

ANDRZEJ KARMOWSKI¹, KRZYSZTOF A. SOBIECH², ELŻBIETA KOTARSKA^{1, 2}, JACEK MAJDA³,
MIKOŁAJ KARMOWSKI^{1, 4}, KRZYSZTOF ŁĄTKOWSKI¹, ELŻBIETA BANACH¹, MARTA BALCEREK⁵

Wpływ ćwiczeń ruchowych w szkole rodzenia na izoenzymatyczny wskaźnik dehydrogenazy mleczanowej w surowicy krwi rodzących

The Influence of the Physical Exercise in a Prenatal Fitness Class on the Lactic Dehydrogenase Isoenzymatic Index in the Blood Serum from Labored Pregnants

¹ I Katedra i Klinika Ginekologii i Położnictwa AM we Wrocławiu

² Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

³ IV Wojskowy Szpital we Wrocławiu

⁴ Zakład Położnictwa Wydziału Zdrowia Publicznego AM we Wrocławiu

⁵ NZOZ Mediconcept we Wrocławiu

Streszczenie

Wprowadzenie. W surowicy krwi rodzących kobiet – pierwiastek (grupa ćwiczących w szkole rodzenia i niećwiczących) oznaczono wskaźnik izoenzymatyczny dehydrogenazy mleczanowej (LDH).

Cel pracy. Porównanie wpływu ćwiczeń fizycznych rodzących na profil izoenzymatyczny LDH, a także na ocenę punktów Apgar i czas trwania II fazy porodu.

Materiał i metody. Badano surowicę krwi pochodzącą od 48 kobiet rodzących, które zostały podzielone na 2 grupy badawcze po 24 osoby każda: I – kontrolna, II – kobiety, które brały udział w zajęciach w szkole rodzenia.

Wyniki. W surowicy krwi rodzących kobiet, które wykonywały ćwiczenia w szkole rodzenia obserwowano obniżenie aktywności izoenzymów H (LD₁, LD₂) oraz wzrost izoenzymów M (LD₄, LD₅). Ćwiczenia fizyczne wykonywane w szkole rodzenia przez ciężarne wpływają na obniżenie izoenzymatycznych wskaźników LDH w porównaniu z niećwiczącymi ciężarnymi.

Wnioski. Uzyskane wyniki wskazują na korzystny wpływ ćwiczeń fizycznych w czasie ciąży, realizowanych w ramach szkoły rodzenia. Należy prowadzić dalsze badania indeksu izoenzymatycznego LDH (Adv Clin Exp Med 2005, 14, 5, 947–952).

Słowa kluczowe: izoenzymatyczny indeks LDH, surowica, ćwiczenia fizyczne, szkoła rodzenia.

Abstract

Background. The lactic dehydrogenase isoenzymatic index was measured in the blood serum from labored pregnant practicing the physical exercise in a prenatal fitness class.

Objectives. Comparison of the influence of the physical exercise of pregnant on the isoenzymatic profile of LDH as well as the Apgar scoring and the duration of the 2nd stage of delivery.

Material and Methods. Blood serum from 48 labored pregnant was analysed. The woman were divided in two group (24 women each): I – control, II – women who practised in a prenatal fitness class.

Results. In the blood serum obtained from labored women actively practicing the physical exercise in a prenatal fitness class, the decrease was observed in the H isoenzymes (LD₁, LD₂) activity opposite to the M isoenzymes (LD₄, LD₅) activity, which increased. The physical exercise in pregnancy influenced the isoenzymatic LDH indexes in comparison to the non-exercised pregnant.

Conclusions. Obtained results indicate the positive influence of the physical exercise during pregnancy practiced in a prenatal fitness class on the isoenzymatic index of LDH. Further investigations on the index of LDH should be performed (Adv Clin Exp Med 2005, 14, 5, 947–952).

Key words: isoenzymatic index of LDH, physical exercise, a prenatal fitness class, blood serum.

W organizmie kobiet ciężarnych można obserwować zmniejszenie aktywności fizycznej na skutek nie tylko większego obciążenia spowodowanego rozwojem płodu, ale również zmianami metabolicznymi na tle hormonalnym. Ograniczona u kobiet ciężarnych aktywność ruchowa objawia się różnorodnymi zmianami, wśród których można wymienić: spadek aktywności reninowej osocza, zmniejszenie objętości osocza, wzrost metabolitów beztlenowej przemiany glukozy, zmiany wskaźników kwasowo-zasadowej równowagi krwi o charakterze pierwotnej alkalozji oddechowej i wtórnej kwasicy metabolicznej, a także zmiany psychoemocjonalne (szybsze męczenie się, ociężałość, słabszą odporność na stres, słabszą aktywność umysłową, osłabioną koncentrację, wyższy poziom lęku, skłonność do depresji) [1–3].

