

J. SUROWANIEC

Ergonomiczne aspekty w praktyce logopedycznej

Na naszych oczach dokonuje się powszechna informatyzacja obejmująca wszystkie dziedziny życia publicznego. Procesowi temu towarzyszą objawy fascynacji techniką komputerową, jak również obawy z powodu zagrożeń często mało znanych użytkownikom sprzętu komputerowego. Interesują nas w związku z tym zagadnienia zdrowotne, psychospołeczne i cywilizacyjne, jak również ergonomiczne aspekty komputeryzacji.

Psychologia ergonomiczna już od dawna zajmuje się optymalizacją interakcji w systemie człowiek — maszyna. W ramach relacji człowiek — maszyna wyodrębnił się w ostatnich dwudziestu latach układ: człowiek — komputer [32,250].

Do pozytywnych przejawów komputeryzacji zaliczamy te, które sprzyjają rozwojowi podmiotowości człowieka, do negatywnych zaś takie, które ten rozwój ograniczają lub stanowią zagrożenie dla cenionych przez człowieka wartości, w tym zdrowia. Istotnym zagrożeniem podmiotowości człowieka — pisze Z. Ratajczak — jest ograniczenie jego autonomii, indywidualności i samodzielności wyboru. Pozytywny zaś wpływ zastosowania komputerów w odniesieniu do pracy ludzkiej polega na wspomaganiu robotyzacji stanowisk pracy uciążliwej i niebezpiecznej oraz stanowisk kierowniczych i administracyjnych, prowadząc do centralizacji procesów zarządzania [22,235].

Komputer (wraz z urządzeniami peryferyjnymi) zdomował się już w szkolnictwie i uczestniczy w edukacji, badaniach i rozrywce [23;29]. Zaczyna też zajmować jedno z ważniejszych miejsc wśród środków używanych w postępowaniu logopedycznym [11;12;14;15;17;25;26;27;30], w tym w ergoterapii (w przypadku oligofazji i schizofazji).

Pojawiają się też nowe urządzenia techniczne wzbogacające warsztat pracy logopedy i służące do wspomagania terapii logopedycznej oraz do badań laboratoryjnych nad sygnałem słownym. Niektóre z nich [1;2;24] znajdują zastosowanie w terapii osób jękających się, przy czym echokorektor mowy już przez ćwierć wieku

stanowi jedno z podstawowych narzędzi logopedy w postępowaniu terapeutycznym. Obecnie echokorektor mowy doczekał się wersji komputerowej wyprodukowanej przez gdańską firmę Young Digital Poland [4]. Inne urządzenia — najnowsze, to urządzenia komputerowe, które praktycznie zapoczątkowały proces informatyzacji całej dziedziny logopedycznej [15;17;27;30].

Zaczyna się rozwijać nowa technologia multimediów, która sprzęga urządzenia techniczne video z komputerem. Karta multimedialna w systemie Multimedia Extension 1.0 (firmy: Microsoft Corp.) wspomaga np. integrowanie technik multimediów, które łączą dźwięk, animację, ruchome obrazy video z funkcjonalnym środowiskiem komputera wraz z innymi aplikacjami [17,8;30]. Tak skonfigurowany zestaw urządzeń w gabinecie logopedycznym byłby doskonałym sprzymierzeńcem procesu terapeutycznego. Perspektywy wielce obiecujące. Dotychczas jednak nie opracowano ergonomicznych zasad projektowania stanowisk komputerowych, samego sprzętu, jak też organizacji procesu terapeutycznego w tych nowych warunkach. Dotyczy to zarówno środowiska terapeutycznego w gabinecie logopedycznym, jak również domowego stanowiska komputerowego (w przypadku indywidualnej terapii często też jako kontynuacji poradnianej). Może to zagrażać zasadom ergonomii zapewniającym komfort higieniczny i psychiczny w systemie człowiek — komputer. Obciążeniem psychicznym w tym układzie zajmuje się psychologia ergonomiczna. Celem jej zainteresowań jest określenie tzw. progu lub obszaru ergonomicznego zapewniającego dobrostan i skuteczność działania człowieka z punktu widzenia bezpieczeństwa życia i zdrowia [10;44].

Komputer i telewizja już dziś odgrywają ważną rolę w życiu dzieci i dorosłych. Telewizja jest jedną z najbardziej popularnych rozrywek dzieci. Szczególnie dzieci w wieku przedszkolnym dysponujące większą ilością czasu wolnego przesiadują przed monitorem TV po 2–3 godziny dziennie. Ten rodzaj rozrywki stał się powszechną formą spędzania wolnego czasu. W przypadku zaś dzieci mających dostęp do komputera — dodajmy fanów gier komputerowych — czas przebywania przed monitorami ekranowymi wydłuża się do 4–5 godzin dziennie (!). Tymczasem obcowanie z komputerem trwające ponad cztery godziny w ciągu dnia, wywołuje objawy zmęczenia umysłowego oraz zmęczenie wzroku [22,237].

