

dr ANNA MARSZAŁEK
Centralny Instytut Ochrony Pracy
– Państwowy Instytut Badawczy

Osoby zatrudnione w środowisku gorącym – struktura wiekowa

Publikacja opracowana na podstawie wyników zadań badawczych wykonanych w ramach projektu celowego zamawianego nr 21-21 pn. „Aktywność zawodowa pracowników w aspekcie starzejącego się społeczeństwa”

Reakcje człowieka w gorącym środowisku związane są z dwoma mechanizmami. Jeden z nich to szybkie zmiany skórno-przepływu krwi, zapewniające przewodzenie ciepła z wnętrza ciała do skóry w celu rozproszenia ciepła do środowiska drogą konwekcji i promieniowania. Drugi mechanizm to produkcja i parowanie wydzielanego potu, który jest bardziej wydajnym sposobem oddawania ciepła do otoczenia. Skuteczność tego procesu jest ograniczana przez wilgotność powietrza i maksymalne tempo wydzielania potu.

Fizjologiczne reakcje człowieka na środowiska gorące zwykle zmieniają się z zaawansowaniem wieku, gdyż w procesie starzenia się w organizmie człowieka następuje wiele zmian funkcjonalnych, prowadzących do zmniejszenia się sprawności czynnościowej tkanek, narządów i mechanizmów regulacyjnych. W rezultacie tych zmian obniża się sprawność adaptacyjna organizmu, czego przejawem jest m.in. zmniejszenie tolerancji niskiej i wysokiej temperatury otoczenia, oraz tolerancji wysiłkowej.

W gorącym środowisku osoby starsze są bardziej podatne na udar cieplny niż ludzie młodzi. Dość powszechnie uważa się, że osoby w średnim wieku, w przedziale 46-65 lat mają słabszą tolerancję gorącego środowiska niż młodzi dorośli i trudniej aklimatyzują się do gorącego środowiska [1]. Osoby takie również będą wykonywały pracę fizyczną większym

kosztem fizjologicznym niż osoby młode, gdyż charakteryzują się niższym poziomem maksymalnego pochłaniania tlenu w porównaniu z młodymi ludźmi. Za skutek gorszej tolerancji gorącego środowiska mogą być odpowiedzialne: zmniejszenie się intensywności pocenia z postępowaniem wieku oraz mniejsza efektywność reakcji naczyniorozkurczowej [2, 3].

Następnym czynnikiem wpływającym negatywnie na tolerancję gorącego środowiska są choroby przewlekłe i otyłość, co wiąże się z powiększaniem się średniej grubości fałdów tłuszczowych ponad $4 \div 5$ mm i pogarsza rozpraszanie ciepła [1]. Jednakże, jak stwierdza ten sam autor, jeżeli osoby starsze są wolne od przewlekłych chorób i podtrzymują dobrą sprawność fizyczną, wówczas ich tolerancja gorącego środowiska pozostaje niezmienną z upływem lat.

Czas trwania ekspozycji na gorące środowisko wydaje się wpływać na różnice w obciążeniu fizjologicznym gorącym środowiskiem między grupami wiekowymi; długotrwała ekspozycja stanowi większe obciążenie dla osób starszych. Wyższe poziomy środowiskowego stresu, wywołanego gorącym środowiskiem, powodują znacznie większe różnice w obciążeniu cieplnym między grupami wiekowymi. Gdy poziomy wytrenowania, sprawności fizycznej oraz czynników morfologicznych nie są uwzględniane w doborze grup wiekowych osób badanych, wówczas różnice obserwowane w obciążeniu cieplnym między grupami wydają się być znacząco większe u osób starszych [1]. Jednakże u osób w średnim wieku, o wyższej wydolności fizycznej niż przeciętnej w tej grupie wiekowej, wydzielanie potu i skórny przepływ krwi w reakcji na gorące środowisko są większe, niż u osób w tym samym wieku, lecz o małej wydolności [4, 5].

