

# Praca z komputerem przenośnym – laptopy

Komputer przenośny (laptop) jest obecnie coraz częściej stosowany w pracy zawodowej. W artykule przedstawiono ewentualne zagrożenia wynikające z pracy z tym urządzeniem, w szczególności zaś zwrócono uwagę na ryzyko występowania dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego wśród jego użytkowników. Problem ten jest bowiem nadal postrzegany jako jedno z istotniejszych zagrożeń w środowisku pracy.

## Work with a portable computer – laptops

Laptops are more and more common at work. This article discusses the possible hazards of their usage, especially the increased risk of musculoskeletal disorders. This problem is still considered to be one of the most significant hazards in the working environment.

mgr MARZENA MIESZKOWSKA  
dr n. med. JOANNA BUGAJSKA  
dr inż. AGNIESZKA WOLSKA

Centralny Instytut Ochrony Pracy  
– Państwowy Instytut Badawczy

## Wstęp

Pierwsze komputery przenośne (mobilne) pojawiły się w sprzedaży na przełomie lat 70. i 80. XX wieku. Od tego czasu obserwujemy systematyczny i coraz bardziej zaawansowany rozwój technologiczny tych urządzeń, co przejawia się także obfitością na rynku coraz to nowszych, doskonalszych, a przy tym lżejszych modeli komputerów przenośnych.

Komputer przenośny to pojedyncze, niewielkie, zamykane urządzenie, w którym znajdują się wszystkie podzespoły wewnętrzne (procesor, pamięć, dysk twardy itd.), wybrane rodzaje napędów (nośników

zewnętrznych: CD, DVD, Blu-ray<sup>1</sup> itp.), urządzenia komunikacji z użytkownikiem (klawiatura, monitor, TrackPoint<sup>2</sup> lub TouchPad<sup>3</sup>), a obecnie też przewodowe i bezprzewodowe urządzenie zapewniające łączność z Internetem [1].

Komputer przenośny powstał jako pomocnicze narzędzie pracy, do stosowania poza stałym miejscem pracy, przez ograniczony czas, do wykonania czynności wymagających mobilności, na przykład do prezentowania danych poza firmą, prezentowania towaru u klientów, testowania serwisowanego sprzętu, czy robienia notatek.

<sup>1</sup> Blu-ray Disc (BD) – format zapisu optycznego, opracowany przez Blu-ray Disc Association (BDA). Następca formatu DVD. Wyróżnia się większą pojemnością od płyt DVD, co jest możliwe dzięki zastosowaniu niebieskiego lasera. Ten nowy typ nośnika pozwala na zapisanie 25 GB danych na płytach jednowarstwowych

<sup>2</sup> TrackPoint – urządzenie wskazujące w postaci minijoysticka umieszczonego między klawiszami, reagującego na siłę i kierunek nacisku

<sup>3</sup> TouchPad – panel dotykowy, urządzenie wskazujące w postaci sensorowej płytki reagującej na przesuwanie i nacisk palca

Wskazują na to nazwy stosowane do określenia komputera przenośnego: notebook (notatnik), laptop (urządzenie trzymane na kolanach podczas użytkowania)<sup>4</sup>, czy palmtop (urządzenie trzymane w dłoniach podczas użytkowania)<sup>5</sup>.

Współczesne komputery przenośne dzielą się na:

- notebooki/laptopy
- tablety PC (podobnej wielkości jak laptopy, ale z ekranem dotykowym)
- palmtopy.

Obecnie komputery przenośne stały się nieodłącznym narzędziem pracy, komunikacji międzyludzkiej, a także zabawy, przyciągając tym samym miliony ludzi na całym świecie. Wiele osób ma trudności z wyobrażeniem sobie biura, a coraz częściej nawet domu, bez tych urządzeń. W 2004 r. w USA 30% sprzedanych komputerów osobistych stanowiły komputery przenośne, ale już

<sup>4</sup> *lap* – kolano, *top* – na wierzchu

<sup>5</sup> *palm* – dłoń, *top* – na wierzchu

w roku 2005 ich sprzedaż po raz pierwszy w historii była większa niż komputerów stacjonarnych [2].