Wynikają z tego pewne uciążliwości i zagrożenia dla zdrowia użytkowników urządzeń komputerowych (operatorów). Według J. Grzesika mają one swe uwarunkowania w oddziaływaniu monitora ekranowego, klawiatury komputerowej, stanowiska pracy i w organizacji procesu pracy [7,203;28,65]. Wyróżnia on przy tym dominującą cechą warunków pracy operatorskiej, tj. jej stresorodność oraz przeciążające oddziaływanie na narząd wzroku i układ mięśniowo-stawowy [7,204]. Operator urządzeń komputerowych — według niego — podlega działaniu wielu czynników stresorodnych stanowiących specyficzne obciążenie organizmu, wywołujące stan obiektywnego zmęczenia oraz subiektywnie odczuwanego dyskomfortu i uciążliwości pracy [7,207].

Spójrzmy nieco bliżej na przyczyny uciążliwości i zagrożeń dla zdrowia wynikające z komputeryzacji. Eksperci Polskiego Towarzystwa Ergonomicznego oraz Polskiej Partii Zielonych przestrzegają przed szkodliwym wpływem monitorów komputerowych, które są źródłem promieniowania rentgenowskiego, ultrafioletowego,

podczerwonego oraz pola elektromagnetycznego i elektrostatycznego [7,203;8,55]. Warto przy tym wiedzieć, że wymienione pola najwyższe wartości osiągają nie przed, lecz z boku i z tyłu monitorów.

Powstające pole elektromagnetyczne o szerokim pasmie częstotliwości z przodu ekranu jest przeważnie niewielkie i szybko zanika już w odległości kilkudziesięciu centymetrów od płaszczyzny ekranu [7,205].

Najbardziej powinno nas niepokoić promieniowanie niskich częstotliwości, a w szczególności dwa rodzaje promieniowania elektromagnetycznego:

— VLF (Very Low Frequency) 2–400 kHz i

— ELF (Extremely Low Frequency) poniżej 3 kHz.

Emitują je monitory telewizyjne i komputerowe, nadajniki radiowe, stacje transformatorowe i linie wysokiego napięcia oraz urządzenia elektryczne domowego użytku.

Fale elektromagnetyczne mają niewielką moc energetyczną, ale — jak potwierdzają badania — wywierają szkodliwy wpływ na żywe organizmy (mogą powodować choroby krwi, bezsenność, bóle głowy, zaburzenia pamięci i inne).

Przyjęte normy szwedzkie (w 1987 r. ustalone przez Swedish National Institute of Radiation Protection) określają dopuszczalny poziom promieniowania elektromagnetycznego emitowanego przez monitory komputerowe. Maksymalna wartość indukcji pola magnetycznego w odległości 0,5 m do środka ekranu monitora nie może przekraczać dla pasm:

VLF — 25 nT (0,25 mG) i dla

ELF — 250 nT (czyli 2,5 mG).

Powyższe dane przytaczam za C. Pochrybniakiem [21,17]. Symbol nT (nano-Tesla) oznacza jednostkę indukcji pola magnetycznego:

1 nT — 10^{-9} Tesli — 10^{-5} Gaussa.

Na przykład pomiary pola magnetycznego monitora NEC wykazują 6,0 nT (VLF), a dla monitora SAMSUNG 21,6 nT (VLF).

Dochodzi także do elektrostatycznego ładowania powierzchni ekranowej z wytwarzaniem pola elektrostatycznego. W normalnej odległości użytkownika od ekranu wynosi ono 2–4 kV/m, natomiast gdy odległość zbliża się do 10 cm do ekranu od kilku do 200 kV/m.

Energia kinetyczna elektronów zmienia się w energię cieplną i miękkie promieniowanie rentgenowskie. Powstaje też promieniowanie podczerwone i ultrafioletowe [7,205].

Oprócz zagrożeń elektromagnetycznych występują również chemiczne. Komputerowe transformatory są źródłem emisji pochodnych dwufenylu.

Z powyższego wynika, że operator urządzeń komputerowych może być narażony na działanie wielu czynników fizycznych, generowanych przez monitory ekranowe [7,207].

Monitory mogą stanowić zagrożenie dla operatora nie tylko ze względu na wytwarzane pole elektrostatyczne, ale również ze względu na zmianę składu jonowego powietrza.

Z badań amerykańskich dowiadujemy się, że u człowieka przed ekranem monitora tętno spada o trzy uderzenia serca na minutę i że występują zakłócenia

w metabolizmie komórek. Podczas pracy monitora powstają zatem potencjalne zagrożenia dla zdrowia, poza tym charakter pracy jest uciążliwy i stresorodny [7,209].

Charakterystyczną cechą każdego monitora ekranowego jest optyczna jakość wytwarzanego obrazu. Składa się na nią barwa tła, ostrość obrysów wyświetlanych znaków, średnia wartość luminacji ekranu, różnica luminacji szczegółów obrazu i pozostałego tła, głębokość pulsowania luminacji względnie stopień nasilenia zjawiska migotania. Chodzi w tym przypadku o współczynniki odbicia światła, decydujące o wartości luminacji pozaekranowych powierzchni [7,206].

