

ΣΧΕΣΗ ΤΗΣ ΥΠΝΗΛΙΑΣ ΜΕ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ ΠΙΛΟΤΩΝ ΣΤΟΝ ΕΞΟΜΟΙΩΤΗ ΠΤΗΣΗΣ

Ρίκος Δ.¹, Κουσούλης Π.², Ζησιμοπούλου Β.³, Αλεβητσοβίτης Γ.², Δαμασιώτης Ι.³

¹ Ιατρείο, 110 Πτέρυγα Μάχης

² Ιατρείο, 120 Πτέρυγα Εκπαιδευτικής Αέρος

³ 251 Γενικό Νοσοκομείο Αεροπορίας

Περίληψη

Εισαγωγή: Η κόπωση-υπνηλία αποτελεί έναν αναγνωρισμένο παράγοντα προαγωγής των λαθών και μείωσης της απόδοσης των ατόμων σε σύνθετα και δυναμικά εργασιακά περιβάλλοντα, όπως είναι αυτό της αεροπλοΐας και μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρά ατυχήματα. Στην προσπάθεια να μελετηθεί αυτή η συσχέτιση έχουν χρησιμοποιηθεί διάφοροι δείκτες υπνηλίας με την κλίμακα ESS (Epworth Sleepiness Scale) να αποτελεί μία εύκολη στη χρήση και τυποποιημένη επιλογή. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να συσχετίσει εύκολα μετρήσιμους δείκτες κόπωσης/υπνηλίας με την απόδοση ενός χειριστή, όπως αυτή αξιολογείται μέσα από τη διαδικασία πτήσης με όργανα σε εξομοιωτή πτήσεων. **Μέθοδος:** 54 εκπαιδευόμενοι χειριστές αεροσκάφους συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο το οποίο αξιολογούσε υποκειμενικούς και αντικειμενικούς δείκτες υπνηλίας (ώρες ύπνου, υποκειμενική αίσθηση υπνηλίας, ESS). Αμέσως μετά, κλήθηκαν να εκτελέσουν προκαθορισμένη άσκηση σε εξομοιωτή πτήσης και ακολούθησε υπολογισμός δεικτών της απόδοσής τους (απόκλιση από το ιδανικό ίχνος, πλήθος διασταυρώσεων με αυτό, βαθμολογία του εκπαιδευτή). Οι δείκτες υπνηλίας και οι δείκτες απόδοσης αναλύθηκαν στατιστικά με την χρήση ανάλυσης παλινδρόμησης και Student's t-test. Ως επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε το 95%. **Αποτελέσματα:** Ο βαθμός υπνηλίας κατά ESS εμφανίζει στατιστικά σημαντική εξάρτηση με την μέση απόκλιση του πραγματικού από το ιδανικό ίχνος καθόδου ($p=0.0003$) ενώ συσχέτιση αναγνωρίζεται και μεταξύ της ώρας εκτέλεσης της άσκησης (ηρωινή ή απογευματινή) με την βαθμολογία του εκπαιδευόμενου στην άσκηση. Η επίδραση της υπνηλίας στην απόδοση αποτελεί έναν σημαντικό και προβλέψιμο παράγοντα που μπορεί να αξιολογηθεί με τη χρήση εύκολων δεικτών. Στη μελέτη αυτή για πρώτη φορά αναγνωρίζεται η επίδραση της μικρού βαθμού υπνηλίας στα πλάγια των καθημερινών δραστηριοτήτων στην απόδοση υγιών ιπτάμενων χειριστών.

Λέξεις ευρετηρίου: Αεροπορική ιατρική, Epworth Sleepiness Scale, υπνηλία, απόδοση ιπταμένων

INFLUENCE OF SLEEPINESS ON PILOT PERFORMANCE IN THE FLIGHT SIMULATOR

Rikos D.1¹, Kousoulis P.², Zisimopoulou V.³, Alevetsovitis G.², Damasiotis I.³

¹ Medical clinic, 110 Combat Wing

² Medical clinic, 120 Flight Training Wing

³ 251 General Air Force Hospital

Abstract

Introduction: Fatigue and sleepiness is a well studied factor that reduces performance in dynamic working environments like aviation. Epworth Sleepiness Scale (ESS) is a user friendly and standardized way of measuring sleepiness. The aim of this study was to correlate sleepiness and fatigue indicators with pilot performance measures during a flight simulator exercise. **Method:** 54 trainee pilots answered questions regarding subjective and objective sleepiness indicators (amount of hours slept, subjective sense of sleepiness, ESS). They were then asked to fly a demanding mission in the flight simulator, which included and instrument approach to the airport. A calculation of performance measures was followed (deviation of the real glide path from the ideal one, number of crossings between them and the overall trainee grade). Sleepiness markers and performance measures were correlated using regression analysis and Student's t-test. A level of significance of 95% was used. **Results:** A significant correlation ($p=0.0003$) between ESS-measured sleepiness and the mean deviation between the performed and ideal glide path was found.