W większości publikacji dotyczących szkodliwości czy niedogodności związanych z warunkami pracy przy komputerze z reguły opisywane są stanowiska wyposażone w komputery składające się z monitora ekranowego (CRT<sup>6</sup>, LCD<sup>7</sup>), jednostki centralnej, klawiatury, myszy itp. Również dyrektywa 90/270/EWG określająca minimalne wymagania w dziedzinie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas pracy z urządzeniami wyposażonymi w monitory ekranowe, a także wdrażające je do prawa polskiego rozporządzenie ministra pracy i polityki społecznej z dnia 1 grudnia 1998 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowiskach wyposażonych w monitory ekranowe (DzU nr 148 poz. 973) nie uwzględniają przypadków używania przenośnych systemów komputerowych.

Wynika to z faktu, że komputery te z założenia nie miały służyć do pracy ciągłej, jednak coraz częściej zastępują komputer stacjonarny, co powoduje określone konsekwencje zdrowotne.

Wśród priorytetów ogłoszonych w opublikowanym przez Europejską Agencję Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy w grudniu 2005 r. dokumencie pod tytułem *Prognoza ekspertów dotycząca nowych czynników ryzyka w zakresie bezpieczeństwa i zdrowia pracy* wymieniono: występowanie zespołów przeciążeniowych spowodowanych ruchami monotypowymi podczas obsługi komputerów (RSI – *Repetitive Strain Injury*) oraz występowanie wymuszonej pozycji ciała podczas obsługi przenośnych systemów komputerowych.

Niniejszy artykuł ma na celu przybliżenie czytelnikowi informacji dotyczących ryzyka ewentualnych dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego, powstałych podczas pracy z komputerem przenośnym.

### Zalety i wady komputerów przenośnych

Komputery przenośne powoli przestają pełnić jedynie funkcje komputera pomocniczego. Dzięki niewielkim rozmiarom, małej masie, a przede wszystkim łatwości przenoszenia, coraz częściej stają się komputerem

podstawowym, a nawet jedynym. Ma to miejsce zwłaszcza wśród przedstawicieli firm handlowych, medycznych, doradców ubezpieczeniowych, finansowych oraz wielu innych zawodów.

Pomimo wielu zalet, nie można zapominać o takich niedogodnościach wynikających z użytkowania komputerów przenośnych, jak:

- połączona z monitorem klawiatura oraz jej małe rozmiary, powodujące przyjęcie wymuszonej pozycji ciała, wywołującej zmęczenie mięśni kończyn górnych oraz mięśni szyi, a także większe pochYLENIE głowy i tułowia do przodu podczas obsługi komputera przenośnego [3, 4]
- problemy ze sterowaniem kursorem za pomocą wbudowanego w komputer przenośny panelu dotykowego TouchPad
- wzrost masy wraz ze wzrostem parametrów technicznych komputera
- monitory ciekłokrystaliczne wciąż niedorównujące parametram monitorów stacjonarnych
- na ogół słabsze parametry niż w przypadku komputerów stacjonarnych w tej samej cenie, a także utrudniona modernizacja (w odróżnieniu od komputera stacjonarnego, nie wszystkie elementy laptopa można wymienić) [5].

Te problemy nie powodują jednak zmniejszenia zainteresowania użytkowników. Jest również pewne, że zainteresowanych zakupem komputerów przenośnych w najbliższym czasie nie zabraknie.

### Ergonomia pracy z komputerem przenośnym

Stworzenie ergonomicznego stanowiska pracy z komputerem przenośnym jest bardzo trudnym zadaniem. Dzieje się tak ze

względu na różnorodność warunków, w jakich są one wykorzystywane (pomieszczenie biurowe lub mieszkalne, samochód, pociąg, samolot itp.).

#### *W pomieszczeniach biurowych*

Komputer przenośny jest ostatnio coraz częściej wykorzystywany jako podstawowe narzędzie pracy w biurze. W tym przypadku, komputer przenośny umieszczany jest na biurku komputerowym o standardowej wysokości, z obniżonym (wysuwanym) blatem na klawiaturę, na którym jednak nie można umieścić klawiatury komputera przenośnego na stałe połączonej z monitorem. W tej sytuacji zalecane jest stosowanie stacji dokującej, która umożliwia ustawienie ekranu komputera przenośnego na linii wzroku oraz podłączenie dodatkowej, zewnętrznej klawiatury i myszy, które bez problemu można umieścić na obniżonym blacie na klawiaturę. W znacznym stopniu umożliwia to zachowanie prawidłowej pozycji ciała, a także komfortu pracy, niemal takiego, jak podczas pracy z komputerem stacjonarnym. Przy zastosowaniu stacji dokującej możliwe jest stosowanie zaleceń i wymagań dotyczących pracy z komputerami stacjonarnymi [6].