Współczesne monitory ekranowe co prawda generują i emitują do środowiska kilka rodzajów promieniowania elektromagnetycznego, ale w warunkach prawidłowej eksploatacji i konserwacji poziomy natężeń tych czynników nie osiągają w przestrzeni pracy użytkownika wartości niebezpiecznych dla zdrowia [7,204,209;8,55]. Natężenie pola elektromagnetycznego zwykle nie przekracza 1 V/m co jeszcze nie stanowi zagrożenia [7,208]. Również najbardziej niebezpieczne promieniowanie rentgenowskie nie stanowi rzeczywistego zagrożenia dla zdrowia operatorów, tylko w sporadycznych przypadkach przybliża się do wartości dozwolonej [7,208], podobnie jak natężenie promieniowania nadfioletowego [7,208].

Natomiast pole elektrostatyczne osiąga wartość do 20 kV/m, przy czym jego linie sił zagęszczają się w kierunku twarzy operatora. Jednocześnie w okolicy twarzy maleje szybkość ruchu powietrza — zauważa się jego stagnację. Warunki te sprzyjają transportowi i osadzeniu się zanieczyszczeń powietrza na twarzy operatora. Efektem tego zjawiska może być swędzenie skóry twarzy oraz pojawienie się symptomów stanu zapalnego.

Odmiennego rodzaju problem pojawia się wówczas, gdy operator używa okularów, których ogniskowa nie odpowiada przyjętej odległości pracy od monitora (50–60 cm). W rezultacie pochylając się (aby lepiej widzieć), musi napinać niepotrzebnie mięśnie szyi oraz barków. Sprawę mogą rozwiązać częściowo okulary wielogniskowe, np. bifokale [21,16].

Oczy ludzkie nie są przystosowane do prowadzenia stałej obserwacji obiektów nie zmieniających swego przestrzennego położenia, dlatego też długie ogniskowanie wzroku na tym samym obiekcie powoduje szybkie męczenie oczu.

Optyczne peryferia komputerowe, tzw. VDT (Video Display Terminals) nie uwzględniają sposobu pracy naszego zmysłu wzroku. Otóż podczas obserwacji jakiegoś obrazu nasze pozornie nieruchome gałki oczne wykonują szybkie, mikroskopijne ruchy skanujące obraz, percypując poszczególne jego części na różne obszary siatkówki. Częstotliwość ruchów gałki ocznej w procesie skanowania obrazu wynosi około 40–50 Hz. Monitory oparte na technice lamp kineskopowych wymagają stałego „odświeżania” obrazu — czyli wyświetlania go na ekran. Wiąże się to z migotaniem obrazu, które jest przyczyną bólu głowy i pojawiania się plam w polu widzenia. Obecnie zaczyna się produkować urządzenia VDT, których częstotliwość odświeżania obrazu wynosi ponad 70 Hz, co pomniejsza nieprzyjemne migotanie [21,16]. Obraz na ekranie kolorowego monitora komputerowego (1024 × 1024 pikseli) jest „odświeżany” 100 razy w czasie jednej sekundy, tzn. dwukrotnie częściej niż ma to miejsce w obrazie TV i w rezultacie nie męczy wzroku.

Zaburzenia ostrości widzenia u operatorów monitorów ekranowych badane były przez T. Marka *et al.* [16]. Do diagnozowania zmian zachodzących w ostrości widzenia pod wpływem wielogodzinnej pracy przy monitorze ekranowym użyli testu Bausch and Lomb Vision Tesler. Wyniki otrzymane przez nich korelują z danymi pochodzącymi od innych badaczy i potwierdzają zachodzące zmiany w ostrości widzenia u operatorów ekranowych. Ostberg używając optometru laserowego stwierdził w r. 1980 u pracujących przed monitorami ekranowymi pogorszenie się u nich ostrości widzenia po dwóch godzinach pracy, badając zaś aktywność soczewki oka zauważył, iż w przypadku badania ostrości dla widzenia bliskiego badani wykazywali dalekowzroczność, w przypadku zaś badania ostrości dla widzenia dalekiego — krótkowzroczność [16,227].

Podobne wyniki uzyskał w r. 1980 Haider ze współpracownikami. U badanych przez nich po czterech godzinach pracy z monitorem ekranowym rozwijała się czasowa krótkowzroczność ustępująca po około 15 minutach odpoczynku [16,227].

Także następne przytoczone przez wymienionych autorów dane z innych badań potwierdzają tezę o zaburzeniach ostrości widzenia, o zamglonym widzeniu u operatorów monitorów ekranowych [16,228].

Obok wymienionych zagrożeń związanych z monitorami ekranowymi mogą wystąpić i inne, które powodują schorzenia określane mianem syndromu RSI (Repetitive Strain Injury — urazy skutkiem powtarzającego się wysiłku). Jest to zespół chorobowy objawiający się przemęczeniem i bólami kończyn w czasie pracy przechodzącymi w późniejszym stadium w bóle chroniczne. Oznacza dotkliwą chorobę dłoni i przedramienia, której towarzyszy zapalenie pochewek ścięgniętych nadgarstków, względnie wykształcenie się tzw. łokcia tenisisty.