Obserwując wyżej opisane zmiany, a także wzrost masy ciała ciężarnej oraz przeciążenie układu kostno-stawowego, zaleca się podejmowanie ćwiczeń ruchowych, których celem jest lepsze przygotowanie do porodu oraz zmniejszenie powikłań okołoporodowych, wywołanie korzystnych zjawisk adaptacyjnych do wysiłku fizycznego (kinezyadaptacji), jakim jest poród i poprawa cech psychoemocjonalnych w następstwie zajęć teoretycznych i praktycznych w grupach ćwiczeniowych [2, 4–6]. W badaniach Brodzińskiego dotyczących polskiej populacji poród fizjologiczny został sklasyfikowany w kategorii „znaczących wysiłków”, a w badaniach wydatku energetycznego u pierworódek w pierwszym okresie porodu do „umiarkowanie ciężkiego” w 7-stopniowej skali [7].

Zwiększająca się wiedza na ten temat oraz istniejące zagrożenia, które mogą występować w czasie porodu i w okresie poporodowym, wpłynęły na znaczne zainteresowanie ćwiczeniami ruchowymi, szczególnie wykonywanymi w III trymestrze ciąży. Dodatkowym bodźcem do podjęcia tych ćwiczeń okazały się wyniki badań, które wykazały, że ćwiczenia fizyczne pozwalają uzyskać adaptację do wysiłków nawet o 100% przewyższającą wydolność kobiety nieciężarnej, niećwiczącej [3, 5, 8].

Wcześniejsze wyniki własnych badań z lat 2002–2003 wykazały, że opisany izoenzymatyczny wskaźnik dehydrogenazy mleczanowej zmienia się pod wpływem wysiłku fizycznego u biegaczy, a także u kobiet rodzących w porównaniu do ciężarnych i nieciężarnych. Oznaczany wskaźnik okazał się wyższy u pierwioródek niż u wieloródek [9, 10].

Te informacje były inspiracją do badań nad zastosowaniem izoenzymatycznego współczynnika LDH u rodzących, które korzystały z programu ćwiczeń w szkole rodzenia w porównaniu do niećwiczących rodzących.

Material i metody

Material poddany badaniom pochodził z I Katedry i Kliniki Ginekologii i Położnictwa Akademii Medycznej we Wrocławiu z lat 2002–2004 od pacjentek, które stanowiły dwie grupy badawcze: I – grupa kontrolna – kobiety ciężarne – pierwioródki (24 osoby), od których w czasie rutynowych badań pobrano krew żylną bezpośrednio przed porodem i po zakończeniu akcji porodowej. Grupę tę wyłoniono spośród ponad 50 kobiet po wykluczeniu innych schorzeń, zwłaszcza dotyczących wątroby, dróg żółciowych i trzustki przez pomiar aktywności γ -glutamylotransferazy; II – grupa badawcza – kobiety ciężarne – pierwioródki (24 osoby) które odbyły zajęcia w Szkole Rodzenia „Bocianek” przy I Katedrze i Klinice Ginekologii i Położnictwa Akademii Medycznej we Wrocławiu. Dobór pacjentek do tej grupy oparto na podobnych zasadach jak w przypadku grupy kontrolnej. Osoby, które z różnych względów nie ukończyły pełnego programu zajęć nie zostały zakwalifikowane do omawianej grupy. U wszystkich badanych wykonano standardowe badania laboratoryjne, które pozwoliły wyeliminować pacjentki z niedokrwistością ciążową. Łącznie, po wstępnych kwalifikacjach, w których zbadano około 110 pacjentek, do badań porównawczych (grupa I i grupa II) przystąpiło 48 osób.

Schemat i opis ćwiczeń w szkole rodzenia

Wiek ciążowy kobiet z grupy II biorących udział w zajęciach szkoły rodzenia, trwających 7 tygodni, mieścił się w III trymestrze ciąży. Zajęcia odbywały się dwa razy w tygodniu o stałych porach dnia, w godzinach 11.00–13.00 lub 13.00–18.00, w grupach obejmujących 6 kobiet lub 6 par małżeńskich. Ćwiczenia przygotowujące do porodu były prowadzone według zaleceń programu szkoły rodzenia, opracowanego przez Fijałkowskiego z własnymi modyfikacjami i obejmowały ćwiczenia ogólnokształtujące, ćwiczenia oddechowe oraz relaks i usprawnianie nerwowo-mięśniowe [2, 3, 11].