Z przedstawionych rozważań na temat obciążenia pracą i środowiskiem gorącym w zależności od wieku wynika, że możliwość wykonywania pracy w warunkach obciążenia gorącym środowiskiem jest uzależniona od zmian związanych z wiekiem pracownika, jego wydolności fizycznej, ale też ze stażem pracy, który kształtuje aklimatyzację pracownika do środowiska termicznego. Zgodnie z danymi zawartymi w zaleceniach Międzynarodowej Organizacji Pracy można przyjąć, że przeciętnie, od 45. roku życia nasilają się procesy związane ze starzeniem się organizmu [6]. Analiza struktury wiekowej pracowników zatrudnionych w gorącym środowisku jest więc pierwszym krokiem w kierunku oceny możliwości wykonywania pracy przez pracownika w gorącym środowisku.

Zatrudnieni w gorącym środowisku

Z danych GUS wynika, że w 2000 r. 23 954 osoby pracowały w narażeniu na gorące środowisko, w tym 17 007 osób było zatrudnionych w przemyśle. Informacje znajdujące się w Głównym Urzędzie Statystycznym nie obejmują danych dotyczących wiekowej struktury zatrudnienia. W celu zebrania takich danych zaistniała konieczność dotarcia bezpośrednio do zakładów pracy.

Spośród sektorów gospodarki, w których występuje gorące środowisko na stanowiskach pracy [7] zostały wybrane działy obejmujące produkcję przemysłową, w tym przetwórstwo przemysłowe, górnictwo i kopalnictwo, wytwarzanie oraz zaopatrywanie w energię elektryczną i gaz. Pracownicy wymienionych działów stanowią łącznie 70,1% osób zatrudnionych w gorącym środowisku. Do zakładów pracy z tych działów rozesłano an-

kiety dotyczące wiekowej struktury zatrudnienia. Ankieta skierowana do służb pracowniczych zawierała pozycje odnoszące się do struktury wiekowej pracowników, ciężkości wykonywanej pracy oraz stażu pracy. Zawierała także uproszczone definicje środowiska gorącego i pracy ciężkiej.

Środowisko gorące zdefiniowano jako warunki, w których temperatura powietrza kształtuje się powyżej 25 °C [8, 9].

Pracę ciężką określono na podstawie normy PN-85/N-08011 jako intensywną pracę rąk i tułowia, np.: transportowanie ciężkich materiałów, szuflowanie, praca za pomocą młota, struganie lub piłowanie, szlifowanie, rzeźbienie twardego drewna, chodzenie z prędkością 5,5 do 7 km/h, popychanie albo ciągnięcie mocno obciążonego ręcznego wózka lub tacek, wyjmowanie odlewów z formy, układanie bloków betonowych.

Analiza wiekowej struktury zatrudnienia w gorącym środowisku

Wysłano ankiety do 253 zakładów pracy, w których spodziewano się występowania gorącego środowiska. Wpłynęły odpowiedzi na 34,8% ankiet. 14,6% stanowiły odpowiedzi negatywne, a 20,2% odpowiedzi potwierdzało występowanie gorącego środowiska. Na podstawie uzyskanych ankiet wykazano 11 768 osób zatrudnionych na stanowiskach pracy w gorącym środowisku, co stanowi 49,13% osób z wykazu GUS, obejmującego ogół zatrudnionych w gorącym środowisku.

Otrzymane ankiety analizowano, dzieląc osoby pracujące w gorącym środowisku na dwie grupy. **Pierwszą grupę**, w której oceniano strukturę wiekową pracowników stanowią zakłady pracy obejmujące przetwórstwo przemysłowe, wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną oraz gaz. **Druga grupa** to kopalnie węgla kamiennego i brunatnego oraz kopalnie miedzi.

