

ΔΙΑΧΡΟΝΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΩΝ ΜΕΡΙΚΩΝ ΠΙΕΣΕΩΝ O₂ ΚΑΙ CO₂ ΣΤΟΥΣ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΥΣ ΟΡΥΧΕΙΟΥ ΤΗΣ ΒΟΡΕΙΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Θ.Κ. Κωνσταντινίδης, Γ. Στόικου, Ν. Βαγιόκας, Α. Μαλαματάς, Β. Μακρόπουλος

Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας [ΕΛΙΝΥΑΕ]

Παράρτημα Θεσσαλονίκης

Το Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας, στα πλαίσια των κλαδικών δράσεων του πραγματοποίησε μία έρευνα για τις συνθήκες εργασίας στον τομέα των μεταλλευτικών επιχειρήσεων, διερευνώντας τις επιπτώσεις στην υγεία των εργαζομένων σε ορυχείο στη Βόρεια Ελλάδα. Η μελέτη είναι σε εξέλιξη και η ανακοίνωση αυτή παρουσιάζει τα καταρχήν αποτελέσματα της έρευνας.

Οι εκτιμητές υγείας που ήταν διαθέσιμοι και διερευνήθηκαν από την ερευνητική ομάδα ήταν:

- οι εγγραφές που αφορούσαν την κατάσταση υγείας των εργαζομένων και ήταν διαθέσιμες από το Ιατρείο των επιχειρήσεων (σπυρομετρικές εξετάσεις σε ανεξάρτητους οργανισμούς ιδιωτικούς και δημόσιους), αλλά και
- εργαστηριακές και βιολογικές μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε δείγμα εργαζομένων τόσο στα υπόγεια μεταλλευτικά έργα, όσο και στο εργοστάσιο εμπλουτισμού.

Όσον αφορά τις αλλαγές στην οργάνωση της εργασίας, αξίζει να επισημανθεί ότι κατά την τελευταία διετία έγινε αλλαγή στον τύπο οχημάτων εξόρυξης που χρησιμοποιούνται στις υπόγειες εγκαταστάσεις. Τα πνευματικά εκσκαπτικά οχήματα του παρελθόντος αντικαταστάθηκαν από οχήματα πετρελαιοκίνητα για λόγους που σχετίζονταν με την ιπποδύναμή τους. Θεωρήθηκε αρχικά ότι οι πιθανές επιπτώσεις στην υγεία των εργαζομένων δεν θα αποτυπώνονταν άμεσα.



Εικόνα 1. Πετρελαιοκίνητο εκσκαπτικό όχημα σε ώρα εργασίας μέσα στις στοές.



Εικόνα 2. Φίλτρο μέσου ατομικής προστασίας εργαζομένου μετά από χρήση 1 ώρας.

Τα αρχεία με τις ιατρικές εγγραφές που μελετήθηκαν και τηρούνται στο Ιατρείο των εγκαταστάσεων ήταν:

- σπυρομετρικός έλεγχος που είχε πραγματοποιηθεί στους εργαζόμενους στο Κ.Ν.Θ.Β.Ε. και στη συνέχεια στο Γ.Π.Ν.Θ. Γεώργιος Παπανικολάου στην περίοδο 1978-1985,
- σπυρομετρικός έλεγχος που είχε πραγματοποιηθεί στους εργαζόμενους σε συνεργασία με Ιδιωτικό Εργαστήριο κατά τη χρονική περίοδο 1998-2001,
- σπυρομετρικός έλεγχος μετά από οκτάωρη εργασία σε δείγμα εργαζομένων, από ιατρική ομάδα του ΕΛΙΝΥΑΕ τον Απρίλιο του 2002.

Αξίζει να σημειωθεί ότι σε όλες τις περιπτώσεις υπήρχε ομοιογένεια των εγγραφών (ίδιες συνθήκες πραγματοποίησης των εξετάσεων, με ίδιου τύπου μηχανήματα και ομοιογενή ομάδα ιατρών και παρασκευαστών).

