرة. وهذه الإجراءات نتاج خبرة جمة في عدة أقاليم من العالم وتتضمن خيارات تعبر عن التفاوتات القائمة بين مختلف فئات العمليات الجوية.

ملاحظة — *هذه القائمة ليست شاملة لجميع الإجراءات، وليست كل الإجراءات الواردة فيها شروطا ضرورية. ولذلك ينبغي لكل مشغل أن يحدد الإجراءات الملائمة منها بالتنسيق مع الهيئة التنظيمية.*

التخطيط

- يجوز لطيار واحد فقط في كل مرة أن يأخذ قسطا من الراحة المحدودة على مقعده، على أن يربط حزام المقعد ويضبط المقعد على وضعية تقلل إلى أدنى حد من لمسه معدات التحكم عن غير قصد.
- ينبغي أن يكون الطيار الآلي والضخ الآلي للوقود مشغلين (إن وجدا).
- في أثناء الراحة المحدودة ينبغي الامتناع عن تشغيل أي نظام روتيني أو نظام تدخل تشغيلي يقتضي التحقق منه.
- يجوز أخذ الراحة المحدودة في مقصورة القيادة حسب التقدير الشخصي لقائد الطائرة لكيفية معالجة الإرهاق المفاجئ وخفض احتمالات ظهوره عندما يزداد عبء العمل لاحقا.
- ينبغي النص بوضوح على من الذي سيحصل على الراحة المحدودة ومتى سيحصل عليها، وذلك بشرط إنهائها في أي وقت بناء على أوامر قائد الطائرة.
- ينبغي لقائد الطائرة أن يحدد معايير قطع راحته المحدودة.
- ينبغي استعراض ترتيبات تسليم المأموريات والاستيقاظ.
- ينبغي لطواقم القيادة ألا تتمتع بالراحة المحدودة إلا بعد استيعاب إجراءاتها المنشورة.

- بعض المشغلين يطلبون من عضو ثالث من الطاقم (ليس طيارا بالضرورة) أن يرصد مدد الراحة المحدودة في مقصورة القيادة. وقد يشمل هذا الرصد الإيقاظ بالنداء عليه في موعد معين، أو بالذهاب إليه في المقصورة فور انتهاء موعد الراحة المحدودة ، أو بقاء العضو الثالث في مقصورة القيادة طوال مدة الراحة المحدودة.
- ينبغي ألا تزيد فترة الراحة المحدودة على ٤٠ دقيقة منعا لاحتمال هجوم النوم عند الإيقاظ.
- لا ينبغي التمتع بالراحة المحدودة إلا في مرحلة الطيران المستقيم، ابتداء من قمة الصعود ولغاية ٢٠ دقيقة قبل بدء النزول، وهذا منعا لاحتمال هجوم النوم.
- ينبغي السماح بفترة قصيرة لاتخاذ الاستعدادات اللازمة قبل الراحة. وينبغي أن تشمل هذه الفترة تقديم التوجيهات التشغيلية وإنهاء المهام الجارية ومراعاة احتياج أي من أعضاء طاقم القيادة إلى قضاء حاجته في دورة المياه.
- في أثناء الراحة المحدودة، يجب على الطيار الذي لا يستريح حاليا أن يقوم بمأموريات قائد الطائرة وبرصد راحة غيره، وأن يكون قادرا على التحكم في الطائرة في جميع الأوقات ومنتبها باستمرار لجميع الحالات. ولا يجوز له أن يترك مقعده لأي سبب، حتى وإن شعر بضرورة قضاء حاجته.
- ينبغي السماح للطيار الذي يستريح بأن يستعمل الوسائل المساعدة على النوم، مثل قناع العين، ومسند الرقبة، وسدادات الأذن.

المرفق (ج) — مثال لنموذج تقييم معالجة مخاطر الإرهاق

يستوفيه ويوقع عليه مدير السلامة أو المدير التنفيذي المساءل			
اسم الشركة:		رقم الموافقة:	
التوقيع:		المنصب:	
الإسم:		تاريخ التوقيع:	
تنقيح دليل معالجة مخاطر الإرهاق:			
لاستعمال السلطة فقط			
اسم الموظف:			
التوقيع		تاريخ التقييم:	

صفر – المسائل العامة وتنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق

نطاق وتنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق

ينبغي للشركة تعريف نطاق تطبيق نظام معالجة مخاطر الإرهاق *على عملياتها* الجوية. وعند إنشاء هذا النظام ينبغي تحليل الثغرات ووضع خطة تنفيذ تبين كيف ستتوصل الشركة إلى تنفيذ نظام لمعالجة مخاطر الإرهاق تنفيذا تاما وفعالا.