Palce operatora komputerowego wykonują te same ruchy — 12–17 tys. uderzeń na godzinę. Dłuższa praca rąk przy klawiaturze może powodować opuchnięcie więzadeł i w następstwie ucisk naczyń krwionośnych oraz nerwu pośrodkowego. Może to z kolei wywoływać stany drętwienia trzech palców: kciuka, wskazującego i serdecznego [7,207;21,16]. Poza drętwieniem palców ucisk może być przyczyną utraty kontroli nad nimi oraz bólów i swędzenia. Może to prowadzić do blokady sprawności motorycznej i występowania przewlekłych bólów. Schorzenie to — rodzaj neuropatii uciskowej — polega na pewnej degradacji nerwu pośrodkowego, spowodowanej niedokrwistością. Jeżeli degradacja przyjmuje postać cofającego się schorzenia, to ustępuje zwykle po ustaniu ucisku, jeśli natomiast będzie mieć charakter postępujący, stanie się schorzeniem bolesnym, chronicznym [21,16].

Schorzenie rozwija się zwykle po pięciu latach intensywnej pracy przy komputerze. Poprzedzają je dość regularnie występujące bóle głowy, pleców czy karku, niekiedy dolegliwości oczu.

Innym objawem syndromu są dolegliwości oczu i zmiany w niektórych parametrach spostrzegania wzrokowego. Obliczono, że w ciągu jednego dnia pracy wzrok operatora urządzeń komputerowych przenosi się z klawiatury na ekran i tekst źródłowy 12 do 33 tysięcy razy tam i z powrotem. Zaburzenia pola widzenia, bóle głowy i pieczenie oczu pojawiają się często już po dwóch godzinach obcowania z ekranem [7,207;16,227;28,65]. Po długotrwałej pracy do objawów pieczenia oczu

dochodzi łzawienie, zaczerwienienie spojówek oraz nieostrość widzenia, a w konsekwencji zmęczenie oczu [7,209].

Objawy dolegliwości mięśniowo-stawowych barku, grzbietu i karku pojawiają się, a częstość ich wzrasta, gdy mamy do czynienia z brakiem możliwości podparcia przedramion, gdy wymuszona jest wysokość powierzchni pracy, a głowa ustawiona przez długi czas w przodozgięciu i w skręcie ku dokumentacji [7,209;20,213;28,67].

Dolegliwości mięśniowo-stawowe — od dyskomfortu i zmęczenia do trwałych urazów — najczęściej dotyczą zespołu szyja-bark, lędźwiowego odcinka kręgosłupa i kończyn górnych [20,213].

Jeszcze do niedawna kojarzono je z ciężką pracą fizyczną, a doświadczają ich pracujący przy maszynie do szycia, mikroskopie, komputerze itp. [20,215].

Z powyższego wynika, że urządzenia komputerowe istotnie mogą powodować dyskomfort ergonomiczny, a nawet pewne schorzenia.

Nasuwa się pytanie, czy można skutecznie przeciwdziałać temu zagrożeniu? Jak chronić się przed takim realnym dla naszego zdrowia zagrożeniem? Jak się chronić przed szkodliwym wpływem promieniowania? Jak zmniejszyć uciążliwość pracy?

W oczekiwaniu na lepsze, bardziej korzystne dla naszego zdrowia rozwiązania techniczne należy się starać postępować zgodnie z zaleceniami specjalistów zajmujących się ergonomią. Stosowanie ich zaleceń zminimalizuje czynnik ryzyka związany z długotrwałą pracą przy klawiaturze i monitorze ekranowym komputera [3;21,17].

ZALECENIA ERGONOMICZNE

— Nie lekceważyć ostrzeżeń ekspertów co do skutków ubocznych długotrwałego posługiwania się urządzeniami komputerowymi.

— Przed wszystkim podczas pracy z komputerem przestrzegać zasad bhp, zasad ergonomii stanowiska pracy oraz zasad higieny pracy umysłowej.

— W celu zapewnienia sobie poczucia bezpieczeństwa oraz dobrego samopoczucia wskazane byłoby wyposażenie się w osobisty miernik natężeń szkodliwego promieniowania oraz pól elektromagnetycznych i elektrostatycznych, np. Combino Magnetic Field Meter 1000. W przypadku zaś braku takiego przyrządu pomiarowego należy bezwzględnie stosować się do zaleceń producentów monitorów oraz bacznie obserwować swoją kondycję fizyczną i psychiczną.

— Stosować osłony przed niebezpiecznym promieniowaniem, np. antyradycyjny filtr RCS lub szklany filtr ochronny wykonany według technologii agencji kosmicznej NASA, względnie inne. Zaleca się również przecieranie ekranu płynem antystatycznym lub po prostu wilgotną szmatką.

