

Iwona GRABAREK<sup>1</sup>, Włodzimierz CHOROMAŃSKI<sup>2</sup>

Politechnika Warszawska, Wydział Transportu  
Zakład Podstaw Budowy Urządzeń Transportowych  
00-662 Warszawa, Koszykowa 75  
<sup>1</sup> igr@it.pw.edu.pl  
<sup>2</sup> wch@it.pw.edu.pl

## WPŁYW WYKONYWANYCH ZADAŃ NA KONDYCJĘ PSYCHOFIZYCZNĄ OPERATORA W SYSTEMACH LOGISTYCZNYCH

### Streszczenie:

Zagadnienia związane z chorobami układu ruchu znajdują się od wielu lat wśród najważniejszych punktów strategii Wspólnoty Europejskiej w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Podstawowy wpływ na obciążenie mięśniowo-szkieletowe mają czynniki biomechaniczne związane z pozycją ciała, wywieraną siłą oraz czasem utrzymywania. Pojawiają się również dane wskazujące na to, iż podobną reakcję wywołują także czynniki psychospołeczne. W artykule przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych w ramach projektu pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” koordynowanego przez Centralny Instytut Ochrony Pracy BIP. Celem badań było określenie wpływu wykonywanych zadań na kondycję psychofizyczną operatora w systemach logistycznych i transportowych.

Słowa kluczowe: operator systemów logistycznych, obciążenie psychiczne, kondycja psychofizyczna

### WPROWADZENIE

Stanowiska operatorskie w transportowych systemach logistycznych, jak i w innych gałęziach przemysłu, charakteryzują się znacznym obciążeniem statycznym wynikającym z przyjmowanej pozycji przy pracy. Mówiąc o stanowiskach operatorskich mamy na uwadze układ składający się z co najmniej dwóch elementów, tzn. człowieka i maszyny. Charakter pracy operatorskiej wymaga zaangażowania człowieka we wszystkich fazach działania układu. Podstawowe znaczenie mają przy tym procesy orientacji, podejmowania decyzji i procesy wykonawcze. Pierwsze z nich związane są z funkcjami psychicznymi, takimi jak: \sposrzeganie, uwaga, recepcja bodźców. Współdziałają z nimi (dodatnio lub ujemnie) pobudzenia emocjonalne, motywacja i tolerancja czynników środowiskowych. Dzięki procesom orientacji operator stwierdza, co się dzieje w otoczeniu i jak sterowany przez niego układ funkcjonuje. Drugim podstawowym procesem działania jest podejmowanie decyzji. Proces ten związany jest bezpośrednio z funkcją myślenia i pamięcią. Często nazywany jest on procesem przetwarzania informacji. W procesach decyzyjnych bardzo dużą rolę odgrywa pamięć doraźna i długotrwała, zwana operatorową. Pierwsza stanowi o zdolności zapamiętywania informacji, bez jej dłuższego przechowywania, druga stanowi o wiedzy i doświadczeniu operatora. Z charakteru jego pracy wyływają określone wymagania w zakresie sprawności funkcjonowania analizatora wzrokowego, słuchowego oraz sprawności ruchowej. Operator musi w ciągu określonego czasu nie tylko odebrać odpowiedni sygnał, lecz również prawidłowo go zrozumieć, podjąć odpowiednią decyzję i zrealizować ją za pomocą celowego ruchu [2]. Z powyższej charakterystyki pracy operatora wynika jednoznacznie, że jest on w trakcie swojej pracy obciążany zadaniami, w różnym stopniu

wpływającymi na reakcję, zarówno fizjologiczną jak i psychiczną organizmu. Specyfika takiej pracy generuje zmęczenie, co prowadzi do popełniania przez operatorów błędów.

Reakcja fizjologiczna charakteryzowana jest poprzez poziom parametrów układów krwionośnego, jak i oddechowego oraz napięcie mięśniowe. Obciążenie określonych grup mięśniowych zaangażowanych w wykonywanie czynności pracy zależy od typu wykonywanego zadania. Szczególnie specyficzne obciążenie mięśni kończyny górnej występuje podczas wykonywania pracy wymagającej uwagi i czujności jak np. praca kierowcy czy kontrolera ruchu lotniczego. W takim przypadku napięcie poszczególnych mięśni kończyny górnej wynika z konieczności stabilizacji kończyny w określonym położeniu. Doniesienia naukowe wskazują również na wpływ jaki ma obciążenie psychiczne, wynikające z trudności wykonywanego zadania i konieczności koncentracji uwagi [5], [6] na obciążenie mięśniowo-szkieletowe człowieka. Waersted i Westgaard, [7] udowodnili, że mięsień trapezius nie tylko utrzymuje położenie kończyny górnej, ale także reaguje na trudność i złożoność wykonywanego zadania. Bongers i in.[1] wskazuje, że psychospołeczne cechy pracy mają wpływ na pojawienie się stresu psychicznego.