	هل تم التنفيذ[1]	المرجع[2] الموثق:	طريقة التنفيذ[3]	ملاحظات المفتش[4]
صفر–١ فيما يتعلق بنظام الإدارة، هل تم تعريف بنية وأنشطة ونطاق العمليات المشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق؟				
صفر–٢ هل يتناسب نظام معالجة مخاطر الإرهاق مع حجم ونوعية وتعقيد العمليات والأخطار والمخاطر المتأصلة في الأنشطة؟				
صفر–٣ هل تم تحليل الثغرات؟				

١ نعم (ن) أو لا (ل) أو جزئي (ج).
٢ أين تم توثيقها في وثائقك؟
٣ اذكر التفاصيل التي تشرح أو تثبت ردك على هذا السؤال.
٤ تستوفي السلطة هذه الخانة في أثناء التقييم.

	هل تم التنفيذ[1]	المرجع[2] الموثق:	طريقة التنفيذ[3]	ملاحظات المفتش[4]
صفر-٤ هل هناك خطة لتنفيذ نظام معالجة مخاطر الإرهاق بناء على تحليل الثغرات؟				

١- سياسات وأهداف السلامة

١-١ التزام الإدارة ومسؤولياتها

ينبغي للشركة أن تعرف سياساتها الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق وأن تكون هذه السياسات مطابقة للشروط الدولية والوطنية وأن يكون المدير التنفيذي المساءل في الشركة قد وقَّع عليها. وينبغي أن تكون هذه السياسات مرآة صادقة لالتزامات الشركة بمعالجة مخاطر الإرهاق وشاملة بيانا واضحا بشأن توفير الموارد البشرية والمالية الضرورية لتنفيذها، وأن تبلغها ممهورة بالتوقيع الدال على الموافقة عليها إلى جميع أنحاء الشركة. وينبغي أن تنص لسياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق على اجراءات الإبلاغ عن الإرهاق وعلى التزام إدارة الشركة بالتحسين المستمر لنظام معالجة مخاطر الإرهاق. ويجب أن تعبر هذه السياسات أيضا عن مشاركة جميع أصحاب المصلحة في مسؤولية معالجة مخاطر الإرهاق.

وينبغي استعراض هذه السياسات بصفة دورية تضمن بقاءها مناسبة للشركة وللعمليات المشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق.

(حيثما تدمج الشركة نظام معالجة مخاطر الإرهاق في نظام إدارة السلامة، يجوز إدراج التزامات ومسؤوليات الإدارة في سياسات نظام إدارة السلامة. ولو تم ذلك فيجب عزو تلك المسؤوليات بوضوح إلى موضوع الإرهاق.)

	هل تم التنفيذ[1]	المرجع[2] الموثق:	طريقة التنفيذ[3]	ملاحظات المفتش[4]
١-١-١ هل توجد سياسات مكتوبة بخصوص نظام معالجة مخاطر الإرهاق تذكر بوضوح أهداف السلامة المتوخاة منه وممهورة بتوقيع المدير التنفيذي المساءل عنها؟ أم أن هناك إشارات واضحة إلى أن معالجة مخاطر الإرهاق أدرجت في سياسات نظام إدارة السلامة بموافقة المدير التنفيذي المساءل عنها؟				
١-١-٢ هل تم التشاور مع الموظفين الأساسيين عند وضع سياسات معالجة مخاطر الإرهاق أو عند دمج معالجة مخاطر الإرهاق في نظام إدارة السلامة؟				
١-١-٣ هل تم إبلاغ سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق إبلاغا فعالا إلى جميع أنحاء الشركة؟				
١-١-٤ هل تواظب الإدارة العليا على تعزيز وإثبات التزامها بالتحسين المستمر لنظام معالجة مخاطر الإرهاق؟				

١-١-٥ هل تتضمن السياسات التزاما بما يلي: السعي حثيثا إلى إنجاز أعلى مستويات السلامة؛ واحترام جميع الشروط القانونية والقواعد القياسية وأفضل الممارسات المنطبقة؛ وتوفير الموارد الملائمة كمسؤولية أساسية يتحملها جميع المديرين؟				
١-١-٦ هل تشمل سياسات معالجة مخاطر الإرهاق تشجيعا على الإبلاغ عن الإرهاق؟				
١-١-٧ هل النظام الإداري لمعالجة مخاطر الإرهاق مستمد من سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق؟				
١-١-٨ هل تشمل سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق نصا بخصوص مشاركة جميع أصحاب المصلحة في مسؤولية معالجة الإرهاق ؟				
١-١-٩ هل تشمل سياسات نظام معالجة مخاطر الإرهاق نصا بخصوص ضرورة استعراضها بصفة دورية؟				