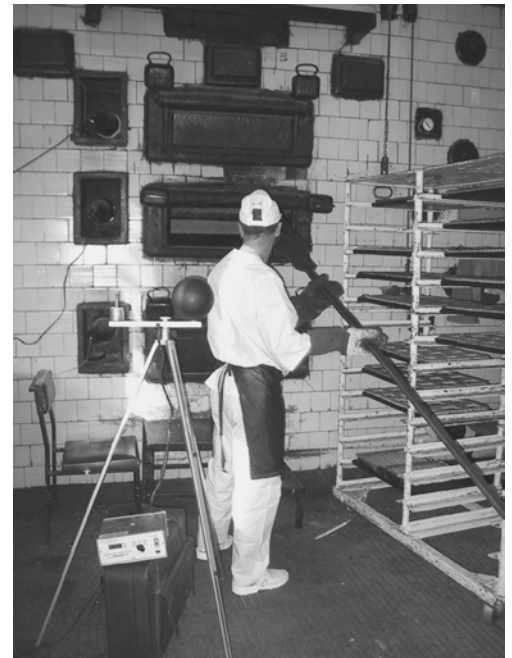
Utworzenie odrębnej grupy pracowników związanych z górnictwem i kopalnictwem było konieczne, gdyż w związku z restrukturyzacją górnictwa obowią-

zują tu inne kryteria wiekowe związane z odejściem pracowników na emeryturę [10]. Ustawa z dnia 17 grudnia 1998 r. o emeryturach i rentach z Funduszu Ubezpieczeń Społecznych mówi między innymi, że górnicza emerytura przysługuje pracownikowi urodzonemu przed dniem 1 stycznia 1949 r., który spełnia łącznie następujące warunki:

- a) ukończył 55 lat życia,
- b) ma staż pracy górniczej, wynoszący łącznie z okresami pracy równorzędnej i okresami zaliczanymi do pracy górniczej, co najmniej 20 lat dla kobiet i 25 lat dla mężczyzn, w tym co najmniej 5 lat pracy górniczej pod ziemią.

Tak więc górnicy, zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami kończą pracę zawodową wcześniej niż pracownicy innych zawodów.

Wyniki badań ankietowych przedstawiono w tabeli. W grupie pierwszej wykazano 4466 osób pracujących w gorącym środowisku, przy czym mężczyźni stanowili 91,5% osób zatrudnionych. W związku z tym, osobno przedstawio-



Obsługa pieca w ciastkarni

no podział osób pracujących w gorącym środowisku według płci. W drugiej badanej grupie stwierdzono 6920 osób, przy czym 99,9% to mężczyźni. Wyniki odnoszące się do drugiej grupy dotyczą więc tylko mężczyzn.

PRACOWNICY ZATRUDNIENI W GORĄCYM ŚRODOWISKU W PRZEMYSŁE WEDŁUG WIEKU, PŁCI, STAŻU PRACY I CIĘŻKOŚCI PRACY

Cecha	Opis cechy	Pracownicy zatrudnieni w przemyśle w gorącym środowisku					
		grupa pierwsza*				grupa druga**	
		mężczyźni		kobiety		mężczyźni	
		liczba bezwzględna	udział procentowy dla danej cechy	liczba bezwzględna	udział procentowy dla danej cechy	liczba bezwzględna	udział procentowy dla danej cechy
Wiek pracownika	≤ 45 lat	3100	69	272	72	5993	87
	> 45 lat	1366	31	107	28	927	13
Wiek pracownika	20 ÷ 29 lat	623	14	79	21	948	14
	30 ÷ 39 lat	1474	33	127	33	3610	52
	40 ÷ 49 lat	1749	39	121	32	2096	30
	50 ÷ 59 lat	611	13,8	52	14	262	3,9
	> 60 lat	11	0,2	—	—	4	0,1
Ciężkość pracy	praca ciężka	2604	62	41	11	4315	62
	pozostałe prace	1620	38	338	89	2605	38
Staż pracy	do 10 lat	849	20	130	34	980	15
	11 ÷ 20 lat	1843	42	151	40	3636	58
	> 21 lat	1658	38	98	26	1750	27

*grupa pierwsza – zakłady pracy obejmujące przetwórstwo przemysłowe, wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną i gaz
 **grupa druga – kopalnie węgla kamiennego i brunatnego oraz miedzi
 Uwaga: dane nie bilansują się w pełni, bowiem nie w każdym przypadku uzyskano odpowiedzi na wszystkie pytania ankiety

Wiek pracowników zatrudnionych w gorącym środowisku

W grupie pierwszej stwierdzono ok. 70% w wieku poniżej 45. roku życia, zarówno wśród kobiet jak i mężczyzn. W drugiej grupie dużo więcej osób nie przekracza 45. roku życia, aż 87%.