#### *Poza pomieszczeniami biurowymi*

Inna sytuacja występuje podczas korzystania z komputera przenośnego np. w pociągu, samolocie, autobusie, czy samochodzie. Tam, ze względu na niewielką dostępną powierzchnię, jak również brak wygody, zaleca się wybór miejsca z możliwie największą przestrzenią na nogi, z podłokietnikami (jeśli są za wysokie można umieścić komputer na poduszce, teście, na kolanach), z możliwością zasłonięcia okien oraz regulacji indywidualnego



Fot. Dostępne na rynku „ergonomiczne” modele plecaka i torby na komputery przenośne

Photo. „Ergonomic” models of rucksacks and laptop bags available on the market

Źródło: www. highclass.pl

<sup>6</sup> CRT – (*Cathode-Ray Tube*) monitor kineskopowy

<sup>7</sup> LCD – (*Liquid Crystal Display*) wyświetlacz ciekłokrystaliczny

oświetlenia. Ważne jest również przyjęcie odpowiedniej pozycji ciała – niegarbienie się, odchylenie lekko do tyłu, a także częste przerwy w pracy. Należy również pamiętać, że w takich warunkach komputer przenośny powinien być wykorzystywany krótko – wyłącznie do wykonania koniecznej pracy.

Trzeba również zwrócić uwagę na sposób przenoszenia komputera. Bardzo często laptop jest przenoszony (również na znaczne odległości) w torbie na jedno ramię. Wpływa to na dyskomfort w czasie poruszania się, gdyż powoduje znaczne obciążenie mięśni karku i kręgosłupa. Tymczasem na rynku dostępnych jest wiele modeli plecaków (fot., str. 9.) wyposażonych w wygodne, szerokie pasy nośne, pas biodrowy i stelaż wewnętrzny oraz toreb na kółkach, zmniejszających obciążenie podczas przenoszenia komputerów przenośnych [7].

### Dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego

Dolegliwości mięśniowo-szkieletowe są w Unii Europejskiej jednym z najpowszechniejszych problemów zdrowotnych związanych z pracą [8]. Zaburzenia (dolegliwości i choroby) układu mięśniowo-szkieletowego obejmują ograniczenie funkcji układu mięśniowo-szkieletowego, włącznie ze stanami bólowymi mięśni szkieletowych, stawów oraz ich okolic. Na obciążenie mięśniowo-szkieletowe wpływ ma wiele czynników fizycznych (przeładunki ręczne, niewłaściwa pozycja ciała i nienaturalne oraz wielokrotnie powtarzane ruchy, prace wymagające dużej siły ręk, wibracje oraz praca w niskich temperaturach) oraz organizacyjnych i psychospołecznych (tempo pracy, ograniczenia czasowe, systemy wynagrodzeń, prace monotonne, a także niski poziom zadowolenia z pracy) [9]. Problemy mięśniowo-szkieletowe są również przyczyną nieobecności w pracy, leczenia ambulatoryjnego, a nawet szpitalnego. Większości tych schorzeń można jednak zapobiec lub choćby ograniczyć je przestrzegając istniejących przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosując dobre praktyki.

Według badań Instytutu Badawczego GFK Custom Research 45% właścicieli komputerów mobilnych spędza przed monitorem co najmniej 16 godz. tygodniowo [10]. Warunki, w jakich używane są komputery przenośne często nie pozwalają na zastosowanie zasad ergonomii i uniemożliwiają przyjęcie prawidłowej pozycji ciała, co skut-

kuje wzrostem obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego ich użytkowników.

Mimo systematycznego wzrostu liczby operatorów komputerów przenośnych, niewiele wiadomo o rzeczywistym obciążeniu układu mięśniowo-szkieletowego podczas ich użytkowania. Problematyką dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego spowodowanych pracą z komputerem przenośnym zajmowało się dotychczas niewiele zespołów badawczych.

Porównując pozycję ciała podczas pracy z komputerem przenośnym i komputerami stacjonarnymi, obserwuje się znacznie mniejszą odległość widzenia (odległość pomiędzy oczami a monitorem) oraz większe pochylenie głowy i tułowia do przodu podczas obsługi komputera przenośnego. Obciążenie mięśni, oceniane na podstawie sygnału elektromiograficznego, jest istotnie większe u użytkowników komputerów przenośnych, w porównaniu z użytkownikami komputerów stacjonarnych. Spowodowane jest to tym, że komputery przenośne mają na stałe połączoną klawiaturę z monitorem, co uniemożliwia ustawienie monitora i klawiatury na osobnych blatach, umieszczonych na odpowiednich wysokościach [3, 4].