The time of the day (morning-afternoon) the task was performed and the overall mark by the instructor were also correlated. The effect of sleepiness on performance is a serious yet predictable factor that can relatively easily be measured. For the first time in this study we showed that even small levels of sleepiness in the setting of every day activities can affect pilot performance.

Key words: Aviation medicine, Epworth Sleepiness Scale, sleepiness, pilot performance

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κόπωση παρουσιάζεται με μια ποικιλία μορφών μεταξύ των ατόμων, ή ακόμα και στο ίδιο άτομο σε διαφορετικές στιγμές. Ως μορφές κόπωσης αναφέρονται η φυσική-σωματική κόπωση, η οξεία πνευματική κόπωση, η χρόνια/συσσωρευμένη κόπωση, η κόπωση μιας συγκεκριμένης δραστηριότητας (task-specific), η κόπωση που προκαλείται από αποσυχρονισμό των κirkάδιων ρυθμών και η κόπωση που οφείλεται σε οξεία (acute total sleep deprivation) ή σε χρόνια στέρηση ύπνου (chronic partial sleep restriction). Πολύ συχνά οι όροι «κόπωση» και «υπνηλία» χρησιμοποιούνται χωρίς διαχωρισμό (1).

Η κόπωση-υπνηλία έχει αναγνωρισθεί ως ένας από τους παράγοντες που προάγουν τα ανθρώπινα λάθη σε περιβάλλοντα που ο άνθρωπος καλείται να αλληλεπιδράσει με την τεχνολογία (2). Για παράδειγμα, στο αεροπορικό περιβάλλον, ένα από τα πλεόν σύνθετα και δυναμικά εργασιακά πλαίσια, η κόπωση προκαλεί μείωση της απόδοσης των χειριστών και υπό προϋποθέσεις μπορεί να οδηγήσει σε αεροπορικό ατύχημα. Έχει αποδειχθεί ότι επιδρά στις γνωσιακές λειτουργίες του ατόμου, τη φυσική δραστηριότητα, τη διάθεση και τις σχέσεις με τους συνεργάτες (2-5). Επιπλέον, η υπνηλία μπορεί να επηρεάσει βασικούς παράγοντες απόδοσης που είναι απαραίτητοι για την πτήση, όπως η βραχύχρονη μνήμη (μνήμη εργασίας), η προσοχή και η λήψη αποφάσεων (6).

Οι σημαντικές επιπτώσεις της κόπωσης/υπνηλίας οδήγησαν στην ανάγκη έγκαιρης αναγνώρισής τους με σκοπό την πρόληψη των ατυχημάτων. Έτσι μια σειρά μελετών στον χώρο της αεροπλοΐας αλληλά και της χρήσης τροχοφόρων, επεξεργάστηκε ως πιθανούς δείκτες κόπωσης την στάση του χειριστή στο κάθισμά του, τη συχνότητα και τη ταχύτητα που ανοιγοκλείνει τα μάτια του, την ώρα της ημέρας ή τη διάρκεια εκτέλεσης της συγκεκριμένης δραστηριότητας (7, 8).

Στο μη αεροπορικό περιβάλλον, υπήρξε επίσης η ανάγκη ανεύρεσης εύκολων στη χρήση εργαλείων με σκοπό την αξιολόγηση της υπνηλίας σε παθήσεις όπως η ναρκοληψία, το σύνδρομο αποφρακτικών απνοιών στον ύπνο και το σύνδρομο περιοδικών κινήσεων των κάτω άκρων. Το 1991 ο Murray εισήγαγε το "Epworth Sleepiness Scale (ESS)" (9). Το ESS είναι ένα ερωτηματολόγιο που έχει ως σκοπό να αξιολογήσει την τάση του ατόμου για ύπνο με τρόπο απλό, τυποποιημένο και επαναλήψιμο. Το ESS έχει αποδειχθεί αξιόπιστο εργαλείο για κλινική και ερευνητική χρήση

και έχει μεταφραστεί σε πολλές γλώσσες, μεταξύ των οποίων και στην ελληνική (10).

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να συσχετίσει εύκολα μετρήσιμους δείκτες κόπωσης/υπνηλίας με την απόδοση ενός χειριστή, όπως αυτή αξιολογείται μέσα από τη διαδικασία πτήσης με όργανα σε εξομοιωτή πτήσεων.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Δείκτες κόπωσης/υπνηλίας

Για την χρονική περίοδο Δεκέμβριος 2007 - Μάρτιος 2008, 54 εκπαιδευόμενοι Ιπτάμενοι της Πολεμικής Αεροπορίας συμμετείχαν εθελοντικά στη μελέτη. Οι πιλότοι είχαν όλοι την ίδια πτητική εμπειρία, καθώς βρίσκονταν στο ίδιο στάδιο πτητικής εκπαίδευσης και ήταν όλοι υγιείς. Οι συμμετέχοντες ενημερώνονταν και συναινούνσαν στη συμμετοχή τους στη μελέτη, λίγα λεπτά πριν την πτήση. Ο σκοπός της πρακτικής αυτής είναι να μην αλλιάξουν τις καθημερινές τους συνήθειες, π.χ. να καταναλώσουν καφέ ενώ δεν το συνήθιζαν. Οι εκπαιδευόμενοι στη συνέχεια καλούνταν να συμπληρώσουν ένα ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις που αξιολογούσαν ποσοτικές και υποκειμενικές παραμέτρους κόπωσης/υπνηλίας.