Bardziej szczegółowa analiza wieku osób pracujących w gorącym środowisku wykazała zdecydowaną dominację mężczyzn w wieku 30–39 lat wśród pracowników górnictwa (52% wszystkich pracowników), w porównaniu z 39% mężczyzn w tej grupie wiekowej, pracujących w pozostałych gałęziach przemysłu, gdzie występuje gorące środowisko. Wśród kobiet z pierwszej grupy podobny jest udział pracownic w wieku 30–39 i 40–49 lat, odpowiednio 33 i 32%.

Zdecydowanie najmniej liczną grupę stanowią mężczyźni powyżej 60. roku życia: zarówno w grupie pierwszej (0,2%), jak i w drugiej (0,1%).

Ciężkość pracy wykonywanej w gorącym środowisku

Pracę ciężką w gorącym środowisku wykonuje 62% mężczyzn, zarówno w pierwszej jak i w drugiej analizowanej grupie pracowników zatrudnionych w przemyśle.

Zdecydowana różnica dotyczy ciężkości pracy wykonywanej przez kobiety. Tylko 11% kobiet z pierwszej analizowanej grupy, które są zatrudnione w gorącym środowisku w przemyśle, wykonuje pracę ciężką. Pozostałe kobiety wykonują pracę o mniejszej ciężkości.

Staż pracy pracowników zatrudnionych w gorącym środowisku

Zwraca uwagę duża liczba pracowników ze średnim stażem pracy w drugiej analizowanej grupie (58%) w porównaniu z pracownikami reprezentującymi pierwszą grupę (ok. 40%).

Wśród mężczyzn zaliczonych do pierwszej grupy dominują pracownicy ze średnim i długim stażem pracy, odpowiednio 42 i 38% mężczyzn z danej grupy. Z kolei wśród kobiet przeważają pracownice ze średnim i krótkim stażem pracy, odpowiednio 40 i 34% kobiet z pierwszej grupy.

* * *

Dane dotyczące struktury wiekowej pracowników, uzyskane z badań ankietowych w zakładach pracy, gdzie występuje gorące środowisko wskazują, że

mężczyźni stanowią ponad 90% osób zatrudnionych na stanowiskach w gorącym środowisku. Pracowników podzielono na dwie grupy. Pierwsza grupa to pracownicy zakładów przetwórstwa przemysłowego, zakładów związanych z wytworzeniem i zaopatrywaniem w energię elektryczną i gaz. Druga grupa to pracownicy kopalń węgla kamiennego i brunatnego oraz kopalń miedzi. Górnicy, czyli osoby stanowiące drugą grupę, są to pracownicy o obniżonym wieku emerytalnym, z czym wiąże się różnica w strukturze wiekowej w porównaniu z osobami pracującymi w innych działach przemysłu:

– około 70% pracowników zatrudnionych w gorącym środowisku to osoby w wieku poniżej 45. roku życia (zarówno kobiet jak i mężczyzn), natomiast w grupie górników to 87% zatrudnionych w tym wieku

– wśród mężczyzn pracujących w gorącym środowisku przeważają pracownicy w wieku 40–49 lat (39%), natomiast wśród kobiet jest porównywalna liczba pracownic w wieku 30–39 i 40–49 lat (odpowiednio 33 i 32%), z kolei wśród górników większość pracowników (52%) jest w wieku 30–39 lat

– wśród mężczyzn pracujących w gorącym środowisku przeważa średni (42%) i długi (38%) staż pracy; wśród kobiet dominuje średni (40%) oraz krótki (34%) staż pracy w porównaniu z górnkami, wśród których 58% pracowników ma średni staż pracy (11–20 lat).

