

chowe nie są w stanie wyrównać ciśnienia, stąd powstają urazy mechaniczne pęcherzyków płucnych wraz z całą gamą następstw. Na skutek spadku ciśnienia wytrącają się kropelki pary wodnej, zmniejszając gwałtownie powierzchnię oddechową płuc.

Ponadto istnieją problemy związane z szybkością poruszania się samolotu, czy statku raketowego. Działają tu dwa czynniki. Pierwszy to uwielokrotnianie się sił ciężenia przy zmianie szybkości czy kierunku lotu, a drugi to zanik tych sił częściowy lub całkowity. Pierwsze zjawiska określamy jako przeciążenia, drugie — jako niedo- lub całkowita nieważkość. Siły przeciążeniowe uzależnione są od czasu narastania wielkości i czasu trwania, oraz od kierunku działania. Kierunek głowa-nogi lub nogi-głowa jest najbardziej niesprzyjający dla człowieka. Przemieszczenia krwi i anemizacja centralnego układu nerwowego są głównymi czynnikami ograniczającymi wytrzymałość ustroju na przeciążenia. Najbardziej dogodnym kierunkiem jest działanie sił poprzecznych. Człowiek znosi 4—6 g w czasie minutowym, do 12 g w czasie sekundy i powyżej, w czasie ułamków sekund dla podwyższenia wytrzymałości ustroju stosuje się specjalne ubiory przeciwprzeciążeniowe, a przy wartościach wyższych — zanurzenie badanego w wodzie.

Przeciwstawnym czynnikiem są stany nieważkości. Występują one poza zasięgiem przyciągania ziemi trwale, a w zasięgu przy poruszaniu się statku po elipsie, względnie przy locie balistycznym samolotu. Można również uzyskać stany nieważkości na specjalnych wieżach. W początkowym okresie w stanach nieważkości stwierdzono zaburzenia koordynacji ruchów, oczopląs, zawroty głowy. Ustrój szybko przyzwyczaja się do tego niezwykłego stanu. Elektrokardiograficznie w większości przypadków nie stwierdzono odchyłeń. Wg doświadczeń radzieckich, zwierzęta większe, szybciej opanowują stany nieważkości, niż mniejsze, być może iż pewien wpływ wywiera również stopień fizjologicznego rozwoju układu nerwowego. Zagadnienie nieważkości jest wciąż aktualnym problemem badań.

S. HADUCH, S. BARAŃSKI, P. CZERSKI

WPŁYW PROMIENIOWANIA MIKROFALOWEGO NA USTRÓJ LUDZKI

Z Wojskowego Instytutu Medycyny Lotniczej

W ostatnich czasach coraz to więcej uwagi zwraca się na wpływ pola elektromagnetycznego bardzo wielkich częstotliwości na ustrój ludzki ze względu na coraz to szersze zastosowanie urządzeń generujących tego typu

poła w przemyśle, w marynarce, w lotnictwie i w telekomunikacji. W warunkach pracy lotnictwa na personel zatrudniony w zasięgu działania generatorów pola b. w. cz. działa prawie wyłącznie pole promieniowane i w związku z tym praca niniejsza dotyczy wpływu tego pola, a więc mikrofal radiowych.

Badania przeprowadzono na dwóch wybranych grupach ludzi: 1) 34 mężczyzn w wieku 18—35 lat, zatrudnionych w zasięgu pola o gęstości mocy od 400 do 8.000 mikroW/cm² przez ok. 150 godz. na przestrzeni pół roku, ludzie ci mieli uprzednio styczność z mikrofalami na przestrzeni 9—3 lata; 2) 18 mężczyzn zatrudnionych od 6—3 lat w zasięgu pola o gęstości mocy nieprzekraczającej 100 mikroW/cm² w wymiarze około 50 godzin miesięcznie.

Obydwie grupy badanych narażone były na wpływ mikrofal w pełnym zakresie częstotliwości obejmowanych tą nazwą, a więc od około 30.000 — 300 MHz. Odnośnie grupy pierwszej podkreślić należy, że po wykonaniu pomiarów gęstości mocy promieniowania mikrofalowego zmniejszono narażenie pracowników do wartości dopuszczalnych tj. podanych przy omawianiu grupy drugiej.

Obie grupy poddano badaniom: internistycznemu, okulistycznemu, neurologicznemu oraz wykonano oznaczenia składu morfologicznego krwi obwodowej. Celem niniejszej pracy jest przedstawienie wyników badań hematologicznych, wyniki pozostałych badań stanowiąc będą przedmiot osobnych doniesień. Istotnym stwierdzeniem jest, że obserwowane przesunięcia w obrazie krwi obwodowej nie są związane z przypadkowymi schorzeniami, a wiążą je należy z wpływem szkodliwości zawodowych.

W obydwu grupach badanych obraz krwi obwodowej przedstawiał się podobnie. Liczba krwinek czerwonych i poziom hemoglobiny pozostawały w normie, wykazując nieznaczną jedynie tendencję do zbliżania się do dolnej granicy wartości prawidłowych oscylując w pobliżu 4—4,5 miliona/mm³ krwinek czerwonych i 80—90% hemoglobiny. Podkreślić należy, że oznaczeń dokonano przy pomocy półautomatycznego przyrządu „Hemoskop” firmy Heliga, który pozwala na zmniejszenie błędu oznaczeń do około 3% wyniku.

Liczba krwinek białych u większości badanych pozostawała w granicach normy o ile przyjąć jako wartości prawidłowe publikowane ostatnio dane Lambina tj. rozpiętość wahań od 3.500—10.500 krwinek białych/mm³. Tylko w dwóch przypadkach w grupie pierwszej (o wyższym narażeniu) stwierdzono leukocytozę powyżej normy tj. 12.400 i 11.500 kb/mm³.

Interesujące zmiany natomiast stwierdzono w składzie odsetkowych krwinek białych. Zjawiskiem charakterystycznym jest wysoka monocytotza sięgająca nawet 17%. Zjawisko to obserwowano u 1/3 badanych w obu

grupach. Często w monocytocie towarzyszy eozynofilia, wahająca się w granicach 6—15%. Ponadto w przypadkach, w których występuje eozynofilia i monocytota obserwuje się zmniejszenie liczby granulocytów obojętnochłonnych do poniżej 50%, odsetek limfocytów natomiast przekracza 50%.

U 16% badanych występowało wyłącznie zmniejszenie odsetka granulocytów obojętnochłonnych i limfocytoza. Z przeliczenia wartości względnych na bezwzględne wynika, że w przypadkach występuje neutropenia bezwzględna, a limfocytoza nosi charakter względny — bezwzględna liczba limfocytów pozostaje w granicach normy. U przeszło połowy badanych w obu grupach obraz krwinek białych pozostawał w granicach normy.

Badania przeprowadzane były dwukrotnie w pierwszej grupie w odstępie 3-miesięcznym, w drugiej grupie w odstępie pół roku. Wyniki badań przy badaniu kontrolnym pokrywały się z wynikami badania wyjściowego.

Powyższe przesunięcia we krwi obwodowej opisane były przez nas uprzednio na podstawie badań innej grupy personelu zatrudnionego w zasięgu promieniowania mikrofalowego. Obserwacje poczynione w tej pracy potwierdzają wysunięte wówczas przypuszczenie, że opisane wyżej przesunięcia w składzie odsetkowym krwinek białych można uważać za związane z wpływem mikrofal i charakterystyczne dla ludzi zatrudnionych w zasięgu.

Rzeczą interesującą wydaje się, że nie udało się uchwycić korelacji pomiędzy obrazem krwi obwodowej a stopniem narażenia osób badanych. 2 przypadki wysokiej leukocytozy obojętnochłonnej nie pozwalają na wyciągnięcie wniosków i wymagają dalszej obserwacji.

Wreszcie podkreślić należy, że nie obserwowano w żadnym przypadku w obu grupach badanych zmian nieodwracalnych, związanych z pracą. Trudno przewidzieć czy grupa pierwsza o wysokim narażeniu nie byłaby podatna na tego typu zmiany, gdyby przebywała dalej w tych samych warunkach. Ze względów oczywistych jednak podjęto kroki mające na celu sprowadzenie narażenia do wartości dopuszczalnych.

PIŚMIENNICTWO

1. Barron C. J., Love A. A., Barraff A. A.: *J. Aviat. Med.*, 1955, 26, 444.
2. Haduch S., Barański S., Czerski P.: *Lekarz Wojskowy*, 1960, 2, 119.
3. Haduch S., Barański S., Czerski P.: *Lekarz Wojskowy*, 1960, 8 (w druku).
4. Minecki L.: *Medycyna Pracy*, 1959, 1, 107.