Badania fizjologicznych wskaźników stresu takich jak ciśnienie krwi, częstość skurczów serca, stężenia epiferyny i kortisolu oraz aktywności mięśniowej wyrażanej przez EMG mięśnia trapezius wykazały zależność między wskaźnikami fizjologicznymi a EMG [4]. Może to sugerować, że napięcie psychiczne zwiększa napięcie mięśniowe, co może tłumaczyć występowanie dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w populacjach narażonych na napięcie psychiczne w pracy.

Powstaje zatem pytanie, czy reakcja organizmu może różnicować napięcie będące wynikiem wykonywanego zadania, a poprzez to różnicować wykonywaną pracę pod kątem jej stresogenności. Parametry takie jak częstość rytmu serca, częstość oddechu czy parametry sygnału EMG mogłoby to być dobrymi wskaźnikami różnicowania obciążenia psychicznego.

Celem przeprowadzonych badań było zróżnicowanie wpływu wykonywanych zadań na kondycję psychofizyczną operatora, pod kątem stanu fizjologicznego organizmu operatora, obciążenia mięśniowo-szkieletowego oraz sprawności psychomotorycznej [3].

### 1. OGÓLNE ZAŁOŻENIA PROCEDURY BADAWCZEJ

Badania zostały przeprowadzone na grupie 15 mężczyzn. Średnia (odchylenie standardowe) wieku, masy ciała oraz wysokości ciała badanych osób odpowiednio wynoszą: 23,4 l. (0,9 l.); 84,5 kg (14,5 kg); 183,3 cm (5,2 cm). Wszystkie osoby badane wyraziły pisemną zgodę na badania.

Miejszem badań było Laboratorium Badań Symulacyjnych i Eksperymentalnych Układu Operator-Środek Transportu-Otoczenie na Wydziale Transportu Politechniki Warszawskiej. Podczas badań rejestrowano sygnał EMG z czterech mięśni kończyny górnej prawej oraz następujące parametry fizjologiczne:

- krzywa oddychania /RSP1/,
- amplituda oddychania /RSPA/
- częstość oddechu /RSPF – RF/,
- amplituda tętna /PVA/,
- częstość tętna /PULS – HR/.

Pomiary wymienionych parametrów wykonywano w trzech różnych sytuacjach obciążenia:

- pozycją ciała i wykonywaniem testu ciągłości uwagi /CU - DAUF/,
- pozycją ciała i wykonywaniem testu czujności /CZ - VIGIL/,
- tylko pozycją ciała - test kontrolny (KO - KONTROL).

Podczas trwania testów z obciążeniem psychicznym (test czujności i test ciągłości uwagi) osoba badana miała za zadanie naciśnięcie w odpowiednim momencie, określonym przez procedurę działania testu, przycisku znajdującego się na pulpicie umieszczonym przed sobą.

Czas trwania każdego z trzech testów wynosił 32 minuty. Kolejność wykonywania poszczególnych testów była różna u poszczególnych osób badanych i przyjmowana w sposób losowy. Pomiędzy kolejnymi testami zachowywano 80 minutowe przerwy, dzięki czemu osoby badane mogły odpocząć.

Test czujności wymagał utrzymywania uwagi rozumianej jako nieustanne czuwanie w sytuacjach, w których obserwowane zjawiska występują rzadko. Obserwowany sygnał pojawiał się nieregularnie, a zauważenie tego sygnału wymagało utrzymywania uwagi.

Test ciągłości uwagi wymagał długotrwałego skupienia uwagi i koncentracji na wykonywanym zadaniu.

W czasie trwania pomiarów we wszystkich 3 sytuacjach obciążenia osoby badane znajdowały się w takiej samej, siedzącej pozycji ciała, przedstawionej na rysunku 1.