Τα αποτελέσματα των εξετάσεων μας παρασχέθηκαν μετά από αίτηση όλων των εργαζομένων σε συνεργασία με τα σωματεία τους και την εργοδότη εταιρεία. Διασφαλίστηκε το απόρρητο των ιατρικών πληροφοριών και έγινε διαχείριση των εγγραφών από ιατρική ερευνητική ομάδα του ΕΛΙΝΥΑΕ. Η επιδημιολογική και βιοστατιστική ανάλυση των δεδομένων έγινε με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού.

Γιά τις μετρήσεις που είχαν γίνει στο Κ.Ν.Θ.Β.Ε. και στη συνέχεια στο Γ.Π.Ν.Θ. Γεώργιος Παπανικολάου δεν υπήρχαν διαθέσιμα δεδομένα για την επαγγελματική έκθεση των εργαζομένων στις υπόγειες είτε τις επιφανειακές εγκαταστάσεις, ενώ για τις μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν στην περίοδο 1998-2001 μπορέσαμε να προσθέσουμε τις πληροφορίες, ταξινομώντας τους εργαζόμενους σε τρεις κατηγορίες (υπόγειοι, επιφανειακοί, γραφεία). Οσον αφορά το δείγμα των εξετασθέντων τον Απρίλιο του 2002 πραγματοποιήθηκε με την τεχνική της στρωματοποιημένης τυχαιοποίησης για τους εργαζόμενους στον εξορυκτικό τομέα και στη συνέχεια ελήφθη μέριμνα ώστε το δείγμα των εργαζομένων στο εργοστάσιο εμπλουτισμού να είναι εξομοιωμένο ως προς την ηλικία και το κάπνισμα.

Θεωρείται ότι οι τιμές που αφορούν τις περιόδους 1978-1985 και 1998-2000 επειδή είναι πληθυσμιακής βάσης απαλείφουν τα πιθανά σφάλματα.

Παρακάτω παρουσιάζεται μέρος των αποτελεσμάτων της μελέτης.

FEV₁

Ηλικία	κφ	<95%
20-29	84,1	15,9
30-39	77,0	23,0
40-49	67,3	32,7
50-59	68,6	31,4
Σύνολο	72,7	27,3

Πίνακας 1. FEV_1 (εκπεφρασμένη σε εκατοστιαία αναλογία ως προς τις τιμές αναφοράς) για το σύνολο των εργαζομένων που εξετάστηκαν στην περίοδο 1978.

Είναι φανερή η αύξηση της συχνότητας εμφάνισης σχετικής μείωσης της FEV_1 προϊούσης της ηλικίας των εργαζομένων, παρά το γεγονός ότι δεν είναι διαθέσιμα τα δεδομένα που αφορούν τα χρόνια απασχόλησης. Η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική ($p < 0.05$).

FEV_1

Ηλικία	κφ	<95%
20-39	83,7	16,3
40-49	69,1	30,9
50-59	50,0	50,0
Σύνολο	71,0	29,0

Πίνακας 2. FEV_1 (εκπεφρασμένη σε εκατοστιαία αναλογία ως προς τις τιμές αναφοράς) για το σύνολο των εργαζομένων που εξετάστηκαν στην περίοδο 1985.

Εντονότερη αποτυπώνεται η αύξηση της συχνότητας εμφάνισης σχετικής μείωσης της FEV_1 προϊούσης της ηλικίας των εργαζομένων, κατά τη δεύτερη εξέταση στα 1985. Η διαφορά παραμένει στατιστικά σημαντική ($p < 0.05$).

PCO_2

Ομάδα εργαζομένων	Μέση τιμή	Τυπική Απόκλιση
Γραφεία	37,3	3,5
Υπόγειοι	37,0	3,9
Επιφανειακοί	37,5	3,3
Σύνολο	37,2	3,6

Πίνακας 3. PCO_2 (εκπεφρασμένη σε mmHg) για το σύνολο των εργαζομένων (κατά κατηγορία επαγγελματικής έκθεσης) που εξετάστηκαν στην περίοδο 1998.