— Używać okularów ochronnych z obustronną powłoką antyrefleksyjną.

— Używać oświetlenia pośredniego, aby uniknąć refleksów i odbić świetlnych na ekranie (stosować ponadto filtry).

— Upatrywać zagrożenia nie w szkodliwym promieniowaniu, lecz najczęściej w nieprawidłowo wyposażonym stanowisku pracy.

KOMPUTEROWE STANOWISKO PRACY

Charakteryzując ergonomię stanowiska pracy operatora komputerowego J. Grzesik wymienia takie cechy pomieszczenia, jak jego kubatura i wielkość powierzchni; liczba, wielkość i stan okien; lokalizacja monitora ekranowego w stosunku do światła okiennego; warunki mikroklimatyczne panujące w pomieszczeniu; sposób wentylacji i związaną z tym szybkość oraz kierunek ruchu powietrza, zawartość w nim jonów dodatnich i ujemnych, a także jonów dużych i małych; warunki oświetlenia, rozkład luminacji powierzchni przedmiotów oraz wielkość kontrastów. Wykładzina podłogowa powinna mieć własności elektroizolacyjne (antystatyczne). Taka wykładzina oraz wilgotność powietrza do 50% zapobiegają podwyższeniu wartości elektrostatycznych [7,206].

Optymalizacja pola widzenia

Optymalne pole widzenia wiąże się ściśle z szerokością blatu biurka. Najczęściej spotykana szerokość 75 cm jest niewystarczająca ze względu na ekran, który powinien się znajdować w odległości około 50–60 cm od oczu. Stąd też wymagana szerokość to przynajmniej 90 cm [5,29].

Meble

Należy używać atestowanych mebli. Ekspersi są zgodni, że odległość klawiatury od podłogi powinna wynosić 65–70 cm, a środek ekranu monitora powinien znajdować się od 20° do 30° poniżej poziomu oczu [21,17].

Układ modelowy uwzględnia lokalizację pulpitu na tekst w płaszczyźnie strzałkowej operatora, zastosowanie regulacji położenia poszczególnych elementów stanowiska oraz wprowadzenia wspornika nadgarstka, boczną lokalizację tekstu na pulpicie, zwiększenia komfortu pracy [6,255].

Projekt użytkowy przewiduje:

- niezależną regulację wysokości blatu biurka w synchronizacji ze średnią wysokością klawiatury oraz monitora w granicach co najmniej 65–95 cm (średnia wysokość blatu biurka powinna się wahać od 70 do 75 cm);
- możliwość zmiany wysokości blatu podstawowego dla jednostki centralnej od 43 do 73 cm;
- pochylenie korekcyjne blatu monitora o 5°;
- wprowadzenia wspornika nadgarstka;
- wprowadzenia pulpitu na tekst w pozycji na wprost operatora pod kątem 50° i tworzenie konfiguracji klawiatura, pulpit, monitor;
- wyposażenie pulpitu w specjalny wskaźnik tekstu;
- wyposażenie stanowiska w krzesło biurowe o konstrukcji zapewniającej pełną regulację i przemieszczanie poziome [6,258;5,29].

Fotel

Za pożądany uznawany jest obecnie fotel obrotowy na małych kółkach, o regulowanej wysokości siedzenia, który pozwala na swobodne przemieszczanie się przy biurku oraz ustawienie wysokości w taki sposób, aby w czasie pisania dłonie spoczywały na klawiaturze, ramiona swobodnie zwisały w dół, przedramiona zaś były ustawione poziomo. Jednocześnie stopy powinny spoczywać poziomo na podłodze. Odmienna pozycja ramion i nóg może powodować szybsze zmęczenie, kłopoty z krążeniem krwi (na przykład zbyt wysokie krzesło może powodować puchnięcie stóp, gdyż uda mocno przylegające do siedzenia utrudniają przepływ krwi), niepotrzebne oraz nadmierne napięcie mięśni kręgosłupa [5,29].

Zalecane jest krzesło-fotel z wysokim oparciem (50 cm) nie tylko dla okolicy lędźwiowej, ale i dla pleców. Kąt oparcia nie może ulegać zmianie pod naciskiem ciała. Należy przewidzieć przestrzeń niezbędną do usytuowania w niej podparcia dla przedramion i rąk, zapewniającą komfort w pozycji siedzącej z możliwą regulacją wysokości powierzchni pracy w zależności od cech antropometrycznych operatora. Krzesło powinno być osadzone na pięcionożnym podparciu na rolkach zapewniających stabilność i umożliwiających łatwe przesuwanie się po podłodze [7,207;20,220].

Komputer

Szybkość operacyjna komputera powinna być dostosowana (poprzez dobór odpowiedniej konfiguracji) do potrzeb użytkownika — wyczekiwanie np. na wyniki operacji z powodu zbyt powolnej pracy mikroprocesora zwiększa napięcie.

Klawiatura

Problem ergonomicznej klawiatury wiąże się z ułożeniem rąk, wykonywanym ruchem — jego precyzją, zakresem, kierunkiem, także postawą operatora, a w konsekwencji z wystąpieniem lub niewystąpieniem patologii [9,263].