Rys.1. Pozycja ciała utrzymywana w trzech sytuacjach obciążenia (test ciągłości uwagi, test czujności i test kontrolny)

## 2. ZASADY POMIARU I ANALIZA POMIARZONYCH WIELKOŚCI

### Sygnal EMG

Podczas badania rejestrowany był sygnał EMG z czterech mięśni, były to dwa mięśnie przedramienia: prostownik palców (łac. Extensor digitorum, ED) i mięsień dłoniowy długi

(łac. Palmaris longus, PL) oraz mięsień naramienny (łac. Deltoideus, DE) i mięsień czworoboczny (łac. Trapezius, TR) kończyny górnej prawej. Do rejestracji sygnału elektromiograficznego (EMG) stosowano jednorazowe elektrody powierzchniowe.

Na podstawie danych zapisanych podczas pomiarów sygnału EMG analizowano parametry wyznaczone w dziedzinie czasu (RMS - średnia wartość kwadratowa) i w dziedzinie częstotliwości (MF - częstotliwość medialna).

W pierwszym kroku przeprowadzono wstępną analizę zmian parametrów w czasie, a następnie analizowano amplitudę sygnału EMG zintegrowaną z całego testu (32 minuty) w 8 równych przedziałach, tak jak dla pozostałych badanych parametrów.

### Parametry testów psychologicznych

W wyniku przeprowadzenia dwóch testów: DAUF i VIGIL uzyskano dla każdego z nich trzy parametry: liczbę poprawnych reakcji, liczbę błędnych reakcji i średni czas reakcji poprawnych odpowiedzi. Analizy wyników z obu testów dokonano w 8 równych przedziałach.

### Parametry fizjologiczne

Podczas trwania każdego z testów ( DAUF, VIGIL i KONTROL) zarejestrowano wcześniej wymienione parametry a pomierzonym sygnałom przypisano w kolejnym kroku miary w dziedzinie czasu, zgodnie z poniższymi wzorami:

$$miara1 = RMS = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N}} \quad (1)$$

$$miara2 = ABS(X) = \frac{\sum_{i=1}^N |X_i|}{N} \quad (2)$$

gdzie:

N – liczba próbek w przedziale (w badaniach N=512);

X – wartość analizowanej wielkości: RSP1, RSPA, RSPF, PVA lub PULS.

Ze względu na zbliżone wartości miar1 i miar2 dla poszczególnych parametrów, analizę statystyczną porównawczą przeprowadzono tylko dla miary 1 dla testów: DAUF i VIGIL. Czas analizy został podzielony na 8 przedziałów. Dla każdej osoby, dla każdego przedziału analizowano czy różnica dla testu DAUF i VIGIL jest istotna statystycznie. Postawiono hipotezę parametryczną, którą weryfikowano z wykorzystaniem statystyki t-studenta.