١-٢ المساءلات

يجب أن تحدد الشركة مديرا تنفيذيا مساءلا يتحمل المسؤولية والمساءلة المطلقتين بالنيابة عن الشركة عن تنفيذ وتحديث نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وذلك بغض النظر عن وظائفه الأخرى. ويجب أن تحدد الشركة أيضا مساءلة جميع أعضاء الإدارة العليا بغض النظر عن وظائفهم الأخرى، بالإضافة إلى مساءلة الموظفين، عن حسن أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق. ويجب تسجيل المسؤوليات والمساءلات والسلطات في وثائق تنشر على جميع أنحاء الشركة وتتضمن تعريف المستويات الإدارية التي تتمتع بسلطة صنع القرارات المتعلقة بقابلية تحمل مخاطر الإرهاق.

(حيثما تدمج الشركة نظام معالجة مخاطر الإرهاق في نظام إدارة السلامة، يجوز إدراج هذه المساءلات في وثائق نظام إدارة السلامة. ولو تم ذلك فيجب عزو هذه المساءلات بوضوح إلى موضوع الإرهاق.)

	هل تم التنفيذ[1]	المرجع[2] الموثق:	طريقة التنفيذ[3]	ملاحظات المفتش[4]
١-٢-١ هل يتمتع المدير التنفيذي المساءل بالمسؤولية والمساءلة الكاملتين عن نظام معالجة مخاطر الإرهاق وبسلطة النيابة عن الشركة؟				
١-٢-٢ هل المدير التنفيذي المساءل يعي أدوار ومسؤوليات نظام معالجة مخاطر الإرهاق المذكورة في سياسات هذا النظام في إطار ثقافة السلامة في الشركة؟				

	هل تم التنفيذ[1]	المرجع[2] الموثق:	طريقة التنفيذ[3]	ملاحظات المفتش[4]
١-٢-٣ هل يوجد نص منشور على جميع أنحاء الشركة يحدد مساءلات وسلطات ومسؤوليات معالجة مخاطر الإرهاق؟				
١-٢-٤ هل توجد في جميع أنحاء الشركة خطوط واضحة للمساءلات عن معالجة مخاطر الإرهاق؟				
١-٢-٥ هل يعي ويفهم جميع الموظفين مساءلاتهم وسلطاتهم ومسؤولياتهم عن مسائل الإرهاق؟				

١-٣ تعيين موظفي السلامة الأساسيين

يجب أن تحدد الشركة مديرا لنظام معالجة مخاطر الإرهاق وتسند إليه ضبط الاتصال ومسؤولية تنفيذ وتحديث نظام فعال لمعالجة مخاطر الإرهاق. وينبغي إنشاء آلية واضحة تجعل جميع الموظفين المعنيين يواظبون على العمل من خلال فريق وظيفي مسؤول عن تنسيق أنشطة نظام معالجة مخاطر الإرهاق في جميع أنحاء الشركة، وينبغي تعريف وتوثيق عضوية وأعمال هذا الفريق. (يشار إلى هذا الفريق في هذه الوثيقة باسم فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق.)

(حيثما تدمج الشركة نظام معالجة مخاطر الإرهاق في نظام إدارة السلامة، يصبح مدير نظام معالجة مخاطر الإرهاق مسؤولا عادة أمام مدير السلامة المسؤول مباشرة بدوره أمام المدير التنفيذي المساءل عن هذا النظام. وعندما تكون الشركة صغيرة ولديها نظام جيد لإدارة السلامة، فقد لا يكون هناك داع عملي لإنشاء فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق، إذ يكفي وضع بند بشأن الإرهاق على جدول أعمال اجتماعات فريق السلامة.)