PCO_2

Ομάδα	Μέση τιμή	Τυπική Απόκλιση
Γραφεία	38,2	3,2
Υπόγειοι	37,8	3,1
Επιφανειακοί	38,4	2,6
Σύνολο	38,1	2,9

Πίνακας 4. PCO_2 (εκπεφρασμένη σε mmHg) για το σύνολο των εργαζομένων (κατά κατηγορία επαγγελματικής έκθεσης) που εξετάστηκαν στην περίοδο 2001.

Στους πίνακες 3 και 4 που αφορούν τις μετρήσεις της PCO_2 φαίνεται ότι δεν υφίσταται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών κατηγοριών εργαζομένων.

PO_2		
Ομάδα	Μέση τιμή	Τυπική Απόκλιση
Γραφεία	83,9	14,2
Υπόγειοι	78,2	10,7
Επιφανειακοί	82,7	12,0
Σύνολο	80,9	12,1

Πίνακας 5. PO_2 (εκπεφρασμένη σε mmHg) για το σύνολο των εργαζομένων (κατά κατηγορία επαγγελματικής έκθεσης) που εξετάστηκαν στην περίοδο 1998.

PO_2		
Ομάδα	Μέση τιμή	Τυπική Απόκλιση
Γραφεία	89,9	12,5
Υπόγειοι	78,7	15,1
Επιφανειακοί	80,7	12,2
Σύνολο	81,2	14,2

Πίνακας 6. PO_2 (εκπεφρασμένη σε mmHg) για το σύνολο των εργαζομένων (κατά κατηγορία επαγγελματικής έκθεσης) που εξετάστηκαν στην περίοδο 2001.

Για τους εργαζόμενους στις υπόγειες στοές φαίνεται να υπάρχει μικρότερη μερική πίεση οξυγόνου και η διαφορά είναι στατιστικά σημαντική ($p < 0.01$).

Υπόγειοι	SAT	
	Μέση τιμή	Τυπική Απόκλιση
1998	96,1	1,9
2001	95,8	2,0

Πίνακας 7. Κορεσμός αρτηριακού αίματος (εκπεφρασμένος σε εκατοστιαία αναλογία) για τις κατά ζεύγη παρατηρήσεις σε εργαζόμενους που εξετάστηκαν ταυτόχρονα τόσο στην περίοδο 1998 όσο και στην περίοδο 2001.

Παρά το γεγονός ότι δεν υφίσταται στατιστικά σημαντική διαφορά είναι φανερό ότι και η παράμετρος του κορεσμού οξυγόνου παρουσιάζει διαχρονικά μία ήπια πτώση.

Ομάδα	FEV ₁	
	κφ	<95%
Γραφεία	61,3	38,7
Υπόγειοι	55,6	44,4
Επιφανειακοί	63,3	36,7
Σύνολο	59,4	40,6

Πίνακας 8. FEV₁ (εκπεφρασμένη σε εκατοστιαία αναλογία ως προς τις τιμές αναφοράς) για το σύνολο των εργαζομένων (κατά κατηγορία επαγγελματικής έκθεσης) που εξετάστηκαν στην περίοδο 1998.

Ομάδα	FVC	
	κφ	<95%
Γραφεία	64,9	35,1
Υπόγειοι	57,6	42,4
Επιφανειακοί	60,4	39,6
Σύνολο	60,1	39,9

Πίνακας 9. FVC (εκπεφρασμένη σε εκατοστιαία αναλογία ως προς τις τιμές αναφοράς) για το σύνολο των εργαζομένων (κατά κατηγορία επαγγελματικής έκθεσης) που εξετάστηκαν στην περίοδο 1998.