## 3. ANALIZA WYBRANYCH WYNIKÓW BADAŃ

### Analiza zróżnicowania zintegrowanego RMS sygnału EMG pomiędzy wariantami badań

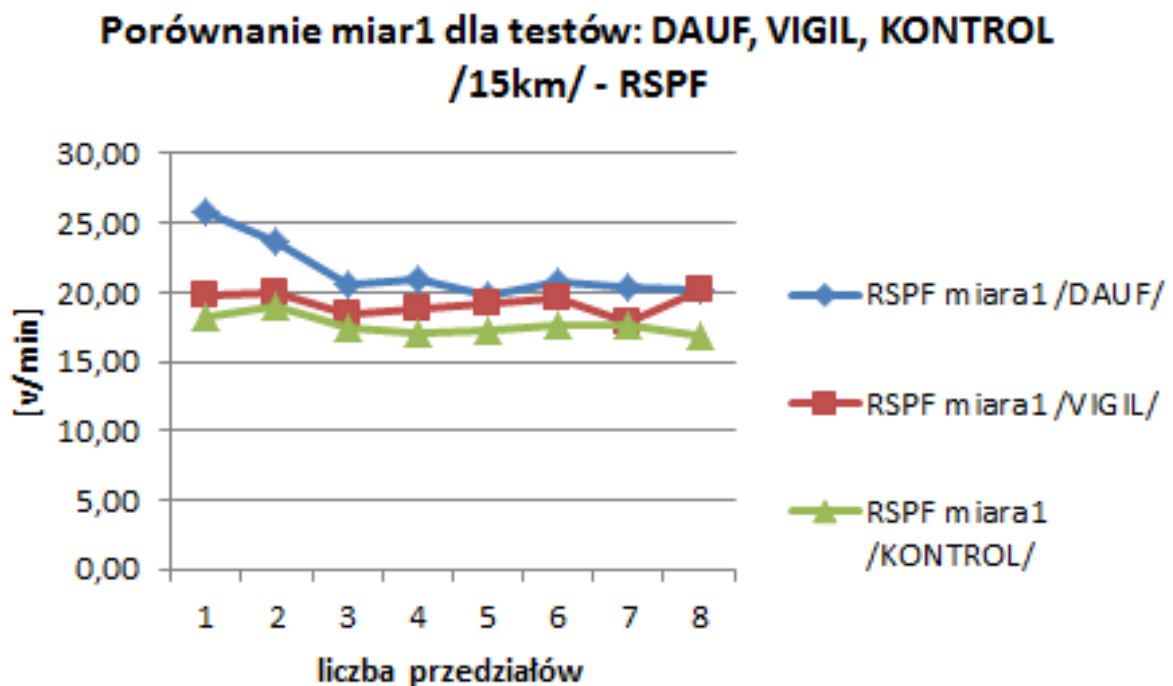
Do analizy statystycznej zastosowano pakiet Statistica firmy Statsoft. W przeprowadzanej analizie założono, że napięcie mięśni spowodowane stresem wynikającym z obciążenia umysłowego związanego z wykonywaniem testów VIGIL i DAUF widoczne jest w podwyższonej wartości parametru RMS sygnału EMG zarejestrowanego podczas całego badania. W wyniku analizy można stwierdzić, iż warianty obciążenia znacząco różnicują napięcie mięśniowe wyrażane amplitudą sygnału EMG. Napięcie mięśniowe wszystkich czterech analizowanych mięśni było większe podczas wykonywania testów wymagających uwagi (DAUF i VIGIL). U wybranej osoby można stwierdzić, który

z testów powodował większe napięcie mięśniowe. Jednakże nie jest możliwa ogólna ocena, który z tych dwóch testów był bardziej obciążający.

### **Analiza wpływu obciążenia psychicznego (test DAUF i VIGIL) na parametry fizjologiczne i sprawność psychomotoryczną**

Skutki wykonywanej pracy można analizować w różnych aspektach. Na kondycję psychofizyczną operatora w procesie pracy ma wpływ rodzaj pracy, jak i cechy indywidualne operatora. Zakłada się, że operator spełnia wymagania z punktu widzenia umiejętności, wiedzy, czyli doboru zawodowego. Każdy człowiek charakteryzuje się m.in.: profilem osobowościowym, wiekiem, płcią, stanem zdrowia w danym momencie, doświadczeniem. Cechy te różnicują między sobą poszczególnych pracowników, a także powodują różny wpływ czynników zewnętrznych związanych z pracą, na kondycję psychofizyczną operatora. Stan ten można scharakteryzować sprawnością psychomotoryczną, stanem fizjologicznym (na ile proces pracy wpływa na odchylenia parametrów charakteryzujących wewnętrzną równowagę organizmu), obciążeniem mięśniowo-szkieletowym. Oddziaływanie czynników procesu pracy skutkuje często obniżeniem sprawności psychomotorycznej, zaburzeniami fizjologicznymi i nadmiernym obciążeniem układu mięśniowo-szkieletowego. Niewątpliwie poszczególne elementy kondycji psychofizycznej mają wpływ również na siebie.