	هل تم التنفيذ[1]	المرجع[2] الموثق	طريقة التنفيذ[3]	ملاحظات المفتش[4]
١-٣-١ هل تم تعيين مدير لنظام معالجة مخاطر الإرهاق (أو من يعادله) لديه الدراية والمهارات والخبرة والمعرفة السليمة المذكورة في المواد الإرشادية؟				
١-٣-٢ هل هناك خط مسؤولية مباشر بين مدير نظام معالجة مخاطر الإرهاق والمدير التنفيذي المساءل؟ (أو مدير السلامة إذا كان نظام معالجة مخاطر الإرهاق المتعددة مدمجا في نظام إدارة السلامة)؟				
١-٣-٣ هل ينفذ مدير نظام معالجة مخاطر الإرهاق وظائفه المذكورة بالتفصيل في المواد الإرشادية الصادرة عن الإيكاو؟				

	هل تم التنفيذ[1]	المرجع[2] الموثق	طريقة التنفيذ[3]	ملاحظات المفتش[4]
١-٣-٤ هل تم إنشاء فريق عمل معني بالسلامة من الإرهاق أو ما يعادله لينجز الوظائف المعرفة في المواد الإرشادية؟				
١-٣-٥ هل يرصد مجلس إدارة الشركة أداء وفاعلية نظام معالجة مخاطر الإرهاق حسب التفاصيل الواردة في المواد الإرشادية؟				
١-٣-٦ هل تم تحديد عضوية فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق ومعدل تواتر اجتماعاته، وهل تسجل محاضر هذه الاجتماعات؟				

١-٤ وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق

يجب على الشركة أن تعد وتحدث وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وأن تذكر فيها سياسات هذا النظام وأهدافه وإجراءاته وخطواته، وأن تحدد فيه المساءلات والمسؤوليات والسلطات الخاصة بنواتجه، وأن تعد وتحدث دليلا لنظام معالجة مخاطر الإرهاق وأن ترسل نهجه إلى المعنيين بإدارة السلامة في جميع أنحاء الشركة، أو أن تدمج وثائق نظام معالجة مخاطر الإرهاق في وثائق نظام إدارة السلامة الراهن.

	هل تم التنفيذ[1]	المرجع[2] الموثق:	طريقة التنفيذ؟[3]	ملاحظات المفتش[4]
١-٤-١ هل يحتوي دليل إدارة نظام معالجة مخاطر الإرهاق على جميع العناصر المذكورة بالتفصيل في المواد الإرشادية؟				
١-٤-٢ هل يوضع هذا الدليل موضع الاستعراض بانتظام؟				
١-٤-٣ هل يوجد نظام لتسجيل أوقات الطيران المعتزمة والحقيقية ومدد المأموريات والراحة وحالات الانحراف عن الجداول وأسبابها؟				
١-٤-٤ هل يوجد نظام لتسجيل وتخزين نواتج نظام معالجة مخاطر الإرهاق، مثل سجل الأخطار، ودفاتر تقييم المخاطر، وبلاغات الإرهاق، والحالات التي تمس بالسلامة، ومقاييس وضع جداول التشغيل، ومحاضر جلسات فريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق؟				

٢- معالجة مخاطر الإرهاق

٢-١ تحديد الأخطار

يجب على الشركة أن تضع وتحدث إجراءات رسمية تضمن بها تحديد أخطار الإرهاق. وينبغي أن تشمل هذه الإجراءات التحقيق في الوقائع والحوادث للوقوف على أخطار الإرهاق المحتملة. ويجب الاستناد في تحديد أخطار الإرهاق على توليفة من الأساليب الرجوعية والأساليب الاستباقية والأساليب التنبؤية لجمع البيانات.

	الإجراءات جاهزة [١]	المرجع [٢] الموثق:	طريقة التنفيذ [٣]	ملاحظات المفتش [٤]
٢-١-١ هل هناك خطوات لتحديد أخطار الإرهاق ومصادرها؟				
٢-١-٢ هل هناك برنامج للإبلاغ عن الإرهاق بطريقة سرية يشجع الموظفين على الإبلاغ عن المسائل المتعلقة بالإرهاق؟ (ينبغي أن يشمل المعلومات الاستباقية والتنبؤية بالإضافة إلى المعلومات الرجوعية.)				
٢-١-٣ هل توجد تغذية مرتدة بالمعلومات الى من أبلغ عن الإرهاق وإلى بقية الشركة؟				
٢-١-٤ هل تحديد أخطار الإرهاق يشمل مخططات رجوعية واستباقية وتنبؤية؟				
٢-١-٥ هل تم تحديد وتقييم أخطار الإرهاق الرئيسية في الشركة وفي أنشطتها الراهنة؟				
٢-١-٦ هل تتضمن التحريات عن مسائل السلامة في جميع أنحاء الشركة التحري أيضا عن أخطار الإرهاق بوصفها عوامل يحتمل أن تقوض السلامة؟				
٢-١-٧ هل تعالَج أخطار الإرهاق التي تم تحديدها من تحريات الإرهاق، وهل تبلغ إلى بقية الشركة؟				
٢-١-٨ هل يبلغ الموظفون عما ينجم عن الإرهاق من أخطاء وأخطار وحوادث تم تجنبها في اللحظة الأخيرة؟				