Klawiatura powinna być zlokalizowana na wysokości łokcia lub nieco powyżej (przy ramionach luźno opuszczonych). Ustawienie klawiatury powinno być takie, aby operujące na niej dłonie miały całkowitą swobodę ruchu. Wskazane jest odsunięcie jej od krawędzi biurka, aby w razie potrzeby mieć możliwość oparcia się na blacie biurka. Klawiatura może być ustawiona pod kątem dzięki wbudowanym w nią nóżkom, ale kąt nachylenia nie powinien przekraczać 15° (musi być dostosowany do nadgarstków), podobnie dokumenty źródłowe powinny być nachylone co najmniej pod kątem 15° [20,220].

Dodatkowe urządzenia, jak mysz, skaner czy tabliczka graficzna, powinny znajdować się w zasięgu ręki, bez konieczności wykonywania ruchów tułowia [5,29].

Monitor ekranowy

Prawidłowy ekran powinien zapewniać ostry obraz, dobry kontrast, bez żadnego migotania, optymalne ciemne znaki na jasnym tle z czcionką wielkości 3–5 mm.

Bezpieczne monitory spełniające wymogi szwedzkiej normy ochrony zdrowia operatora produkuje firma Philips. Firmy komputerowe: IBM i Sigma Designs z Fremont w Kalifornii zapewniają, że wkrótce rozpoczną produkcję monitorów nie emitujących fal VLF i ELF.

Jak dotychczas, najbezpieczniejsze są bakelitowe ciekłokrystaliczne ekrany LCD, które nie emitują promieniowania na wykrywalnym poziomie [8,55].

Usytuowanie monitora powinno uwzględniać odległość 40–80 cm od operatora [7,206;209]. Punktem wyjścia do wyznaczenia wysokości ekranu monitora jest linia wzroku, która tworzy kąt 15° z płaszczyzną poziomą na wysokości oczu [20,220]. Większy niż 20° kąt może powodować drętwienie szyi i barków.

Monitor powinien być tak ustawiony, aby górny wiersz tekstu na ekranie nie znajdował się wyżej niż pozioma linia poprowadzona na wysokości oczu. Najważniejsze informacje powinny się znajdować pod kątem przynajmniej 20° w dół od tej linii poziomej, natomiast optymalny kąt patrzenia powinien wynosić około 35° (w dół) od omawianej linii poziomej [5,29].

ZALECANA POSTAWA CIAŁA

Dobra naturalna postawa to rozluźnione ramiona, szyja i ręce, łokcie i biodra pod kątem prostym, a uda równoległe do podłogi [21,16]. Zależy ona od przystosowania stanowiska pracy (pulpitu, krzesła, klawiatury, monitora) do budowy ciała użytkownika [20,221]. Wymiary antropometryczne ciała są głównymi determinantami przestrzeni pracy. Dopiero dostosowanie wysokości fotela do blatu biurka pozwala na właściwe ustawienie nóg, ramion, przedramion, pleców i głowy. W większości przypadków właśnie meble wywołują niepożądane skutki (zmęczenie) [5,29;20,220].

Zalecana pozycja pracy przy komputerze:

- pochylenie szyi do 20° (kąt między osią głowa-szyja a osią tułowia), unikanie przodozgięcia głowy i skręcania jej w kierunku źródła informacji [7,207];
- ustawienie tułowia pionowo z minimalną kifozą lędźwiową;
- rozluźnienie barków;
- opuszczenie ramion pionowo, kąt łokciowy między ramieniem a przedramieniem powinien wynosić 80–100°;
- położenie przedramion i rąk poziome lub lekko uniesione;
- ręka powinna stanowić przedłużenie osi przedramienia;
- siedzenie nie na udach, lecz pośladkach (!) w pozycji rozluźnionej, z zachowaniem kąta prostego między linią pleców i linią ud;
- kąt między udem a podudziem powinien wynosić 90–115°;
- utrzymanie dystansu od monitora na odległość wyciągniętej ręki, aby zmniejszyć oddziaływanie szkodliwych pól elektromagnetycznych i nie męczyć zbyt

wzroku (w przypadku potrzeby używania okularów, sprawienie sobie wielogniskowych);

— celem uniknięcia zbędnych napięć mięśni szyi i karku ustawienie monitora w taki sposób, aby górna krawędź ekranu znajdowała się na poziomie oczu [20,219;220;21,17].

Aby zachować taką pozycję, płyta siedzeniowa krzesła powinna znajdować się w odległości 1–2 cm poniżej wysokości kolanowej.

HIGIENA PRACY Z KOMPUTEREM

Długie przesiadywanie przed monitorem ekranowym obniża sprawność umysłową z powodu niedotlenienia tkanki mózgowej, męczy wzrok i powoduje dolegliwości mięśniowo-stawowe. Organizacja pracy powinna uwzględniać częstą zmianę postawy, tj. pozycji siedzącej na inną. Najprostsze zmiany to telefon przy innym biurku, oddzielny stolik do czytania czy zapisywani uwag itp. [7,209;21,17].