1. Υποκειμενική υπνηλία - αυτοαξιολόγηση της υπνηλίας την ώρα συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου με μια οπτική αναλογική κλίμακα 0 έως 10.

2. Η υποκειμενική εκτίμηση των ωρών ύπνου το προηγούμενο βράδυ.

3. Η υποκειμενική εκτίμηση των ωρών ύπνου τα δύο προηγούμενα βράδια.

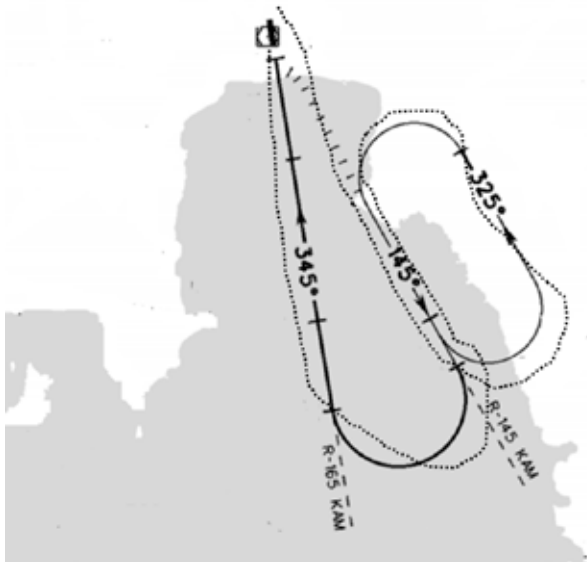
4. Η ώρα συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου – εκτέλεσης της άσκησης (πρωινή – απογευματινή βάρδια).

5. Ο βαθμός υπνηλίας κατά Epworth (Ελληνική μετάφραση) – "ESS © MW Johns 1990-1997, χρήση μετά από άδεια του συγγραφέα".

Δείκτες απόδοσης

Αμέσως μετά τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων ο κάθε ιπτάμενος εκτελούσε μια πτήση δια οργάνων στον εξομοιωτή πτήσεων του αεροσκάφους T-2. Η πτήση περιελάμβανε μια ενόργανη κάθοδο στο αεροδρόμιο της Καλαμάτας (KLX). Η πτήση αυτή δε γινόταν αποκλειστικά για τη συμμετοχή στη μελέτη, αλλά αποτελούσε μέρος της ήδη προγραμματισμένης εκπαίδευσης του πιλότου για τη συγκεκριμένη ημέρα.

Εικόνα 1. Με συνεχόμενη γραμμή φαίνεται η ιδανική πορεία του αεροσκάφους για την κάθοδο στο αεροδρόμιο της Καλαμάτας. Με τη διακεκομμένη γραμμή φαίνεται η πραγματική πορεία στο χώρο που εκτέλεσε ο εκπαιδευόμενος (παράδειγμα).



Το χαρακτηριστικό μια τέτοιας διαδικασίας είναι ότι ο πιλότος πρέπει να προσγειώσει το αεροσκάφος στο αεροδρόμιο ακολουθώντας μια πολύ συγκεκριμένη διαδρομή στον χώρο και περνώντας από συγκεκριμένα σημεία (ιδανικό ίχνος - pattern) με τη χρήση μόνο των οργάνων του αεροσκάφους, χωρίς οπτική επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον. Στη συνέχεια, γινόταν εκτύπωση του ίχνους της καθόδου που εκτέλεσε ο εκπαιδευόμενος, σάρωσή του με επιτραπέζιο σαρωτή (scanner) και επεξεργασία του με το λογισμικό πρόγραμμα GetData ©, ώστε να βρεθεί η μέση απόκλιση του από το ιδανικό ίχνος καθόδου (σε ναυτικά μίλια) καθώς και οι φορές που τα δύο ίχνη διασταυρώνονταν (Εικόνα 1). Ως δείκτες της απόδοσης του εκπαιδευόμενου χειριστή ορίστηκαν:

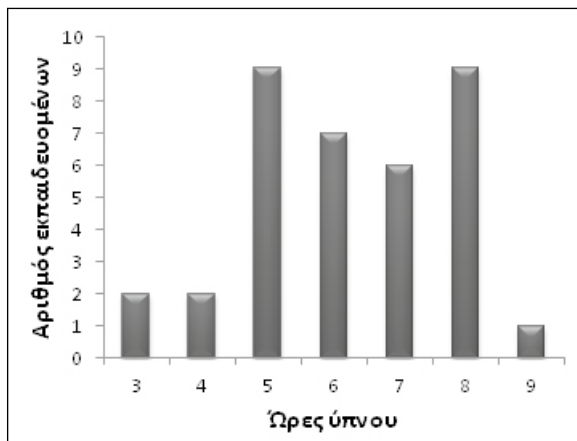
1. η μέση απόκλιση του πραγματικού ίχνους καθόδου από το ιδανικό (σε ναυτικά μίλια),
2. ο αριθμός των διασταυρώσεων του πραγματικού ίχνους με το ιδανικό και
3. η βαθμολογία του εκπαιδευτή στο τέλος της εκπαίδευσης.

Τα στοιχεία που προέκυψαν εισήχθηκαν σε υπολογιστικό φύλλο Microsoft Excel και ακολουθήθηκε η στατιστική ανάλυση παλινδρόμησης (Regression analysis) ή η δοκιμασία t-Student με άνισες διακυμάνσεις, ανάλογα με την περίπτωση. Ως επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας επιλέχθηκε το 95% ($p < 0.05$).

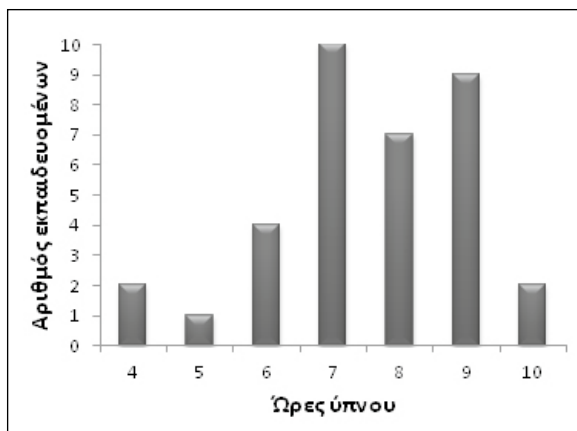
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Συνολικά συγκεντρώθηκαν 54 ερωτηματολόγια. Από αυτά, για τεχνικούς λόγους, στα 25 ήταν δυνατή

Γράφημα 1. Διάρκεια ύπνου το προηγούμενο βράδυ.



Γράφημα 2. Μέσος όρος διάρκειας ύπνου τα δύο προηγούμενα βράδια.



η μέτρηση της μέσης απόκλισης από το ιδανικό ίχνος, στα 38 ήταν δυνατή η μέτρηση του αριθμού των διασταυρώσεων του ίχνους και στα 36 έγινε καταγραφή της βαθμολογίας πτήσης.

Οι εκπαιδευόμενοι ανέφεραν ότι είχαν κοιμηθεί κατά μέσο όρο 6,2 ώρες ($SD=0,25$, Confidence interval 95%=0,52) το προηγούμενο βράδυ και κατά μέσο όρο 7,4 ώρες ($SD=0,24$, Confidence interval 95%=0,50) τα δύο προηγούμενα βράδια, όπως φαίνεται στο Γράφημα 1 και 2.

Τα αποτελέσματα των συγκρίσεων μεταξύ των παραμέτρων κόπωσης και παραμέτρων απόδοσης καθώς και οι βαθμοί στατιστικής σημαντικότητας φαίνονται αναλυτικά στον πίνακα 1.

Μέση απόκλιση του πραγματικού ίχνους από το ιδανικό

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων βρέθηκε ότι ο βαθμός υπνηλίας κατά Epworth (ESS) παρουσιάζει στατιστική εξάρτηση με τη μέση απόκλιση του πραγ-

Πίνακας 1. Στατιστική σημαντικότητα δεικτών κόπωσης/υπνηλίας και δεικτών απόδοσης. Με έντονη και πλάγια γραμματοσειρά φαίνονται τα στατιστικώς σημαντικά αποτελέσματα.

	Απόκλιση του ιδανικού από το πραγματικό ίχνος	Διασταυρώσεις του πραγματικού με το ιδανικό ίχνος	Βαθμολογία εκπαιδευτή
Βαθμός υπνηλίας κατά Epworth	0,0003	0,43	0,66
Υποκειμενική υπνηλία	0,16	0,15	0,27
Ώρες ύπνου το προηγούμενο βράδυ	0,96	0,34	0,14
Ώρες ύπνου τα δύο προηγούμενα βράδια	0,83	0,46	0,86
Κάπνισμα (ΝΑΙ - ΟΧΙ)	0,32	0,22	0,16
Ώρα της ημέρας (πρωινή – απογευματινή βάρδια)	0,36	0,15	0,04

ματικού ίχνους από το ιδανικό σε βαθμό στατιστικά πολύ σημαντικό ($p=0,0003$) [Γράφημα 3].