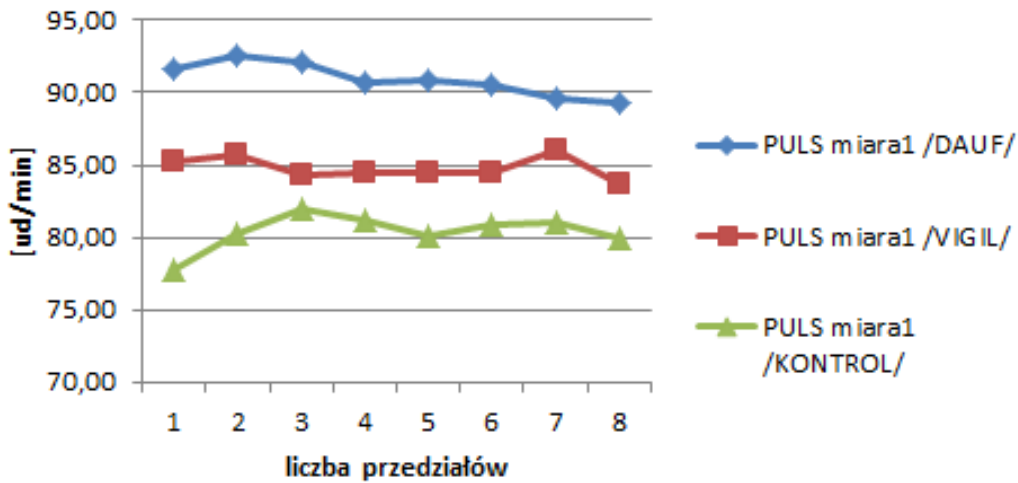
Badana grupa była jednorodna z punktu widzenia wieku i profilu osobowościowego. Przykładowe przebiegi miar1 dla częstości oddechu i częstości tętna, uzyskane w ramach badań eksperymentalnych we wszystkich testach, przedstawiono na rysunkach 2 i 3.



Rys. 2. Porównanie miar 1 dla częstości oddechu RSPF dla wszystkich testów /15km/

Źródło: opracowanie własne.

**Porównanie miar1 dla testów: DAUF, VIGIL, KONTROL  
/15km/ - PULS**



Rys. 3. Porównanie miar 1 dla częstości tętna PULS dla wszystkich testów /15km/

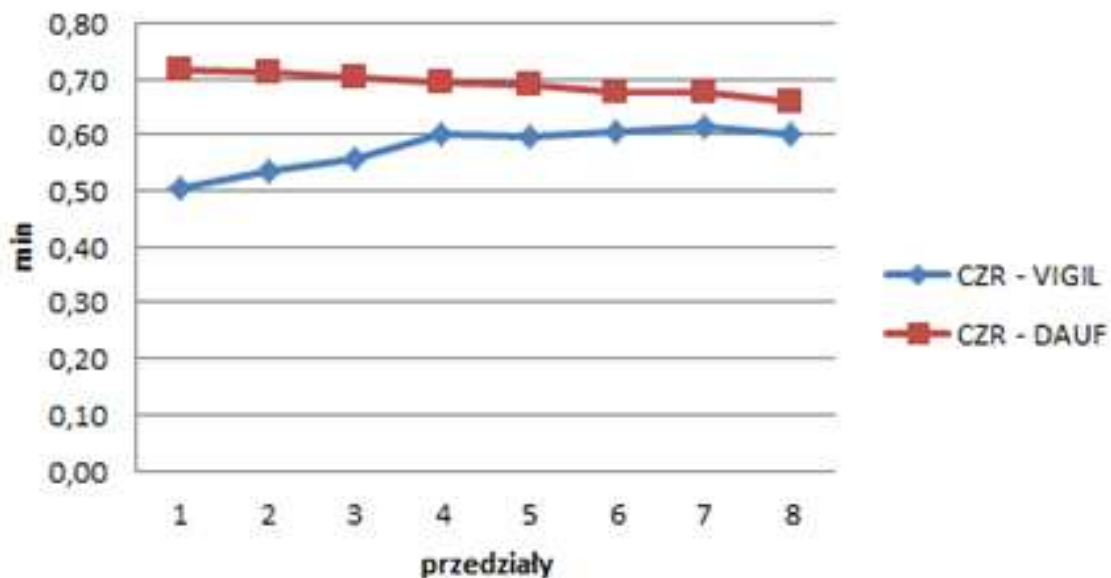
Źródło: opracowanie własne.

Warto podkreślić również fakt, że wraz z upływem czasu nie dało się określić jednoznacznego trendu w kształtowaniu się miar parametrów fizjologicznych.

Porównując oba testy, tj. VIGIL i DAUF z punktu widzenia parametrów fizjologicznych, należy stwierdzić, że wykonanie testu VIGIL, czyli czujności generowało mniejsze ich wartości, dotyczy to zarówno wartości RSPF – częstości oddechu, jak i PULS – częstości tętna, tj. w teście VIGIL były one niższe niż w teście DAUF. A zatem można wnioskować o mniejszym obciążeniu psychicznym generowanym przez test VIGIL.