Konieczne trzeba dbać o swoje miejsce pracy, eliminować zbędny hałas oraz czynniki dekoncentrujące i rozpraszające uwagę [21,17].

Czas pracy — przerwy

Przed komputerem można przesiadywać nie dłużej niż cztery godziny dziennie, z dziesięciominutowymi przerwami co godzinę (dwie godziny pracy i piętnaście minut przerwy jest zaleceniem ogólnym). W czasie przerw należy przewietrzyć pomieszczenie. Efektywny czas pracy ręki może wynosić około pięciu godzin w ciągu dnia pracy. W razie potrzeby, tj. działania czynników chronologicznych i meteorobiologicznych (związanych z rytmem biologicznym), zaleca się stosowanie ćwiczeń odprężających (spacer po pokoju, gimnastyka, bujanie na bujaku itp.) [7,207;209;10,44].

Niezbędny ruch

Nawet siedząc należy jak najczęściej zmieniać pozycję, pochylając się do przodu, do tyłu, wyprostowując się. W ten sposób można zapobiegać szybkiemu sztywnieniu pleców.

Zmęczenie kręgosłupa i niedotlenienie mózgu trzeba kompensować ruchem na wolnym powietrzu.

HIGIENA NARZĄDU WZROKU

Zasady higieny narządu wzroku łączą się ściśle z zasadami higieny ogólnej. Istnieją jednak czynniki, które mogą działać szkodliwie wyłącznie na oczy, upośledzając ich funkcję, to jest widzenie [31,17–18].

Higiena wzroku w wieku szkolnym jest konieczna ze względu na ogromny wysiłek wzroku dzieci będących w wieku rozwojowym. Badania okulistyczne dzieci

w wieku szkolnym wykazują duży procent dzieci źle widzących (14–17%), tj. z wadami wzroku (nadwzroczność, nieźroczność, krótkowzroczność). Zasadnicze znaczenie ma tu oświetlenie i odpowiednia pozycja przy pracy z monitorami ekranowymi [31,23–24].

Higiena wzroku w wieku starszym powinna uwzględniać zmiany, które upośledzają sprawność narządu wzroku, zachodzące po 40. roku życia. Przede wszystkim pojawia się zwiększone zapotrzebowanie na światło, opóźnienie adaptacji do ciemności, upośledzenie akomodacji [31,26].

Oświetlenie

Nie należy kierować żadnego bezpośredniego światła na ekran, najlepiej ustawić komputer z prawej strony okna i dbać o dobre oświetlenie stanowiska pracy.

Dla dobrego widzenia i uniknięcia znużenia oczu przy pracy zasadnicze znaczenie ma odpowiednie oświetlenie. Zarówno zbyt słabe, jak i zbyt mocne światło działa szkodliwie na oczy, powoduje ich szybkie zmęczenie, powstawanie różnych dolegliwości i wpływa niekorzystnie na wydajność pracy. Oświetlenie powinno być dostosowane do rodzaju wykonywanej pracy. Na przykład w klasach szkolnych wymagane jest oświetlenie wynoszące co najmniej 100 luksów, do pracy w laboratorium około 200 luksów [31,18].

Oświetlenie dzienne jest najlepsze dla oczu. Zależy ono od powierzchni okien i ich lokalizacji. Najwięcej światła dają okna zwrócone na wschód i południe [31,18].

Oświetlenie zależy także od stopnia czystości szyb okiennych, a także od stopnia pochłaniania i odbijania promieni świetlnych przez ściany i przedmioty znajdujące się w pomieszczeniu. Ściany białe na przykład odbijają około 80% światła, pomalowane na kolor pastelowy 60–70%, a ściany ciemne pochłaniają promienie świetlne i pogarszają tym samym oświetlenie wnętrza [31,19].

Oświetlenie elektryczne różni się od dziennego większą ilością promieni podczerwonych (do 64% i więcej) i stosunkowo mniejszą zawartością promieni zielonych i błękitnych. Dlatego trudniejsze jest rozpoznawanie barw przy świetle elektrycznym niż dziennym, zwłaszcza w zakresie barwy żółtej.

Sprawą zasadniczą przy stosowaniu oświetlenia elektrycznego jest odpowiednie rozmieszczenie źródeł światła. W miarę oddalania się od źródła światła jego siła zmniejsza się odwrotnie proporcjonalnie do kwadratu odległości. Na przykład siła światła żarówki 50 W, która z odległości 1 m daje oświetlenie równe 50 luksom, z odległości 2 m będzie 4 razy słabsza, a więc będzie wynosiła zaledwie około 12 luksów. Ta sama żarówka umieszczona w odległości 1/2 m daje oświetlenie równe 200 luksom, a więc zupełnie dostateczne do wykonywania precyzyjnej pracy [31,19].

Oświetlenie punktowe miejsca pracy w ciemnym pokoju nie jest wskazane. Przenoszenie wzroku z jasno oświetlonych przedmiotów na dalsze znajdujące się w ciemności wymaga ciągłej zmiany adaptacji do światła i do ciemności, co wywołuje objaw zmęczenia oczu i obniża funkcję analizatora wzrokowego. Skuteczność widzenia jest najlepsza po pewnym okresie adaptacji oczu do danego oświetlenia. Jeśli źró-

dło światła, przy którym pracujemy, nie oświetla dostatecznie całego pomieszczenia, należy poza nim umieścić dodatkowe źródło światła [31,19].

Okulary

Zaleca się przebadanie wzroku przed podjęciem pracy przy komputerze, a pojawiające się zaburzenia ostrości widzenia (połączone często z bólami głowy i objawami zmęczenia) konsultować z lekarzem. Należy stosować okulary ochronne, które powinny mieć obustronną powłokę antyrefleksyjną.

Osoby z wadami wzroku powinny używać okularów korekcyjnych typu bifokali. W przypadku ich braku i występowania objawów zmęczenia wzroku, należy robić kilku- lub kilkunastominutowe przerwy w pracy [31,22].

LITERATURA

- [1] Adamczyk B., *Logopedia*, 10 (1971), 46-55.
- [2] Adamczyk B., Smolka E., Saran B., *Logopedia*, 17 (1990), 19-24.
- [3] *Bezpieczna praca przy komputerze*, Centralny Instytut Ochrony Pracy, Warszawa 1990.
- [4] *Materiały XI Konferencji Naukowo-Szkoleniowej. Prezentacja pomocy i technik logopedycznych*, Warszawa 1991.
- [5] *PCKurier*, 25 (1991), 29.
- [6] Gedliczka A., *Ergonomia*, 12/2 (1989), 255-262.
- [7] Grzesik J., *Ergonomia*, 12/2 (1989), 203-212.
- [8] Grzesik J., Marzec S., *Ergonomia*, 5/1-2 (1982), 55-65.
- [9] Hamiga K., *Ergonomia*, 12/2 (1989), 263-269.
- [10] Józefik A., *Ergonomia*, 9/1-2 (1986), 37-50.
- [11] *Katalog oprogramowania dydaktycznego prezentowanego na VI Konferencji: Informatyka w szkole*, (red.) M. Sysło, Wrocław 1990, 221-223.
- [12] Kędzińska B., Mieszkowska A., Olszyńska E., Surowaniec J., *Logopedia*, 17 (1990), 71-80.
- [13] *Komputer a zdrowie. Poradnik dla osób korzystających z komputerów*, (red.) Ch. Lippman, Warszawa (bez daty wydania).
- [14] *Katalog oprogramowania użytkowego opracowanego przez szkoły wyższe w ramach programu RRI.14 (1989-1990)*, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1991, II, 403-404.
- [15] Łukaszewicz K., Mejrán Z., *Informatyka*, 7 (1990), 23-24.
- [16] Marek T., Pieczonka-Osikowska W., Przetacznik J., *Ergonomia*, 12/2 (1989), 227-233.
- [17] Mróz P., Dyro A., Iwanowski M., [w:] *Materiały XI Konferencji Naukowo-Szkoleniowej. Prezentacja pomocy i technik logopedycznych*, Warszawa 1991.
- [18] *PCKurier*, 21 (1991), 8.
- [19] Ogińska H., *Ergonomia*, 11/2 (1988), 193.
- [20] Paluch R., *Ergonomia*, 12/2 (1989), 213-225.
- [21] Pochrybniak C., *Computer-World*, 8/38 (1992), 16-17.
- [22] Ratajczak Z., *Ergonomia*, 12/2 (1989), 235-243.
- [23] Sacha K., *Mikrokomputer w szkole i w domu*, WSiP, Warszawa 1988.
- [24] Smolka E., Kuniszyk-Jóźkowiak W., Adamczyk B., Koc-Kozłowiec B., *Logopedia*, 17 (1990), 117-123.
- [25] *Materiały XI Konferencji Naukowo-Szkoleniowej. Prezentacja pomocy i technik logopedycznych*, Gdańsk 1991, Warszawa 1991.

-
- [26] Surowaniec J., *Ośw. wychow.*, 29 (1989), 22-25.
- [27] Surowaniec J., [w:] *Materiały XI Konferencji Naukowo-Szkoleniowej. Prezentacja pomocy i technik logopedycznych, Gdańsk 1991*, Warszawa 1991.
- [28] *Ergonomia*, 13/1 (1990), 65-102.
- [29] Trelak J., *Ergonomia*, 12/1 (1989), 161.
- [30] *Materiały XI Konferencji Naukowo-Szkoleniowej. Prezentacja pomocy i technik logopedycznych, Gdańsk 1991*, Warszawa 1991.
- [31] Wolter-Czerwińska H., *Oczy zdrowe — oczy chore*, PZWL, Warszawa 1988.
- [32] Żarczyński Z., *Ergonomia*, 12/2 (1989), 245-253.