Μικρότερη και στατιστικά μη σημαντική εξάρτηση βρέθηκε κατά την ανάλυση της μέσης απόκλισης από το ιδανικό ίχνος σε σχέση με την υποκειμενική αξιολόγηση της υπνηλίας-νύστας ($p=0,16$), με τις ώρες ύπνου το προηγούμενο βράδυ ($p=0,96$) και του αναφερόμενου ύπνου τα προηγούμενα δύο βράδια ($p=0,83$). Δε βρέθηκε διαφορά μεταξύ καπνιστών και μη καπνιστών ($p=0,32$) και μεταξύ πρωινής και απογευματινής βάρδιας ($p=0,36$).

Αριθμός των διασταυρώσεων του πραγματικού ίχνους από το ιδανικό

Από την ανάλυση του αριθμού των διασταυρώσεων του ίχνους με το ιδανικό ίχνος σε σχέση με τις παραμέτρους κόπωσης, δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική εξάρτηση με τον δείκτη υπνηλίας κατά Epworth ($p=0,43$), με την υποκειμενική αξιολόγηση της υπνηλίας ($p=0,15$), τις αναφερόμενες ώρες ύπνου το προηγούμενο βράδυ ($p=0,34$) και το αναφερόμενο

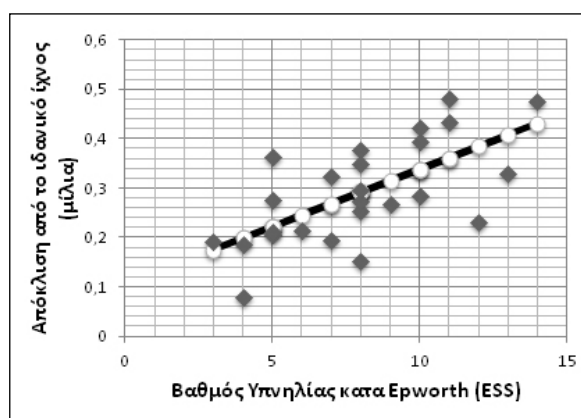
ποσό ύπνου τα δύο προηγούμενα βράδια ($p=0,46$). Το κάπνισμα ($p=0,22$) και η ώρα της ημέρας ($p=0,15$) δεν έδωσαν στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Βαθμολογία του εκπαιδευτή

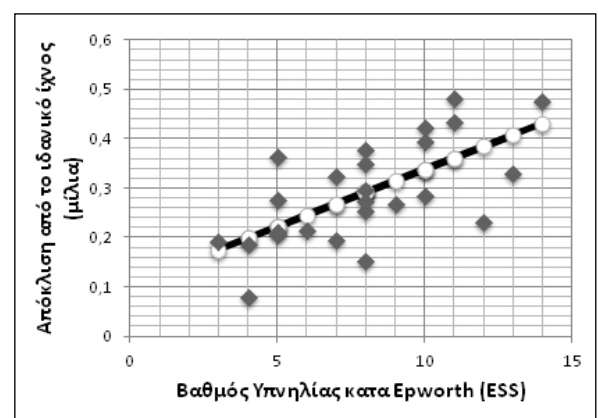
Αντίστοιχα, από την ανάλυση της βαθμολογίας που έδωσε ο εκπαιδευτής σε σχέση με τις παραμέτρους κόπωσης δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική εξάρτηση με τον δείκτη υπνηλίας κατά Epworth ($p=0,66$), με τον υποκειμενική αξιολόγηση της υπνηλίας ($p=0,27$), το αναφερόμενο ποσό ύπνου το προηγούμενο βράδυ ($p=0,14$) και το αναφερόμενο ποσό ύπνου τα δύο προηγούμενα βράδια ($p=0,86$). Οι καπνιστές είχαν ίδια μέση βαθμολογία με τους μη καπνιστές ($p=0,16$).

Μετά την ανάλυση της επίδρασης της ώρας της ημέρας και της βαθμολογίας που έλαβε ο εκπαιδευόμενος από τον εκπαιδευτή του, βρέθηκε ότι κατά την πρωινή βάρδια (7:00-12:59) η μέση βαθμολογία που επιτεύχθηκε ήταν 82,5% σε σύνολο 26 μετρήσεων, ενώ κατά την απογευματινή βάρδια (13:00-18:00) ήταν 79,1% σε σύνολο 10 μετρήσεων (Γράφημα 4).

Γράφημα 3. Μέση απόκλιση του πραγματικού ίχνους καθόδου από το ιδανικό ίχνος σε σχέση με τον βαθμό υπνηλίας κατά Epworth ($p=0,0003$).



Γράφημα 4. Βαθμολογία του εκπαιδευόμενου σε σχέση με την ώρα της ημέρας που εκτελέσθηκε η πτήση (πρωινή – απογευματινή βάρδια).