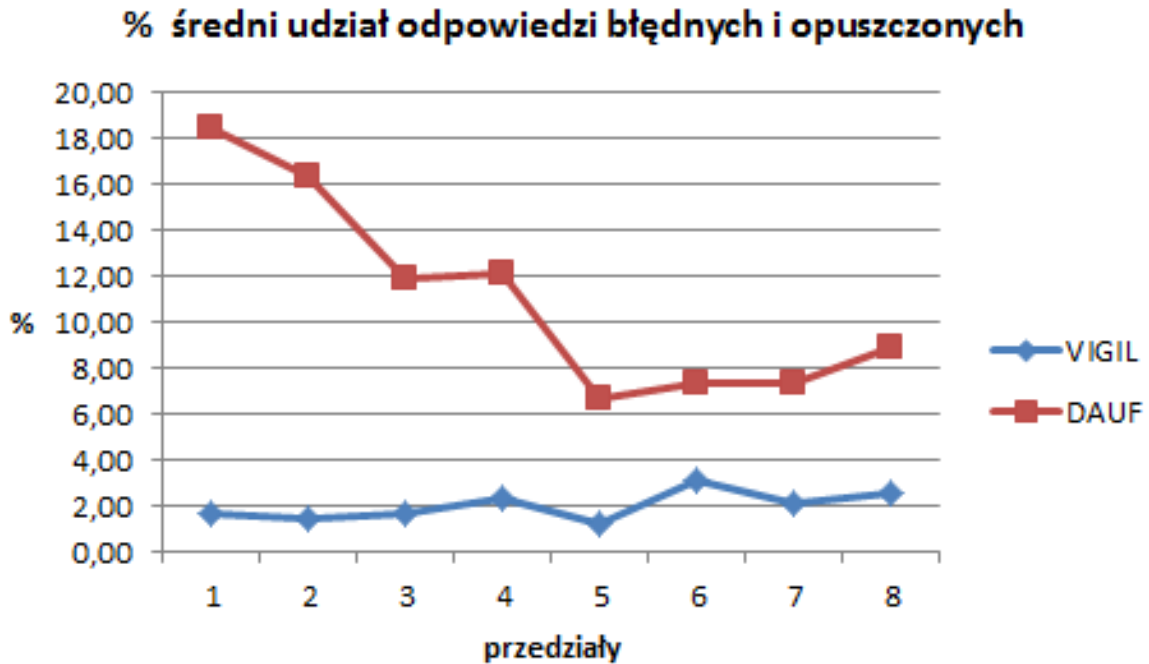
Z kolei analiza średnich czasów reakcji poprawnych całej grupy badanej określana w 8 przedziałach również wskazuje na większą uciążliwość testu DAUF

**Porównanie CZR dla testów DAUF i VIGIL**



Rys. 4. Porównanie średnich czasów reakcji poprawnych

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 5. Porównanie procentowego udziału odpowiedzi błędnych i opuszczonych dla testów DAUF i VIGIL

Źródło: opracowanie własne.

Procentowy udział odpowiedzi błędnych i opuszczonych w teście VIGIL był również mniejszy niż w teście DAUF.

### Różnice między odpowiednimi parametrami fizjologicznymi w testach DAUF i VIGIL

W większości analizowanych przypadkach, na przyjętym poziomie istotności (w istocie definiującym prawdopodobieństwo popełnienia błędu pierwszego rodzaju), nie ma przesłanek do przyjęcia hipotezy o braku różnic między wynikami testu DAUF i VIGIL a zatem (biorąc pod uwagę konstrukcję testu dwustronną) można skłaniać się do przyjęcia hipotezy alternatywnej. Zatem uzyskane wartości są istotnie różne.

### Analiza porównawcza między badanymi parametrami i wariantami obciążenia

Celem przeprowadzanej analizy było określenie zależności między badanymi wariantami (test czujności - VIGIL, test ciągłości uwagi – DAUF i test kontrolny - KO) oraz zależności między parametrami opisującymi napięcie mięśni (DE, ED, PL, TR) oraz parametrami fizjologicznymi opisującymi częstość skurczów serca (HR) i częstość oddychania (RF).