Przedstawione dane wskazują, że wśród pracowników zatrudnionych w gorącym środowisku przeważają osoby w wieku 40–49 lat, a w grupie górników dominują pracownicy młodszy, w wieku 30–39 lat. Najwięcej jest osób ze średnim stażem pracy, co wskazuje, że pracownicy powinni być dobrze zaaklimatyzowani do gorącego środowiska. Wiek pracowników zatrudnionych w gorącym środowisku oraz ich staż pracy będą rzutowały na możliwość wykonywania pracy w warunkach ekspozycji na gorące środowisko.

Z danych literaturowych wynika, że ze względu na niekorzystne zmiany w organizmie, zachodzące w procesie starzenia się organizmu, osoby w średnim wieku z reguły gorzej tolerują gorące środowisko i wykonywanie wysiłku w takich warunkach niż osoby młode. Jednakże dobry stan zdrowia i utrzymywanie wysokiej sprawności fizycznej organizmu powodują, że osoby te tolerują gorące śro-

dowisko w taki sam sposób, lub nawet lepiej niż osoby młode o przeciętnej wydolności fizycznej.

Poznanie wiekowej struktury zatrudnienia jest pierwszym etapem do określenia możliwości wykonywania pracy przez pracowników zatrudnionych w warunkach gorącego środowiska. Niezbędne są jednakże dalsze szczegółowe badania w mniejszej grupie pracowników, obejmujące analizę reakcji fizjologicznych podczas wykonywania pracy bezpośrednio na stanowisku pracy. Ocena możliwości wykonywania pracy przez pracowników zatrudnionych w warunkach gorącego środowiska może stanowić podstawę do określania kryteriów zatrudniania pracowników w takim środowisku.

PIŚMIENNICTWO

- [1] Pandolf K. B. *Aging and human heat tolerance*. Experimental Aging Research 23: 69-105, 1997
- [2] Sołyński K., Konarska M. *Body heat balance of a man with deficient sweat rate subjected to physical work in a hot environment*. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE) vol. 6, no 3:335-345, 2000
- [3] Marszałek A. *Thirst and work capacity of older people in a hot environment*. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE) Special issue: 135-142, 2000
- [4] Tankersley C.G., Smolander J., Kenney W.L., Fortney S.M. *Sweating and skin blood flow during exercise: effects of age and maximal oxygen uptake*. J. Appl. Physiol. 71(1), 236-242, 1991
- [5] Marszałek A., Smolander J., Sołyński K., Sobolewski A. *Physiological strain of aluminum protective clothing at rest in young, middle-aged, and older men*. International Journal of Industrial Ergonomics 25 (2): 195-202, 1999
- [6] Recommendation No. 162. Recommendation concerning older workers. In: International Labour Organisation. International Labour Conventions and Recommendations, 1919–1981 (arranged by subject-matter). Geneva, International Labour Office: 773-779, 1982
- [7] Warunki pracy w 2000 roku. Informacje i opracowania statystyczne. GUS 2000
- [8] Holmer I. *Protective clothing and heat stress*. Ergonomics vol. 38, no 1:166-182, 1995
- [9] Marszałek A. *Profilaktyka i higiena pracy na stanowiskach pracy w gorących środowiskach termicznych*. Poradnik dla służb pracowniczych (BHP, lekarze zakładowi). CIOP, Warszawa 1998
- [10] Ustawa z dnia 17 grudnia 1998 r. o emeryturach i rentach z Funduszu Ubezpieczeń Społecznych. DzU nr 162, poz. 1118
- [11] PN-85/N-08011. *Ergonomia. Środowiska gorące. Wyznaczanie obciążeń termicznych działających na człowieka w środowisku pracy; oparte na wskaźniku WBGT*