Stosowany model ćwiczeń fizycznych uwzględnia podział ćwiczeń ogólnokształtujących na trzy grupy w zależności od stopnia trudności oraz udział poszczególnych rodzajów ćwiczeń w zależności od stopnia wytrenowania i tygodnia trwania kursu (tab. 1). Zajęcia trwały 30–45 minut, w tym 20–30 minut było przeznaczonych na ćwiczenia, a 15 minut na relaks. Czas wysiłku fizycznego wzrastał systematycznie w każdym następnym tygodniu zajęć, co było związane z większą liczbą

ćwiczeń i ich powtórzeń. Zajęcia ruchowe w szkole rodzenia rozpoczynały się od krótkiej rozgrzewki odbywającej się w marszu. Ćwiczenia prowadzone były przy akompaniamencie muzyki. Część zasadnicza ćwiczeń była prowadzona w różnych pozycjach: siedzącej, stojącej, leżącej, kłęk i kłęk podpartym. Ćwiczenia były wykonywane spokojnie i rytmicznie, a wysiłek był stopniowany tak, aby największa intensywność przypadła na środkową część zestawu ćwiczeń.

Ciężarne zgłaszające się po raz pierwszy były grupowane w zespół niezaawansowanych. Ćwiczenia dla tej grupy ciężarnych obejmowały naukę oddychania przeponowego i relaks. Ćwiczenia ogólnokształtujące, którym poświęcano 50% ogólnego czasu, stosowano według formuły I (łatwe). Obejmowały pierwszy tydzień trwania kursu. Z chwilą opanowania umiejętności oddychania przeponowego i relaksu, ciężarne ćwiczyły w grupach dla zaawansowanych.

Metody biochemiczne

Krew żylną pobierano od badanych podczas rutynowych badań bezpośrednio przed porodem i po zakończeniu akcji porodowej. Aktywność całkowitą i frakcji dehydrogenazy mleczanowej LDH (EC 1.1.1.27) oznaczono w surowicy metodą kinetyczną za pomocą analizatora biochemicznego

RA-1000 Technicon USA, używając zestawu firmy BioMérieux (Francja). Oprócz oznaczenia aktywności całkowitej (j./l), procentowej zawartości poszczególnych pięciu frakcji i aktywności frakcji wyrażonych w j./l, wyznaczono izoenzymatyczne współczynniki LDH [4, 15]:

$$K_A = \frac{LD_3 + LD_4 + LD_5}{LD_1 + LD_2}$$

$$K_B = \frac{LD_4 + LD_5}{LD_1 + LD_2 + LD_3}$$

Aktywność γ -glutamylotransferazy oznaczono testem firmy LACHEMA (Czechy), nr kat. 1105902.

Uzyskane wyniki przedstawiono w postaci średnich arytmetycznych i odchyleń standardowych oraz poddano analizie statystycznej, korzystając z testu *t*-Studenta.

Wyniki

Na podstawie uzyskanych danych stwierdzono, że badane grupy kobiet były w podobnym wieku. Pozostałe dane dotyczące obu grup nie różniły się statystycznie istotnie, a dotyczyły zakończonego tygodnia ciąży, masy i długości ciała noworodka.

Tabela 1. Schemat stosowanych ćwiczeń w Szkole Rodzenia „Bocianek” przy I Katedrze i Klinice Ginekologii i Położnictwa Akademii Medycznej we Wrocławiu

Table 1. Pattern of the physical exercise in a prenatal fitness class “Bocianek” at the I Chair and Clinical Hospital of Gynaecology and Obstetrics, Wrocław Medical University

Grupa (Group)	Tydzień zajęć (Week of exercise)	Rodzaj ćwiczeń (Kind of exercises)	Procentowy udział ćwiczeń (Percentage)
Niezaawansowane (Beginner) 0	I	a) ćwiczenia oddechowe i relaksacyjne b) ćwiczenia ogólnokształtujące formuły I	50 50
Zaawansowane (Advanced) I	II	a) ćwiczenia oddechowe i relaksacyjne b) ćwiczenia ogólnokształtujące formuły II c) ćwiczenia rozciągające mięśnie krocza d) ćwiczenia rozluźniające mięśnie krocza e) ćwiczenia bezdechu 5 s	50 50
II	III, IV i V	a) ćwiczenia oddechowe i relaksacyjne b) ćwiczenia ogólnokształtujące formuły II, III c) ćwiczenia rozciągające mięśnie krocza d) ćwiczenia rozluźniające mięśnie krocza e) ćwiczenia bezdechu 10–15 s	60 40
III	VI i VII	a) ćwiczenia oddechowe i relaksacyjne b) ćwiczenia ogólnokształtujące formuły I, II c) ćwiczenia rozciągające mięśnie krocza d) ćwiczenia rozluźniające mięśnie krocza e) ćwiczenia bezdechu 20–45 s	70 30