Napięcie mięśniowe wyrażone zostało wartością amplitudy sygnału EMG zarejestrowanego z mięśni prostownik palców (łac. Extensor digitorum, ED), dłoniowy długi (łac. Palmaris longus, PL), naramienny (łac. Deltoideus, DE) i mięsień czworoboczny (łac. Trapezius, TR) kończyny górnej prawej. Ze względu na to, że zarówno parametry fizjologiczne (HR i RF) jak i parametry charakteryzujące napięcie mięśniowe zależą ściśle od cech indywidualnych osoby badanej, wszelkie działania prowadzące do uśredniania wartości między osobami wymagają normalizacji. Normalizacja została przeprowadzona w odniesieniu do pierwszej z ośmiu wartości parametru uzyskanego podczas testu kontrolnego (KO). Analizę korelacji wykonano z zastosowaniem testu R- Spearmana. Istotne statystycznie korelacje występują w przypadku zależności między napięciem mięśni deltoideus (DE) a parametrami fizjologicznymi (HR i RF), a także w przypadku mięśnia palmaris longus (PL) i częstością skurczów serca (HR). Istotne statystycznie są także zależności między napięciem

mięśnia extensor digitorum (ED) a pozostałymi trzema mięśniami oraz między mięśniem palmaris longus (PL) i trapezius (TR). Oznacza to, że napięcie poszczególnych mięśni było zbliżone w poszczególnych wariantach badań. Występują także podobieństwa pomiędzy parametrami wyrażającymi częstość skurczów serca i częstość oddechu a napięciem mięśnia deltoideus (DE). Bardzo silne zależności występują pomiędzy częstością skurczów serca a częstością oddechu. Wyniki testowania hipotezy o braku różnic pomiędzy wariantami obciążenia (DAUF, VIGIL i KO) z zastosowaniem analizy wariancji (ANOVA Friedmana) wskazują na zróżnicowanie wszystkich, poza PL, parametrów ze względu na wariant obciążenia. Porównując wyniki analizy wariancji i wyniki wartości średnich można zauważyć, iż zarówno wykonywanie testu czujności (VIGIL) jak i testu ciągłości uwagi (DAUF) powoduje przyspieszenie oddechu, tętna oraz zwiększenie napięcia mięśniowego w porównaniu z testem kontrolnym.

## PODSUMOWANIE

Analizowano reakcję organizmu wywołaną stanem relaksacji oraz obciążeniem psychicznym spowodowanym koniecznością utrzymywania uwagi. Wskaźnikami obciążenia wywołanego tak opisanymi zadaniami były parametry fizjologiczne (częstość skurczów serca i częstość oddechu) oraz napięcie czterech mięśni kończyny górnej i obręczy barkowej. O ile napięcie mięśni przedramienia może wynikać z konieczności naciskania na przycisk o tyle napięcie mięśni obręczy barkowej uwarunkowane jest tylko obciążeniem związanym z utrzymywaniem kończyny górnej w określonym statycznym położeniu i obciążeniem psychicznym powodującym napięcie mięśniowe.

Wyniki analizy parametrów fizjologicznych (częstość skurczów serca i częstość oddechu) opisujących ogólną reakcję organizmu na obciążenie wywołane wykonywanym zadaniem oraz wyniki opisujące napięcie mięśniowe wywołane sytuacją obciążenia psychicznego wskazują na występowanie znaczących różnic między sytuacją testu wymagającego utrzymywania uwagi a sytuacją testu kontrolnego. Jednakże różnice między obciążeniem wywołanym testami DAUF i VIGIL są znacznie bardziej subtelne. Wykazane zostało, że obciążenie psychiczne spowodowane wykonywaniem testów symulujących utrzymywanie uwagi w oczekiwaniu na pojawienie się bodźca oraz uwagi związanej z ciągłym wykonywaniem zadania wymagającego spostrzeżenia i reakcji na bodziec wpływa na obciążenie fizyczne wyrażane parametrami fizjologicznymi, takimi jak częstość oddechu i częstość skurczów serca oraz na napięcie mięśni obręczy barkowej i przedramienia.

Istotne jest jednakże podkreślenie, iż zróżnicowanie obciążenia między testami może być utrudnione ze względu na indywidualne odczuwanie obciążenia wykonywanym testem przez osoby badane. Wyniki badań potwierdzają zróżnicowanie napięcia mięśniowego między testami dla poszczególnych osób badanych, jednakże występowały różnice między badanymi. Podczas gdy u jednych osób zanotowano większe napięcie w teście VIGIL, u innych napięcie mięśniowe było większe podczas wykonywania testu DAUF.