Από τους πίνακες 8 και 9 επισημαίνεται πως παρά το γεγονός ότι δεν τεκμηριώνονται βιομετρικά στατιστικά σημαντικές διαφορές, είναι φανερή η υψηλότερη αναλογία έκπτωσης της αναπνευστικής λειτουργίας για τους εργαζόμενους στα υπόγεια έργα.

SUMMARY

T.C. Constantinidis, G. Stoikou, N. Vayokas, A. Malamatas, V. Makropoulos, PARTIAL PRESSURES OF THE GASES (PO₂ AND PCO₂) IN WORKERS BLOOD AT A MINE OF NORTHERN GREECE

Hellenic Institute for Occupational Health and Safety (ELINYAE), Thessaloniki Branch

The Hellenic Institute for Occupational Health and Safety (ELINYAE) in terms of its departmental activity, has conducted a research concerning the health and safety conditions at work in the sector of mineral businesses, in order to explore the health effects to people working at a mine located in northern Greece. For this purpose, some measurements have taken place inside the working area, which involved biological measurements to the workers and examination of the existing medical history databases. For this particular study, the values of the partial pressures of the gases in the workers' blood have been biostatistically analyzed. These measurements had been performed by independent laboratories (private and state) during the periodical examination of the workers' health between the years 1998 and 2001. The epidemiological and biostatistical analysis of this data was made possible through the use of proper software. The measured values were considered to have a massive base and for this reason statistical errors could be annihilated.

Regarding the modifications in work management it is worth mentioning, that three years ago there has been a change to the type of mining vehicles used in the underground facilities. All the pneumatic excavation machinery was replaced with diesel powered vehicles for reasons related to their horsepower.

The employees were divided in three groups depending on their job description. The first group included people working in administrative and financial posts, while the second and the third group included people working in the production department on the surface and in the underground installations respectively.

According to the 1998 measurements, the PCO₂ values found in people working at the offices were 37.3±3.5, in the underground galleries 37.0±3.9 and on the surface 37.5±3.3. The respective figures of the 2001 measurements were: 38.2±3.2 for offices, 37.8±3.1 for underground galleries and 38.4±2.6 for the surface. In spite of the fact that the values which apply to the people working underground are lower than these applying to the people working in all the other posts, the difference between the three groups of employees was not statistical significant (NS). As far as the 1998 measurements of PO₂ are concerned, the values were 83.9±14.2 for the people in the offices, 78.2±10.7 for those in the underground galleries and 82.7±12.0 for those on the surface. The corresponding figures of 2001 were 89.9±12.5 for the offices, 78.7±15.1 for the underground workers and 80.7±12.2 for the surface workers. There seems to be a lower oxygen partial pressure regarding the people who work underground, and the difference was statistically significant (p<0.01).

Conclusively, the altering of the mining vehicles used in the underground galleries (referring to the conversion of pneumatic excavation machinery to diesel powered) could have a direct impact to the partial gas pressures in the people's blood. Therefore, it is necessary to study more thoroughly the possible effects on employees' health.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. *Contreras G.R., Rousseau R., Chan-Yeung M.* [1994], Occupational respiratory diseases in British Columbia, Canada in 1991. **Occup Environ Med.** 51(6):710-717.
2. *Epler G.R.* [1992], Occupational lung Diseases. Fourth Edition. **Blackwell Scientific Publications.**
3. *Ishikawa M., Steinberg M.* [1998], MHD power systems for reduction of CO₂ emission. **Energy Convers Mgmt.** 39(5-6):529-539.
4. *Morgan W.K.C., Reger R.B., Tucker D.M.* [1997], Health effects of diesel emissions. **Ann Occup Hyg.** 41(6):643-658.
5. *Scheepers P.T.J., Coggon D., et al* [2002], BIOMarkers for Occupational Diesel exhaust Exposure Monitoring (BIOMODEM) - a study in underground mining. **Toxicology Letters.** 134(2):305-317.
6. *Ye S.H., Zhou W., et al* [1999], Toxicity and health effects of vehicle emissions in Shanghai. **Atmospheric Environment.** 34(3):419-429.