Ćwiczenia formuły I – łatwe, ćwiczenia formuły II – średnio trudne, ćwiczenia formuły III – trudne.

Formula I exercises – easy, formula II exercises – intermediate, formula III exercises – difficult.

Tabela 2. Aktywność całkowita LDH, procentowa zawartość enzymów i wartość współczynników A i B wraz z analizą statystyczną (grupy I i II)**Table 2.** The total LDH activity, percentage of isoenzymes and the A and B indexes with the statistical analysis (group I and II)

	Aktywność całkowita j./l (Total activity – unit/l)	Izoenzymy LDH (LDH isoenzymes) %					Współczynnik A (Index A)	Współczynnik B (Index B)
		LD ₁	LD ₂	LD ₃	LD ₄	LD ₅		
Grupa I (Group I)	661,2 ± 76,9	18,43 ± 1,01	24,22 ± 1,18	12,01 ± 1,14	12,76 ± 0,86	32,58 ± 2,08	01,35 ± 0,11	0,83 ± 0,07
Grupa II (Group I)	604,9 ± 43,9	19,95 ± 1,35	27,11 ± 1,57	12,01 ± 1,04	11,58 ± 0,98	29,35 ± 2,17	1,13 ± 0,10	0,70 ± 0,06
I : II	ns.	0,05	0,05	ns.	0,05	0,05	0,05	0,05

ka. Odnotowano większą liczbę punktów Apgar w grupie II ($9,3 \pm 0,8$) w porównaniu z grupą kontrolną ($8,9 \pm 1,1$), a także krótszy okres trwania II okresu porodu w grupie II ($98,7 \pm 21,5$ min) w porównaniu z grupą I ($109,8 \pm 23,0$ min). We krwi uzyskanej od badanych kobiet po otrzymaniu surowicy oznaczono aktywność całkowitą enzymu oraz procentowy skład izoenzymów LDH. Jak wynika z tabeli 2, statystycznie istotne były zmiany w procentowej zawartości izoenzymów LDH (LD₁, LD₂, LD₄, LD₅) oraz współczynnikach A i B między badanymi grupami kobiet rodzących. Charakter tych zmian, a także informacje dotyczące innych badanych wskaźników przedstawiono w tabeli 3.

Omówienie

Izoenzymy, w tym także LDH, które katalizują tę samą reakcję, różnią się między sobą właściwościami kinetycznymi (powinowactwem do substratu K_m , wrażliwością na denaturację cieplną, działaniem hamującym inhibitorów lub aktywatorów, optimum pH). Ze względu na różny ilościowo skład izoenzymów, wynikający z różnic w składzie aminokwasowym, białka te różnią się całkowitym ładunkiem elektrycznym, co umożliwia elektroforetyczny ich rozdział na nośnikach [12–16].

Z punktu widzenia przemian energetycznych szczególne znaczenie mają izoenzymy H₄ (LD₁) i M₄ (LD₅), charakterystyczne odpowiednio dla mięśnia sercowego i mięśni szkieletowych. Różnią się istotnie powinowactwem do substratu. W reakcji katalizowanej przez izoenzym LD₁ równowaga jest przesunięta w kierunku powstania kwasu pirogronowego – a zatem jest to izoenzym uczestniczący w przemianach o charakterze tlenowym, równowaga reakcji katalizowanej przez LD₅ natomiast jest przesunięta w kierunku kwasu mlekowego, zatem LD₅ jest izoenzymem związanym

z przemianami o charakterze beztlenowym [12, 15]. Z badań innych autorów wynika, że zmiany całkowitej aktywności LDH po intensywnym treningu nie są jednoznaczne [13]. Ta obserwacja, a także poprzednie wyniki badań skłaniały do wykorzystania nowego narzędzia diagnostycznego, jakim jest izoenzymatyczny wskaźnik LDH [9, 10]. Wykazany statystycznie istotny spadek wartości obu wskaźników K_A i K_B u kobiet, które ukończyły „szkołę ćwiczeń”, czyli przeszły przez „obóz treningowo-adaptacyjny dla ciężarnych”, świadczy o spełnieniu roli szkoły rodzenia w procesie przygotowania ciężarnych do porodu [11].