Oznacza to, że zmiany spowodowane obciążeniem psychicznym w pewnym zakresie mogą być rejestrowane z zastosowaniem metod oceny obciążenia fizycznego i metody takie są w stanie wyrazić różnice pomiędzy stanem odpoczynku a obciążeniem psychicznym spowodowanym wykonywanym zadaniem. Jednakże, do uchwycenia bardziej subtelnych zmian wynikających z różnic w obciążeniu pomiędzy samymi testami mogą być potrzebne bardziej wyrafinowane metody, bądź bardziej wyrafinowane sposoby analizy.

Wykazano także istotne statystycznie korelacje pomiędzy częstością skurczów serca a częstością oddechu a także pomiędzy parametrami opisującymi reakcje fizjologiczne a parametrami opisującymi napięcie trzech spośród czterech badanych mięśni. Oznacza to, że



każdy z tych skorelowanych za sobą parametrów może być wskaźnikiem obciążenia wywołanego wykonywaniem testu DAUF lub VIGIL.

Zagadnienie zróżnicowanego obciążenia psychicznego i jego wpływu na kondycję psychofizyczną operatora jest niezwykle istotne z punktu widzenia wykonywanej przez niego pracy. Efektywne i niezawodne działanie człowieka w systemach logistycznych i transportowych jest uwarunkowane prawidłową organizacją pracy, czyli takim zaprojektowaniem procesu pracy, aby zapewnić optymalne obciążenie psychiczne oraz wysiłek fizyczny. Możliwość identyfikacji czynników naruszających stan równowagi kondycji psychofizycznej i ocena skutków ich oddziaływania przyczyni się do eliminacji nadmiernych obciążeń operatora w procesie pracy.

Badania prowadzono w ramach Programu Wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, Nr projektu 1.R.15. 2008, „Ocena obciążenia mięśniowo-szkieletowego wynikającego z obciążenia psychicznego związanego z wykonywaniem prac związanych z czuwaniem i odpowiedzialnością”, /Grabarek I. – kierownik projektu/

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Bongers, P. M., de Winter, C. R., Kompier, M. A. J., Hildebrandt, V. H. (1993). Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease. *Scandinavian Journal of Work Environment and Health*. 19, 297-312.
- [2] Grabarek I.: Diagnostowanie ergonomiczne układu operator - pojazd szynowy - otoczenie, *Prace Naukowe Wydziału Transportu Politechniki Warszawskiej*, zeszyt 51, Warszawa 2003.
- [3] Grabarek I., Choromański W.: The influence of mental workload on operator's efficiency and musculoskeletal fatigue., 6th World Congress on Biomechanics, Singapore; Springer 2010
- [4] Krantz G., Forsman M., Lundberg U. Consistency in physiological stress responses and electromyography activity during induced stress exposure in women and men. *Inter Physiol. Behav. Sci.*;39(2):105-18, 2004
- [5] Larsson S.E., Larsson R., Zhang Q., Cai H., Öberg A., 1995. Effects of psychophysiological stress on trapezius muscles blood flow and electromyography during static load, *European Journal of Applied Physiology*, 71, 493-498
- [6] Lundberg U., Kadefors R., Melin B., Palmerud G., Hassmén P., Engström M., Dohns I. E., 1994. Psychophysical stress and EMG activity of the trapezius muscle. *International Journal of Behavioural Medicine*, 1 (4), 354-370
- [7] Waersted M., Eken T., Westgaard RH. Activity of single motor unit in attention-demanding tasks: firing pattern in the human trapezius muscle. *Eur. J. App. Physiol.*;72:323-329, 1996

## THE INFLUENCE OF PERFORMANCE TASKS ON OPERATOR'S PSYCHOPHYSICAL CONDITION IN LOGISTICS SYSTEMS

### Abstract:

Human motor diseases are among the top issues of the European Union Strategy on Safety and Health at Work. The fundamental influence on musculoskeletal load is caused by biomechanics factors, related to body position, exerted force and timing. The recent studies suggest that a similar reaction is also caused by the psychosocial factors.

The results of research carried out within the project "Improvement of work conditions", coordinated by the Central Institute of Work Safety / Grabarek I.- head of research/, have been presented in this article. The aim of research was to determine the influence of performance tasks on psychophysical condition of operator in logistics and transportation systems. The concept of "psychophysical condition" covers: physiological state of the human organism, musculoskeletal load and psychomotor efficiency.

Key words: logistics systems operator, mental workload, psychophysical condition.