٢-٢ تقييم مخاطر السلامة من الإرهاق وتخفيف وطأتها

يجب على الشركة أن تضع وتحدث إجراءات رسمية لتقييم المخاطر، تقيس بها احتمالات وقوع الأحداث الناجمة عن الإرهاق، وتحدد بها حدة هذه الأحداث، وتتعرف بها على الأحداث التي ينبغي تخفيف وطأتها. ويجب عليها أيضا أن تضع وتنفذ عمليات لتخفيف وطأة المخاطر. وكثيرا ما يستعان بفريق العمل المعني بالسلامة من الإرهاق لتقييم هذه المخاطر وإعداد وسائل تخفيف وطأتها.

	الإجراءات جاهزة[1]	المرجع[2] الموثق:	طريقة تنفيذها؟[3]	ملاحظات المفتش[4]
٢-٢-١ هل توجد إجراءات لتقييم المخاطر المرتبطة بأخطار الإرهاق المحددة؟				
٢-٢-٢ هل هناك معايير لتقييم المخاطر ومستوياتها التي تستطيع الشركة تحملها (مثل نموذج قابلية تحمل المخاطر)؟ وهل هذه المعايير والإجراءات ملائمة للعمليات الجوية؟				
٢-٢-٣ هل تم توثيق إجراءات تخفيف الوطأة وتوقيتها ومسؤوليتها؟				
٢-٢-٤ هل توجد قواعد واضحة لاختيار إجراءات التخفيف الملائمة؟				

٣- ضمان السلامة من الإرهاق

٣-١ رصد وقياس أداء وسائل السلامة من الإرهاق

يجب على الشركة أن تحضر وتحدث وسائل تتحقق بها من حسن أداء إجراءات ضمان السلامة من الإرهاق وتثبت بها فاعلية الضوابط وإجراءات تخفيف مخاطر الإرهاق. ويجب التحقق من حسن أداء هذه الوسائل، وذلك بمقارنتها بمؤشرات أداء السلامة من الإرهاق وبأهداف أداء السلامة من الإرهاق المقررة في نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

(حيثما يكون نظام معالجة مخاطر الإرهاق مدمجا في نظام إدارة السلامة، يجب وضع تعريف واضح لمؤشرات أداء كل منهما.)

	الإجراءات جاهزة[1]	المرجع[2] الموثق:	طريقة تنفيذها[3]	ملاحظات المفتش[4]
٣-١-١ هل تم تدقيق/ مراجعة الضوابط ووسائل تخفيف وطأة مخاطر الإرهاق للتأكد من فاعليتها؟				
٣-١-٢ هل تم دمج الدروس المستفادة في السياسات والاجراءات؟				

	الإجراءات جاهزة[1]	المرجع[2] الموثق:	طريقة تنفيذها[3]	ملاحظات المفتش[4]
٣-١-٣ هل تم تعريف ونشر مؤشرات أداء السلامة الدالة على الإرهاق، وهل يجري رصدها وتحليلها للوقوف على الاتجاهات؟				
٣-١-٤ هل تم التدقيق في نظام معالجة مخاطر الإرهاق لتقييم فاعليته ومدى اتباع اللوائح والقواعد القياسية ؟ وهل تم توثيق عمليات هذا التدقيق؟				
٣-١-٥ هل تجرى استقصاءات للإرهاق؟				
٣-١-٦ هل تجرى دراسات عن الإرهاق؟ (حسب الاقتضاء)				

٣-٢ إدارة التغييرات

يجب على الشركة أن تضع وتحدث إجراءات رسمية لتحديد التغييرات المطلوبة في الشركة و/أو في عملياتها الجوية لتعديل الإجراءات الراهنة المتعلقة بمخاطر الإرهاق. وينبغي أن تضمن هذه الإجراءات حسن أداء سبل السلامة من الإرهاق قبل تغيير أو إلغاء أو تعديل وسائل التخفيف التي لم تعد مطلوبة أو لم تعد فعالة نتيجة التغييرات التي استجدت على بيئة العمليات الجوية.