Analizowano także obciążenie mięśni szyi i kończyn górnych podczas obsługi komputera przenośnego w dwóch sytuacjach: umieszczonych na biurku oraz na kolanach. Podczas pracy z komputerem przenośnym umieszczonym na kolanach obserwuje się, w porównaniu z umieszczonym na biurku, większe pochylenie głowy do przodu, odchylenie pleców do tyłu oraz większy wyprost nadgarstka, co skutkuje większym obciążeniem nadgarstka i mięśni prostujących szyję [11].

### Podsumowanie

W wielu firmach komputer przenośny stał się urządzeniem niezbędnym. Coraz chętniej jest także używany nie tylko w czasie podróży służbowych, jak miało to miejsce jeszcze do niedawna, ale również podczas wykonywania codziennych obowiązków zawodowych. W związku z tym, że zapotrzebowanie na komputery przenośne od paru lat nieprzerwanie rośnie, należy zwrócić uwagę na warunki, w jakich są one używane oraz na jedno z istotniejszych zagrożeń w środowisku pracy, jakim jest przeciążenie układu mięśniowo-szkieletowego u użytkowników komputerów w ogóle, a u użytkowników komputerów przenośnych w szczególności.

Dlatego też temat badań dolegliwości mięśniowo-szkieletowych wśród operatorów komputerów przenośnych podjęto w Centralnym Instytucie Ochrony Pracy – Państwowym Instytucie Badawczym. W pierwszym etapie projektu pn. „Ograniczenie ryzyka dolegliwości mięśniowo-szkieletowych podczas obsługi przenośnego sprzętu komputerowego” przeprowadzono badania ankietowe dotyczące warunków stosowania przenośnego sprzętu komputerowego oraz częstości występowania i intensywności dolegliwości ze strony układu mięśniowo-szkieletowego. Kolejnym etapem będzie przeprowadzenie badań laboratoryjnych, dotyczących obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego u użytkowników komputerów przenośnych na podstawie wskaźników obiektywnych (kąty, pozycje podczas pracy i sygnał elektromiograficzny pracujących mięśni). Na podstawie wyników badań zostaną opracowane wytyczne do kształtowania prawidłowych warunków pracy dla specjalistów bhp oraz użytkowników przenośnego sprzętu komputerowego.

### PIŚMIENNICTWO

- [1] [www.wikipedia.pl](http://www.wikipedia.pl)
- [2] [www.money.pl](http://www.money.pl)
- [3] S. Saito, M. Miyao, T. Kondo *Ergonomic Evaluation of Working Posture of VDT Operation Using Personal Computer with Flat Panel Display*. "Industrial Health", 35/1997, s. 264-270
- [4] MBG Villanueva, H. Jonai, S. Saito, *Ergonomic Aspects of Personal Computers with Flat Panel Displays (PC-EPDs): Evaluation of Posture, Muscle Activities, Discomfort and Performance*. "Industrial Health", 36/1998, s. 282-289
- [5] <http://www.laptopynotebooki.com/cechy.php>
- [6] J. Bugajska (red.) *Komputerowe stanowisko pracy – aspekty zdrowotne i ergonomiczne*. CIOP-PIB, Warszawa 2003
- [7] Z. Józwiak *Ergonomia pracy z notebookiem*. „Atest” 4/2008
- [8] D. Roman-Liu *Narażenie na powstawanie dolegliwości mięśniowo-szkieletowych w krajach Unii Europejskiej*, „Bezpieczeństwo Pracy” 11(446)2008, s. 16-20
- [9] <http://osha.europa.eu/pl/sector/agriculture/msds>
- [10] [www.interia.pl](http://www.interia.pl)
- [11] H. Mosfet, M. Hagberg, E. Hansson-Risberg, L. Karlqvist *Influence of laptop computer design and working position on physical exposure variables*. *Clinical Biomechanics* 17 (2002), s. 365-375

Publikacja opracowana na podstawie wyników uzyskanych w ramach I etapu programu wieloletniego pn. „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy” dofinansowanego w latach 2008-2010 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej. Główny koordynator: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy