

Ocena wpływu na organizm człowieka mikrofal generowanych przez elektrody aktywne wykorzystywane w diagnostyce i terapii elektropunktowej – badania in vitro

Estimate of influence of microwaves emitted by active electrodes used in the diagnostics and electropoint therapy on human organism – in vitro studies

GABRIELA HENRYKOWSKA ^{1/}, MAŁGORZATA LEWICKA ^{1/}, MARIA DZIEDZICZAK-BUCZYŃSKA ^{1/}, KRZYSZTOF PACHOLSKI ^{2/}, ANDRZEJ BUCZYŃSKI ^{1/}

^{1/} Zakład Epidemiologii i Zdrowia Publicznego Uniwersytetu Medycznego w Łodzi

^{2/} Instytut Systemów Inżynierii Elektrycznej Politechniki Łódzkiej, Łódź

Wprowadzenie. Proces nowego diagnozowania i terapii pacjenta polega na wykorzystaniu promieniowania elektromagnetycznego bardzo wielkich częstotliwości emitowanego przez elektrody-generatory przenikającego do wnętrza organizmu za pośrednictwem punktów biologicznie aktywnych.

Cel. Ocena wpływu pola elektromagnetycznego stosowanego w diagnostyce i terapii elektropunktowej (częstotliwość 42.2 GHz, gęstość mocy 100 nW/cm²) na jeden z parametrów stresu oksydacyjnego – aktywność enzymatyczną dysmutazy nadadtlenkowej (Cu, ZnSOD).

Materiał i metody. Badany materiał stanowiła zawiesina ludzkich krwinek płytkowych uzyskana ze stacji krwiodawstwa od honorowych dawców krwi. Podczas badań promieniowanie mikrofalowe dwóch rodzajów elektrod-generatorów (jedną wyposażoną w antenę o średnicy 24 mm, druga w antenę o średnicy 35 mm) działało na zawieszinę krwinkową podobnie, jak na krew badanego organizmu człowieka. Czas ekspozycji wynosił 15 i 30 min. Elektrody-generatory umieszczone były bezpośrednio centrycznie nad probówką zawierającą materiał krwinkowy. Pomiaru aktywności dysmutazy nadadtlenkowej dokonano przy pomocy spektrofotometru typu CARY 100 BIO firmy VARIAN przy długości fali 480 nm.

Wyniki. Bardziej znaczące spadki aktywności badanego enzymu w stosunku do próby kontrolnej odnotowano przy elektrodzie-generatorze z anteną o średnicy 35 mm (z $x=2286,64$ do $x=1560,45$ po 15-min. ekspozycji oraz do $x=1699,47$ po 30-min. ekspozycji). Po napromieniowaniu elektrodą-generatorem z anteną o średnicy 24 mm aktywność enzymatyczna dysmutazy nadadtlenkowej zmalała z wartości wyjściowych $x=2286,64$ do $x=2013,54$ po 15-min. ekspozycji oraz do $x=2075,9$ po 30-min. ekspozycji).

Wnioski. Pomiar aktywności dysmutazy nadadtlenkowej wykazał jej spadek, zarówno po napromieniowaniu elektrodą-generatorem z anteną o średnicy 24 mm, jak i z anteną o średnicy 35 mm, niezależnie od czasu ekspozycji. Na podstawie uzyskanych wyników, można stwierdzić, że badane mikrofały powodują znaczne zmiany enzymatycznej aktywności jednego z enzymów obrony antyoksydacyjnej – dysmutazy nadadtlenkowej (Cu, ZnSOD).

Słowa kluczowe: promieniowanie elektromagnetyczne, dysmutaza nadadtlenkowa, elektrody-generatory, diagnostyka i terapia elektropunktowa

Introduction. The process of new diagnosing and therapy of a patient is based on using electromagnetic radiation of very high frequencies emitted by electrodes-generators, which penetrates the body through biologically active points.

Aim. To assess the influence of the electromagnetic radiation used in the diagnostics and the electropoint therapy (42.2 GHz frequency, 100 nW/cm² power density) on the enzymatic activity one of the antioxidant defense enzyme – the superoxide dismutase (Cu, ZnSOD).

Material and methods. The suspension of human blood platelets was subjected to the activity of the microwave radiation emitted by two kinds of electrodes-generators (one with the 24 mm diameter antenna, the other with the 35 mm diameter antenna). The exposure time was 15 and 30 min. Electrodes-generators were placed centrally directly over the test tube containing the blood corpuscle material. A spectrophotometer CARY 100 BIO (VARIAN) was used for the measurements of enzymatic activity of superoxide dismutase and the determinations were performed at the 480 nm wavelength.

Results. The highest decrease of superoxide dismutase activity compared to control values was noted when blood platelets were exposed to electrode-generator with the 35 mm diameter antenna (from $x=2286,64$ to $x=1560,45$ after a 15-min. exposure and from $x=1699,47$ after a 30-min. exposure). After the exposure to electrode-generator with the 24 mm diameter antenna, the superoxide dismutase enzymatic activity decreased from control value of $x=2286,64$ to $x=2013,54$ (15-min. exposure and to $x=2075,9$ (30-min. exposure).

Conclusion. The measurement of superoxide dismutase activity showed its decrease, in relation to control values, both after the exposure to electrode-generator with the 24 mm diameter antenna and electrode-generator with the 35 mm diameter antenna, regardless the exposure time. Based on the achieved results, it can be assumed that the investigated microwaves cause significant changes in the enzymatic activity one of the antioxidant defense enzymes – superoxide dismutase (Cu, ZnSOD).

Key words: electromagnetic radiation, superoxide dismutase, electrodes-generators, diagnostics and electropoint therapy

Wstęp

W ostatnich latach w medycynie diagnostyce i terapię objawową zastępuje diagnostyka i terapia przyczynowa modyfikująca stan pojedynczych komórek za pomocą pola elektromagnetycznego bardzo wielkiej częstotliwości (b. w. cz.) należącej do pasma 40...70 GHz o subniskim poziomie gęstości mocy [1, 2, 3, 4].

Należy nadmienić, że diagnostyka przyczynowa stałoprądowa wprowadzona była do praktyki lekarskiej w latach sześćdziesiątych XX w. przez lekarza niemieckiego Reinharda Volla i wykorzystywana była do oceny środowiska humoralnego, tzn. płynów tkankowych [3].

Proces nowego diagnozowania pacjenta polega na wykorzystaniu odpowiednich sygnałów testujących do uzyskania informacji o zastępczych parametrach elektrycznych komórek organizmu człowieka, które następnie są przetwarzane w systemie komputerowym na informacje o stanie badanego organu lub zespołu funkcjonalnego organizmu człowieka [1, 2, 3, 4].

Niezbędne do diagnostyki i terapii przyczynowej promieniowanie bardzo wielkiej częstotliwości trafia do wybranych komórek za pośrednictwem punktów biologicznie aktywnych rozmieszczonych na powierzchni całego ciała człowieka. Z prac [1, 2, 3, 4] wynika, że do celów diagnostyki a później i terapii wykorzystuje się punkty rozmieszczone na dłoniach i stopach, które odpowiadają odpowiednim organom wewnętrznym powyżej i poniżej pasa.

Z informacji przedstawionych w pracach Chwaleby i wsp. wynika, że do przekazywania energii promieniowania elektromagnetycznego naszemu organizmowi wykorzystywane są odpowiednio skonstruowane autonomiczne generatory wyposażone w odpowiednio ukształtowane anteny emitujące sygnał o częstotliwości 42,2 GHz i gęstości mocy nieprzekraczającej 100 nW/cm² [1,2,3].

Przedstawione wyniki badań prowadzonych in vitro dowodzą negatywnego działania promieniowania elektromagnetycznego emitowanego przez elektrody-generatory b. w. cz. wykorzystywanego w diagnostyce i terapii różnorodnych schorzeń i chorób. W artykule dowiedziono niekorzystnego wpływu na metabolizm tlenowy krwinek płytkowych, a więc na zmiany na poziomie molekularnym, które odpowiedzialne są za odpowiedź organizmu jako całości. Wiele dotychczasowych badań potwierdza wpływ promieniowania elektromagnetycznego na rozwój różnych chorób powstających na tle zmian metabolizmu tlenowego komórek [11,12,13].

Cel badań

Ocena wpływu pola elektromagnetycznego stosowanego w terapii punktowej (częstotliwość 42,2 GHz, gęstość mocy 100 nW/cm²) na jeden z parametrów stresu oksydacyjnego – aktywność enzymatyczną dysmutazy nadadtlenkowej (Cu, ZnSOD).

Metoda i materiał badawczy

Elektryczny model komórek

Komórki zachowują się tak, jak kondensator o pojemności C. Duży opór elektryczny membran komórkowych powoduje, że procesy zachodzące w komórkach usytuowanych w płynie tkankowym związane są z przepływem elektrycznego prądu przesunięcia wywołanego zmiennym polem elektrycznym [1, 3].

Istnienie w płynie tkankowym swobodnych nośników pozwala na przypisanie środowisku humoralnemu parametru elektrycznego, jakim jest opór elektryczny odwzorowujący emitowaną przez komórki energię cieplną decydującą o temperaturze naszego ciała [3].

Przepływowi przez środowisko humoralne prądu elektrycznego towarzyszy powstawanie pola magnetycznego i dlatego w modelu komórki należałoby uwzględnić także indukcyjność L (ryc. 1) [1, 2]. Jednak wzajemne relacje pomiędzy parametrami L i C pozwalają na pominięcie w przedstawionym schemacie zastępczym elementu L. Z tego względu model elektryczny komórki w środowisku humoralnym jest dwójnikiem RC o parametrach zależnych od stanu komórek, tzn. od stanu narządów organizmu.



Ryc. 1. Uproszczony schemat zastępczy komórki [3]

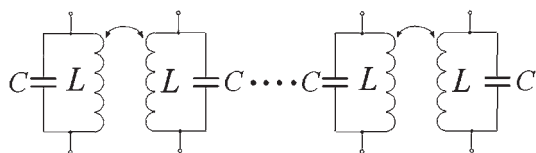
Fig.1. Simplified substitute diagram of a cell [3]

W naszym organizmie komórka odwzorowana przez dwójnik RLC (lub RC) zasilana jest za pośrednictwem źródła prądu przemiennego o wydajności I, którego istnienie warunkuje indukowanie się ładunków elektrycznych pod wpływem mikroefektu piezoelektrycznego [1, 2].

Przedstawiony na rycinie 1 schemat zastępczy odwzorowuje właściwości zespołu komórek oraz pojedynczej komórki. Dla zespołu komórek parametry dwójnika muszą być dobrane w ten sposób, aby rezonans występował dla częstotliwości z przedziału 100 kHz...100 MHz, a dla pojedynczej komórki z przedziału 40...70 GHz [1, 3].

Energia pola elektromagnetycznego dociera do zespołu komórek za pośrednictwem okien biologicz-

nych. Wewnątrz organizmu energia ta przekazywana jest za pośrednictwem neurytów pełniących rolę linii transmisyjnej, złożonej z ogniw o częstotliwości rezonansowej z przedziału 40...70 GHz [1, 3]. Elektryczny schemat linii transmisyjnej złożonej z neurytów przedstawia rycina 2.

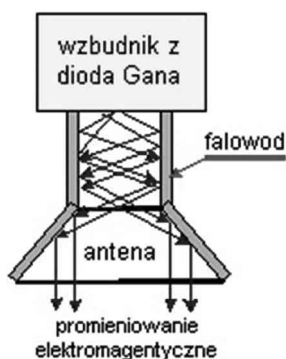


Ryc. 2. Schemat zastępczy neurytowej linii transmisyjnej [3]

Fig. 2. Substitute diagram of neurite transmission line [3]

Metody badawcze

Źródłem pola elektromagnetycznego bardzo wielkiej częstotliwości wykorzystywanego w terapii punktowej są autonomiczne źródła pola elektromagnetycznego o częstotliwości fali nośnej równej 42.2 GHz modulowanej częstotliwościowo z dewiacją 200 MHz, którego gęstość mocy nie przekracza 100nW/cm². Wykorzystanie modulowanych częstotliwościowo mikrofal uwarunkowane jest efektami diagnostyczno-terapeutycznymi [1, 2, 3, 4]. Budowę elektrody-generatora emitującego mikrofałe o przedstawionych parametrach przedstawia rycina 3.



Ryc. 3. Budowa generatora promieniowania elektromagnetycznego wysokiej częstotliwości wykorzystywanego w terapii i diagnostyce

Fig. 3. Construction of generator of high frequency electromagnetic radiation used in therapy and diagnostics

W generatorze przedstawionym na rycinie 3 źródłem promieniowania mikrofalowego jest wzbudnik zawierający rezonator wnękowy połączony z diodą Gana. Działanie diody Gana oparte jest na zjawisku elektronowych przejść energetycznych zmniejszających ruchliwość elektronów. Skutkiem tego zjawiska jest zmniejszenie przewodności samej diody w obecności silnego pola elektrycznego o natężeniu ok. 2..3 kV/cm [5].

Promieniowanie elektromagnetyczne (PEM) wytwarzane przez wzbudnik przekazywane jest do anteny za pośrednictwem falowodu (ryc. 3).

W trakcie procesu terapeutycznego promieniowanie elektromagnetyczne wytwarzane w opisanym generatorze przekazywane jest do systemu nerwowego pacjenta za pośrednictwem punktów biologicznie aktywnych, do których musi być zbliżona antena generatora. Obszar wnikania PEM określony jest wymiarami anteny.

Przekazywanie energii PEM przez punkty akupunktury do organizmu człowieka, pomimo dużej czułości systemu nerwowego na tego rodzaju bodziec zewnętrzny podczas terapii, wymaga wielokrotnych powtórzeń zastrzyków energii o małej gęstości mocy.

Przed ekspozycją, jak i bezpośrednio po niej, przeprowadzano badanie określonego parametru stresu oksydacyjnego, czyli aktywności dysmutazy ponadtlenkowej (Cu, ZnSOD). Pomiaru dokonano przy pomocy spektrofotometru typu CARY 100 BIO firmy VARIAN przy długości fali 480 nm. Mierzono absorbancje próby kontrolnej, co 1 minutę w temperaturze +25°C przez 5 minut oraz absorbancje prób badanych.

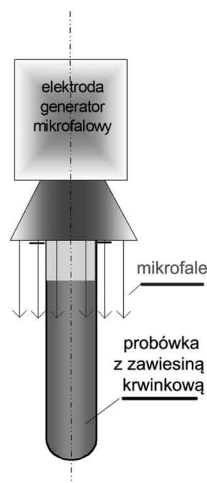
Materiał badawczy

Badany materiał stanowiła zawiesina ludzkich krwinek płytkowych uzyskana ze stacji krwiodawstwa od honorowych dawców krwi. Były nimi osoby, u których wykonano badanie internistyczne, wykluczono przeciwwskazania oraz wykonano badania laboratoryjne krwi typowe dla dawców krwi. Preparat z Banku Krwi do laboratorium transportowano w pojemniku wykonanym z blachy transformatorowej, który ekranował materiał przed polem elektromagnetycznym panującym w kabinie samochodu. Do badań wykorzystano stanowisko laboratoryjne przedstawione poniżej.

Stanowisko pomiarowe

W badaniach, których celem była ocena negatywnego wpływu na organizm człowieka promieniowania mikrofalowego bardzo małej mocy emitowanego przez elektrody-generatory wykorzystywane w terapii i diagnostyce przyczynowej wykorzystano dwie takie elektrody różniące się średnicą anteny (ryc. 3). Jedna z elektrod wyposażona została w antenę o średnicy 24 mm, natomiast druga w antenę o średnicy 35 mm. Obie anteny emitują mikrofałe, których parametry wymieniono powyżej. Elektrody takie współpracują z przyrządem opisanym w pracach [1, 2, 3, 4]. Budowa i zasada działania obu elektrod jest zgodna z opisem dotyczącym ryciny 3.

Podczas badań promieniowanie mikrofalowe elektrody-generator działało na zawiesinę krwinkową podobnie, jak na krew badanego organizmu człowieka. Elektroda-generator umieszczona była bezpośrednio centrycznie nad probówką zawierającą materiał krwinkowy w sposób przedstawiony na rycinie 4. Podczas badań osie symetrii anteny i walca próbówki pokrywały się a w pobliżu stanowiska nie znajdowały się przedmioty metalowe o kształtach i wymiarach wnęki rezonansowej tak, aby mikrofałe generowane przez elektrodę nie były wzmacniane.



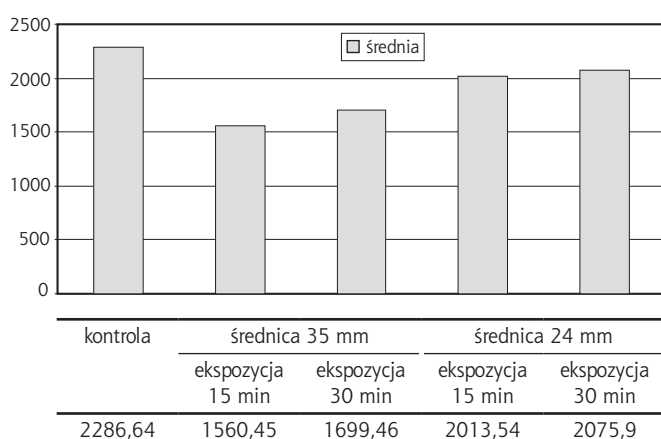
Rys. 4. Stanowisko pomiarowe z elektrodą-generatorem mikrofal ułamkowej mocy

Fig. 4. Measurement station with electrode-generator of fractional power microwaves

Wyniki badań

Pomiar aktywności dysmutazy ponadtlenkowej (Cu, ZnSOD) wykazał jej spadek, zarówno po napromieniowaniu elektrodą-generatorem z anteną o średnicy 24 mm, jak i z anteną o średnicy 35 mm,

Tabela I. Zmiany aktywności dysmutazy ponadtlenkowej (wartości podane w U/g białka płytkowego) pod wpływem działania promieniowania elektromagnetycznego wytwarzanego przez elektrody-generatory
Table I. Changes in superoxide dismutase activity (values according to U/g of platelet protein) under the electromagnetic radiation of electrodes-generators



niezależnie od czasu (tab. I). Większe spadki aktywności tego enzymu w stosunku do próby kontrolnej odnotowano przy zastosowaniu elektrody-generatora o średnicy 35 mm ($z=2286,64$ do $=1560,45$ po 15-minutowej ekspozycji oraz do $=1699,47$ po 30-minutowej ekspozycji).

Po napromieniowaniu elektrodą-generatorem z anteną o średnicy 24 mm aktywność enzymatyczna dysmutazy ponadtlenkowej zmalała z wartości wyjściowych $=2286,64$ do $=2013,54$ po 15-minutowej ekspozycji oraz do $=2075,9$ po 30-minutowej ekspozycji).

Dyskusja

Materiałem do przedstawionych badań są krwinki płytkowe. Te elementy morfotyczne krwi są interesującym modelem badawczym ze względu na pełnione w organizmie funkcje oraz różnorodne konsekwencje zaburzeń tych funkcji. Jednym z zaburzeń powstającym pod wpływem zarówno czynników wewnętrznych, jak i zewnętrznych są zmiany w metabolizmie tlenowym tych komórek. Polegają one głównie na zachwianiu równowagi pro oksydacyjno-antyoksydacyjnej, której przyczyną są niekorzystne zmiany stężeń reaktywnych form tlenu oraz zmiany aktywności enzymów broniących komórki przed działaniem tych cząsteczek, czyli dysmutazy ponadtlenkowej, katalazy i peroksydazy glutationowej. Takie zaburzenie nazywane jest także „stressem oksydacyjnym” [6].

Metabolizm tlenowy komórek, w tym także krwinek płytkowych, stanowi tzw. okno biologiczne dla promieniowania elektromagnetycznego. Okna biologiczne (okna Adey'a) to struktury lub ich funkcje, które ulegają zmianie w wyniku zwiększonej podatności na egzogenne promieniowanie elektromagnetyczne [7].

Wiele dotychczasowych badań potwierdza, że czynnik środowiskowy, jakim jest promieniowanie elektromagnetyczne negatywnie wpływa na parametry stresu oksydacyjnego. W badaniach nad wpływem kształtu pola elektromagnetycznego emitowanego przez urządzenia stosowane w fizjoterapii wykazano wzrost stężenia reaktywnych form tlenu oraz spadek aktywności dysmutazy ponadtlenkowej [8]. Inne badania także wykazały niekorzystne zmiany w metabolizmie tlenowym krwinek płytkowych ekspozowanych na pole stosowane w telefonii komórkowej o częstotliwościach 900 i 1800 MHz [9]. Kolejne badania potwierdzają negatywny wpływ mikrofal emitowanych przez telefonię komórkową na aktywność enzymatyczną dysmutazy ponadtlenkowej oraz stężenia dialdehydu malonowego, będącego markerem peroksydacji lipidów [10].

Badania skupiające się na oddziaływaniu pola elektromagnetycznego na mechanizmy komórkowe są w pełni uzasadnione, gdyż zmiany na poziomie molekularnym odpowiedzialne są za odpowiedź organizmu jako całości. Do schorzeń i chorób powstających na tle zaburzeń pro oksydacyjno-antyoksydacyjnych należą między innymi: reumatoidalne zapalenie stawów [11], miażdżyca, cukrzyca, choroba Parkinsona, stwardnienie rozsiane [12,13], nowotwory [14]. Ponadto badania dowiodły, że nowotwory często charakteryzują się obniżoną aktywnością dysmutazy ponadtlenkowej cytoplazmatycznej (Cu,ZnSOD), regułą natomiast jest obniżenie aktywności innego rodzaju dysmutazy – mitochondrialnej (MnSOD) [15].

Obserwowane w przedstawionych badaniach zmiany aktywności jednego z enzymów obrony antyoksydacyjnej – dysmutazy ponadtlenkowej (Cu, ZnSOD) dowodzą negatywnego wpływu elektrod-generatorów na metabolizm tlenowy komórki. Spadek aktywności tego enzymu może powodować wzrost

stężenia reaktywnych form tlenowych wraz ze wszystkimi konsekwencjami, na przykład peroksydacją lipidów błon komórkowych. Jest to proces utleniania nienasyconych kwasów tłuszczowych, przebiegający lawinowo, przypominający wybuch. Efektem takiego wybuchu tlenowego jest wzmożona synteza nadtlenków lipidów i przekształcenie wielonasyconych kwasów tłuszczowych w substancje biologicznie czynne. Przedstawione zaburzenia mogą inicjować powstanie przedwczesnych zmian miażdżycowych oraz nasilenie procesów zapalnych i zatorowo-zakrzepowych, które mają wpływ na gojenie ran i zrost złamań.

Potwierdzone w licznych badaniach naukowych negatywne działanie promieniowania elektromagnetycznego różnych częstotliwości na metabolizm tlenowy komórek, w tym spadku aktywności enzymatycznej dysmutazy ponadtlenkowej (Cu, ZnSOD) może powodować dysfunkcje zdolności adaptacyjnych organizmu, destabilizując funkcje fizjologiczne układów biologicznych.

Piśmiennictwo / References

1. Chwaleba A, Yatsunienko AG, Yatsunienko SA, Podciechowski M, Vintman Z. Wymagania stawiane współczesnej aparaturze stosowanej w energoinformacyjnych medycznych technologiach. XII Szkoła komputerowego wspomagania projektowania, wytwarzania i eksploatacji, Jurata 2008, 243-247.
2. Chwaleba A, Yatsunienko AG, Szczurko J, Vintman Z. Therapeutic and diagnostics devices based on very high frequency and extremely low intensity electromagnetic radiation. X Międzynarodowa Konferencja "SI ET – Odessa 2009", 176-178.
3. Chwaleba A, Yatsunienko AG, Szczurko J. Zastosowanie modeli mechatronicznych zjawisk biorezonansowych występujących w organizmie ludzkim w diagnostyce i terapii medycznej. Mechanik 2010, 7: 492-495.
4. Kamkow W, Yatsunienko AG, Vintman Z, Chwaleba A, Podciechowski M. Bases of mechanism of electro-point testing of medicines with use of complex conductivity of tissue structures. XIII Szkoła komputerowego wspomagania projektowania, wytwarzania i eksploatacji, Jurata 2010, 151-162.
5. Szóstka J. Mikrofałe. Układy i systemy. WKŁ, Warszawa 2006.
6. Sies H, Cadenas E. Oxidative stress: damage to intact cells and organs. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci 1985, 311: 617-631.
7. Adey W. Electromagnetic fields and the essence of living systems. [in:] Modern Radio Science. Anderson J (red). Oxford University Press, Oxford 1990: 1-37.
8. Jankowski W, Henrykowska G, Śmigielski J, Pacholski K, Dziedziczak-Buczyńska M, Kałka K, Buczyński A. Wpływ kształtu pola elektromagnetycznego na wybrane parametry metabolizmu tlenowego krwinek płytkowych – badania in vitro. Pol Merk Lek 2008, XXIV, 144: 529-532.
9. İlhan A, Gürel A, Armutcu F, et al. Ginkgo biloba prevents mobile phone-induced oxidative stress in rat brain. Clin Chim Acta 2004, 340, 1-2: 153-62.
10. Stopczyk D, Gnitecki W, Buczyński A, Markuszewski L, Buczyński J. Zmiany aktywności dysmutazy ponadtlenkowej (SOD-1) oraz stężenia dialdehydu malonowego w krwinkach płytkowych poddanych działaniu promieniowania elektromagnetycznego wysokiej częstotliwości generowanego przez telefon komórkowy-badania in vitro. Med Pr 2002, 53(4): 311-314.
11. Darlington LG, Stone TW. Antioxidants and fatty acids in the amelioration of rheumatoid arthritis and related disorders. Br J Nutr 2001, 85: 251-269.
12. Adams JDJ, Chang ML, Klaidman L. Parkinson's disease-redox mechanisms. Curr Med Chem 2001, 8: 809-814.
13. Jorns A, Tiedge M, Lenzen S, Munday R. Effects of superoxide dismutase, catalase, chelating agents and free radical scavengers on the toxicity of alloxan to isolated pancreatic islets in vitro. Free Radic Biol Med 1999, 26: 1300-1304.
14. Gomez DE, Skilton G, Alonso DE, Kazanietz MG. The role of protein kinase C and novel phorbol ester receptors in tumor cell invasion and metastasis. Oncol Rep 1999, 6: 1363-1370.
15. Macmillan-Crow LA, Cruthirds DL. Invited review: manganese superoxide dismutase in disease. Free Radic Res 2001, 34: 325-336.