Η διαφορά αυτή φαίνεται μικρή, αλλά είναι στατιστικά σημαντική με πιθανότητα λάθους 5% ($p=0,04$).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η διαδικασία καθόδου ενός αεροσκάφους από τον αέρα για να προσγειωθεί σε ένα αεροδρόμιο μόνο με τη χρήση των οργάνων του αεροσκάφους και χωρίς εξωτερικά σημεία αναφοράς είναι μια πολύ δύσκολη άσκηση που απαιτεί προσοχή, ακρίβεια, εκτέλεση λεπτών ενεργειών επί του αεροσκάφους και ταυτόχρονη εκτέλεση μαθηματικών υπολογισμών από τον πιλότο, με σκοπό την τήρηση ακριβούς ίχνους μέσα στον τρισδιάστατο χώρο. Η μη τήρηση αυτού του ίχνους σε συνθήκες εξομοιωτή είναι ένα λάθος, σε πραγματικές συνθήκες όμως θα μπορούσε να είναι η αιτία ενός ατυχήματος. Στην παρούσα μελέτη, επιλέξαμε ως δείκτη απόδοσης μια εύκολη μετρήσιμη παράμετρο, δηλαδή το πόσο «κοντά» βρίσκεται το πραγματικό ίχνος του αεροσκάφους με το ιδανικό ίχνος εκτέλεσης της ενόργανης καθόδου. Η πλευρική απόκλιση από το ιδανικό ίχνος είναι ένας δείκτης του βαθμού της πιστής εκτέλεσης της ενόργανης καθόδου από τον πιλότο. Επιλέξαμε επίσης να μετρήσουμε τον αριθμό των διασταυρώσεων του πραγματικού από το ιδανικό ίχνος με το σκεπτικό θα μπορούσε να αντανakλά τα λάθη που κάνει ο πιλότος στην πιστή εκτέλεση της καθόδου και τις διορθωτικές ενέργειες που κάνει για να επανέλθει στο σωστό ίχνος. Τέλος, η βαθμολογία του εκπαιδευτή είναι ένα αυτονόητο κριτήριο της απόδοσης του εκπαιδευόμενου. Από τα δεδομένα που αναλύθηκαν, φάνηκε ότι η αύξηση του βαθμού της υπνηλίας κατά Erworth, επηρεάζει σε στατιστικά πολύ σημαντικό βαθμό την απόδοση ενός πιλότου στον εξομοιωτή πτήσεων, όπως αυτή μετριέται από την απόκλιση από το ιδανικό ίχνος. Αντίθετα, ο αριθμός των διασταυρώσεων του ίχνους με το ιδανικό δεν είναι ευαίσθητος δείκτης απόδοσης και δε θα πρέπει να χρησιμοποιείται. Τέλος, η απουσία στατιστικής εξάρτησης με τη βαθμολογία του εκπαιδευτή, εξηγείται από το γεγονός ότι η βαθμολογία λαμβάνει υπόψη το σύνολο της πτήσης από την απογείωση ως την προσγείωση και όχι μόνο τα τελευταία 15 λεπτά που διαρκεί η ενόργανη κάθοδος στο αεροδρόμιο.

Έχει αποδειχθεί ότι όταν ο αριθμός των ωρών ύπνου μειώνεται κάτω από τις οκτώ την ημέρα, υπάρχει μετρήσιμη μείωση στην απόδοση (11, 12). Με βάση την αναφορά των εκπαιδευόμενων σχετικά με τις ώρες ύπνου το προηγούμενο βράδυ ή και το μέσο όρο των δύο προηγούμενων ημερών (Διάγραμμα 1 και 2), θα περίμενε κανείς ότι ένας αριθμός από τους πιλότους που συμμετείχαν στη μελέτη είχε υποστεί οξεία ή και χρόνια μερική στέρηση ύπνου (ώρες ύπνου <8/ημέρα). Σύμφωνα με τους Lauderdale et al, όταν η πραγματική διάρκεια του ύπνου είναι 6 ώρες, το άτομο υπερεκτιμά τις ώρες ύπνου του κατά 0,8 (13). Με αυτό το δεδομένο, θα περιμέναμε οι πραγματικές ώρες

ύπνου να είναι ακόμα λιγότερες σε σχέση με αυτές που δήλωσαν οι εκπαιδευόμενοι. Εντούτοις, από την ανάλυση των δεδομένων της παρούσας μελέτης, δεν επιβεβαιώθηκε η σχέση μειωμένων ωρών ύπνου και μειωμένης απόδοσης. Το μικρό δείγμα ή η ευκολία της άσκησης που καλούνταν να εκτελέσουν θα μπορούσε να είναι η αιτία αυτής της παρατήρησης.