	الإجراءات جاهزة[1]	المرجع[2] الموثق:	طريقة التنفيذ[3]	ملاحظات المفتش[4]
٣-٢-١ هل توجد إجراءات موثقة لإدارة التغييرات اللازمة للتعرف بطريقة استباقية على أخطار الإرهاق وتخفيف وطأة مخاطر الإرهاق عند إدخال التغييرات التنظيمية والتشغيلية؟				
٣-٢-٢ هل تُجرى استعراضات دورية لأداء سبل السلامة من الإرهاق بعد إدخال التغييرات التنظيمية أو التشغيلية، وذلك للتحقق من صحة الافتراضات وفاعلية التغييرات؟				

٣-٣ التحسين المستمر لنظام معالجة مخاطر الإرهاق

يجب على الشركة أن تضع وتحدث إجراءات رسمية لاستعراض أداء نظام معالجة مخاطر الإرهاق، وذلك بهدف تحسين هذا النظام باستمرار وتحديد آثار ضعف أدائه والتخلص من أسبابها أو التخفيف من وطأتها.

	هل تم التنفيذ[1]	المرجع[2] الموثق:	طريقة التنفيذ[3]	ملاحظات المفتش[4]
٣-٣-١ هل توجد وسائل لرصد الأداء الكلي لنظام معالجة مخاطر الإرهاق حتى يتسنى إنجاز التحسين المستمر؟				
٣-٣-٢ هل توجد وسائل لإلغاء و/أو تعديل الضوابط التي تسفر عن عواقب غير مقصودة أو التي لم تعد هناك حاجة إليها؟				
٣-٣-٣ هل هناك دليل على أن التحسين المستمر يجري إنجازه؟				

٤- تعزيز نظام معالجة مخاطر الإرهاق

٤-١ التدريب والتثقيف

يجب على الشركة أن تنشئ وتحدث برنامجا تدريبيا للتوعية بمسائل الإرهاق والاجراءات المضادة للإرهاق، يضمن أن الموظفين يتدربون وقادرون على أداء واجباتهم الخاصة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق وعلى تطبيق هذه المعالجة على العمليات الجوية الفعلية. ويجب أن يكون نطاق هذا التدريب ملائما لكل شخص يشارك في نظام معالجة مخاطر الإرهاق.

	هل تم التنفيذ[1]	المرجع[2] الموثق:	طريقة التنفيذ؟[3]	ملاحظات المفتش[4]
٤-١-١ هل تلقى جميع موظفي الشركة التدريب على نظام معالجة مخاطر الإرهاق وعلى أدوارهم ومسؤولياتهم فيما يتعلق بمعالجة مخاطر الإرهاق، بمن فيهم المدير التنفيذي المساءل والإدارة العليا والمديرون والمشرفون وموظفو العمليات؟				
٤-١-٢ هل منهج التدريب الأولي والتدريب المتكرر مناسبان لعمليات الشركة المشمولة بنظام معالجة مخاطر الإرهاق؟				
٤-١-٣ هل تم قياس وتوثيق فاعلية التدريب؟				

	هل تم التنفيذ[1]	المرجع[2] الموثق:	طريقة التنفيذ؟[3]	ملاحظات المفتش[4]

٤-٢ اتصالات نظام معالجة مخاطر الإرهاق

يجب على الشركة أن تضع وتحدث أساليب رسمية لاتصالات نظام معالجة مخاطر الإرهاق، تضمن بها وعي جميع الموظفين وعيا تاما بهذا النظام، وتوصل إليهم المعلومات المتعلقة بالإرهاق والملومات الحرجة عن السلامة، وتشرح فيها أسباب اتخاذ أي إجراءات معينة وأسباب العمل بها أو تغييرها.

	هل تم التنفيذ[1]	المرجع[2] الموثق:	طريقة التنفيذ[3]	ملاحظات المفتش[4]
٤-٢-١ هل تصل معاومات نظام معالجة مخاطر الإرهاق إلى جميع مستويات الموظفين في الشركة؟				
٤-٢-٢ هل تشرح اتصالات نظام معالجة مخاطر الإرهاق شرحا واضحا السياسات والاجراءات والمسؤوليات؟ وهل تكمل وتعزز ثقافة السلامة في الشركة؟				
٤-٢-٣ هل يجري نشر معلومات نظام معالجة مخاطر الإرهاق عبر قنوات الاتصال المناسبة وهل يجري رصد فاعليتها؟				

— انتهى —