Παρά την υποκειμενική δήλωση ενός αριθμού εκπαιδευόμενων για σχετικά μειωμένες ώρες ύπνου, με βάση την κλίμακα υπνηλίας κατά Erworth, κανένας δεν ανέφερε υπερβολική υπνηλία. Είναι χαρακτηριστικό ότι μόλις 4 εμφάνισαν μέτρια υπνηλία (ESS 11-14) και οι υπόλοιποι είχαν ESS<11. Η εμφανής στατιστική εξάρτηση που παρατηρήθηκε μεταξύ του βαθμού της υπνηλίας και της πλευρικής απόκλισης στον εξομοιωτή, οδηγεί στο συμπέρασμα είναι ότι ακόμα και μικρά, υποκειμενικά μη ανιχνεύσιμα επίπεδα υπνηλίας, μπορούν να δώσουν μετρήσιμες διακυμάνσεις στην απόδοση ενός χειριστή. Με αυτό το δεδομένο, είναι σημαντικό να περάσει το μήνυμα στους χειριστές των αεροσκαφών ότι δεν θα πρέπει να εμπιστεύονται αποκλειστικά την αίσθηση που έχουν για την εγρήγορσή τους, εφόσον αυτή μπορεί να είναι εσφαλμένη. Έχει αποδειχθεί ότι η υποκειμενική εκτίμηση του βαθμού της υπνηλίας έχει απόκλιση από την πραγματικότητα (14). Σύμφωνα με τον Caldwell, η κόπωση δε μειώνει μόνο την απόδοση αλλά, το σημαντικότερο, επηρεάζει την ικανότητα του χειριστή να αντιληφθεί τη μείωση της απόδοσής του (5). Αντίστοιχο μήνυμα πρέπει να περάσει και προς τους ειδικούς της αεροπορικής ιατρικής που έχουν την ευθύνη υγειονομικής υποστήριξης των Ιπταμένων της Π.Α. (Ιπτάμενοι Ιατροί). Η υποκειμενική δήλωση ενός χειριστή για το επίπεδο εγρήγορσης ή υπνηλίας του δεν θα πρέπει σε καμία περίπτωση να αντικαθιστά μια συνέντευξη από τον ιατρό ή τη χρήση ενός αξιόπιστου εργαλείου μέτρησης όπως το ESS. Το ESS, ενέχει μια υποκειμενικότητα, δεδομένου ότι βασίζεται στις απαντήσεις του εξεταζόμενου, όμως είναι από τα πιο αξιόπιστα ερωτηματολόγια που διαθέτουμε στην εκτίμηση της ημερήσιας υπνηλίας.

Υπάρχουν λίγα άρθρα στη βιβλιογραφία που μελετούν την απόδοση των πιλότων σε ένα εξομοιωτή πτήσης σε σχέση με την υπνηλία – κόπωση. Αντικείμενό τους όμως είναι η επίδραση της υπνηλίας μετά από μεγάλη στέρηση ύπνου, συχνά μεγαλύτερη των 24 ωρών (15). Είναι ενδιαφέρον το γεγονός ότι στη βιβλιογραφία, η ολική στέρηση ύπνου έχει μελετηθεί σε μεγάλο βαθμό, ενώ η μερική στέρηση ύπνου σε πολύ λιγότερο, παρά το γεγονός ότι είναι πιο συχνή στον γενικό πληθυσμό λόγω της παρουσίας παθολογικών καταστάσεων (π.χ. υπνική άπνοια), αλλά κυρίως λόγω του τρόπου ζωής και εργασίας (16). Η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη που έδειξε μετρήσιμη μείωση στην απόδοση των πιλότων ενώ αυτοί ζούσαν την κανονική ζωή τους, χωρίς να εκτεθούν σκόπιμα σε στέρηση ύπνου.

Επιπλέον, υπάρχει βιβλιογραφία που συσχετίζει τη μέτρηση υπνηλίας κατά Erworth, με την απόδοση

σε εξομοιωτές οδήγησης αυτοκινήτου και εξομοιωτές εκτέλεσης χειρουργικών επεμβάσεων (17, 18). Η χρήση της κλίμακας Epworth χρησιμοποιείται για πρώτη φορά σε πιλότους, πριν αυτοί εκτελέσουν την άσκηση στον εξομοιωτή πτήσης.

Στην έρευνά μας προέκυψε ως παράπλευρο εύρημα η εμφάνιση στατιστικά σημαντικής μείωσης της απόδοσης των εκπαιδευόμενων χειριστών κατά τις ώρες 13:00 με 18:00 σε σχέση με αυτήν τις ώρες 08:00 με 12:59, όπως αυτό αντανακλάται από τη συνοδική βαθμολογία του εκπαιδευτή. Το εύρημα αυτό, αν και στατιστικά σημαντικό, θα πρέπει να ερμηνευτεί προσεκτικά, λόγω του μικρού δείγματος που μελετήθηκε. Εντούτοις, θα μπορούσε να αντανακλά τη φυσιολογική πτώση της απόδοσης που αναμένεται κατά τις μεσημεριανές και πρώτες απογευματινές ώρες. Το φαινόμενο αυτό στη βιβλιογραφία χαρακτηρίζεται ως «μεταγευματική πτώση» και έχει μελετηθεί επανειλημμένα από τον προηγούμενο αιώνα (19). Η παρατήρηση αυτή θα μπορούσε να έχει σημαντικό πρακτικό όφελος και να οδηγήσει σε πιθανές αλληλαγές του προγράμματος εκπαίδευσης σε ώρες που είναι πιο παραγωγικές τόσο για τους εκπαιδευόμενους, όσο και για τους εκπαιδευτές.

Οι συγγραφείς επιθυμούν να ευχαριστήσουν για την άδεια χρήσης του Epworth Sleepiness Scale το συγγραφέα MW Jones. "Επικοινωνία για την άδεια χρήσης: MAPI Research Trust, Lyon, France. E-mail: PROinformation@mapi-trust.org – Internet: www.mapi-trust.org".

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Miller J, Eddie D. Operational risk management of fatigue effects II. Laboratory AFR; 2008 27-08-2008. Report No.: Contract No.: AFRL-RH-BR-TR-2009-0030.
2. Dinges DF. An overview of sleepiness and accidents. *Journal of sleep research*. 1995;4(S2):4-14.
3. Goode JH. Are pilots at risk of accidents due to fatigue? *Journal of safety research*. 2003;34(3):309-13.
4. Durmer JS, Dinges DF. Neurocognitive consequences of sleep deprivation. *Seminars in neurology*. 2005;25(1):117-29.
5. Caldwell JA. The impact of fatigue in air medical and other types of operations: a review of fatigue facts and potential countermeasures. *Air medical journal*. 2001;20(1):25-32.
6. Alhola P, Polo-Kantola P. Sleep deprivation: Impact on cognitive performance. *Neuropsychiatric disease and treatment*. 2007;3(5):553-67.
7. Akerstedt T, Ingre M, Kecklund G, Anund A, Sandberg D, Wahde M, et al. Reaction of sleepiness indicators to partial sleep deprivation, time of day and time on task in a driving simulator-the DROWSI project. *Journal of sleep research*. 2010;19(2):298-309.
8. Morad Y, Azaria B, Avni I, Barkana Y, Zadok D, Kohen-Raz R, et al. Posturography as an indicator of fatigue due to sleep deprivation. *Aviat Space Environ Med*. 2007;78(9):859-63.
9. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep*. 1991;14(6):540-5.
10. Tsara V, Serasli E, Amfilochiou A, Constantinidis T, Christaki P. Greek version of the Epworth Sleepiness Scale. *Sleep & breathing = Schlaf & Atmung*. 2004;8(2):91-5.
11. Belenky G. The Effects of Sleep Deprivation on Performance During Continuous Combat Operations. In: Marriott BM, Institute of Medicine (U.S.). Committee on Military Nutrition Research., editors. Food components to enhance performance. Washington, D.C.: National Academy Press; 1994. p. xv, 543 p.
12. Carskadon MA, Dement WC. Cumulative effects of sleep restriction on daytime sleepiness. *Psychophysiology*. 1981;18(2):107-13.
13. Lauderdale DS, Knutson KL, Yan LL, Liu K, Rathouz PJ. Self-reported and measured sleep duration: how similar are they? *Epidemiology*. 2008;19(6):838-45.
14. Van Dongen HP, Maislin G, Mullington JM, Dinges DF. The cumulative cost of additional wakefulness: dose-response effects on neurobehavioral functions and sleep physiology from chronic sleep restriction and total sleep deprivation. *Sleep*. 2003;26(2):117-26.
15. Van Dongen HP, Caldwell JA, Jr., Caldwell JL. Investigating systematic individual differences in sleep-deprived performance on a high-fidelity flight simulator. *Behavior research methods*. 2006;38(2):333-43.
16. Banks S, Dinges DF. Behavioral and physiological consequences of sleep restriction. *Journal of clinical sleep medicine : JCSM : official publication of the American Academy of Sleep Medicine*. 2007;3(5):519-28.
17. Kotterba S, Mueller N, Leidag M, Widdig W, Rasche K, Malin JP, et al. Comparison of driving simulator performance and neuropsychological testing in narcolepsy. *Clin Neurol Neurosurg*. 2004;106(4):275-9.
18. Leff DR, Aggarwal R, Rana M, Nakhjavani B, Purkayastha S, Khullar V, et al. Laparoscopic Skills Suffer on The First Shift of Sequential Night Shifts: Program Directors Beware and Residents Prepare. *Annals of Surgery*. 2008;247(3):530-9.
19. Monk TH. The post-lunch dip in performance. *Clinics in sports medicine*. 2005;24(2):e15-23, xi-xii.