Warto odnieść się do pracy Sobiecha et al. [14], którzy porównali zmiany aktywności dehydrogenazy mlekowej u osób wytrenowanych, także niepełnosprawnych i niewytrenowanych studentów debutantów. Podobnie jak w obecnej pracy, u osób wytrenowanych po szkole rodzenia opisano mniejszy wzrost aktywności LDH mierzonej jako aktywność całkowita, w porównaniu z debutantami – osobami niewytrenowanymi – niezaadaptowanymi treningiem w szkole rodzenia.

Z tym rozumowaniem jest zgodny fakt, opisany przez Rose et al., którzy za przyczynę podwyższenia aktywności LDH po wysiłku u osób wytrenowanych wytrzymałościowo (maraton) uznali wzrost izoenzym LD₅ [17] (tab. 4).

Pionierskie badania Karpińskiej dostarczyły cennych informacji na temat stężenia kwasu mlekowego we krwi ciężarnych ćwiczących w szkole rodzenia oraz niećwiczących. Autorka badała ciężarne w VI i IX miesiącu ciąży, poddając je testom na cykloergometrze rowerowym Monarka po obciążeniu wysiłkowym 33,4 W (czas trwania próby 6 min, 50 obr./min) [8].

Interesujące wyniki, potwierdzające przedstawione dane, opisali Szade et al., którzy wykazali zmiany w profilu LDH w czasie treningu lekkoatletów, obserwując „ucieczkę enzymów z komórek mięśniowych” [15].

Tabela 3. Charakter zmian, w tym badanych wskaźników LDH, w wyniku ćwiczeń w szkole rodzenia**Table 3.** Changes of parameters (including the LDH indexes) as a result of physical exercises in a prenatal fitness class

Badany wskaźnik (Parameter studied)	Kierunek zmian (Direction of changes)
Punkty w skali Apgar	grupa I < grupa II*
Czas trwania II okresu porodu (min)	grupa I > grupa II*
Aktywność całkowita enzymu (j./l)	grupa I > grupa II*
Współczynnik LDH _A	grupa I > grupa II**
Współczynnik LDH _B	grupa I > grupa II**
Frakcje izoenzymatyczne (%):	
LD ₁	grupa I < grupa II**
LD ₂	grupa I < grupa II**
LD ₄	grupa I > grupa II**
LD ₅	grupa I > grupa II*

* Zmiana pozytywna, nieistotna statystycznie.

** Zmiana pozytywna, istotna statystycznie.

* Positive change, statistically insignificant.

** Positive change, statistically significant.

Tabela 4. Zestawienie wartości współczynnika izoenzymatycznego K_A i K_B u rodzących i sportowców**Table 4.** Comparison of the K_A i K_B isoenzymatic indexes in labored women and sportsmen

Rodzaj wysiłku (Kind of physical exercise)	Współczynnik izoenzymatyczny				Piśmiennictwo (References)
	K _A		K _B		
	przed (before)	po (after)	przed (before)	po (after)	
Maraton (Marathon)	0,56	1,00	0,15	0,41	17
Rodzące pierwiastki (Primigravidae)	0,40	1,25	0,19	0,77	9, 10
Rodzące (Labored women):					dane przedstawione
– grupa I (group I)	–	1,35	–	0,83	w obecnej pracy
– grupa II (group II)	–	1,13	–	0,70	(data in present paper)

Zastosowane w przedstawianej pracy współczynniki LDH, będące wypadkową profilu izoenzymatycznego we krwi, spełniają rolę czułych wskaźników różnic w adaptacji tkanki mięśniowej

do wysiłku fizycznego, jakim jest poród. Można zatem rekomendować ten test do dalszych badań dotyczących wysiłku fizycznego zarówno w stanach fizjologicznych, jak i patologicznych.

Piśmiennictwo

- [1] Cekański A, Dobosiewicz K, Poręba R: Kinezyterapia w nowoczesnym położnictwie i ginekologii. Ginekol Pol 1976, 7, 1067–1069.
- [2] Fijałkowski W: Poród naturalny po przygotowaniu w Szkole Rodzenia. PZWL, Warszawa 1981.
- [3] Poręba R: Wpływ kinezyadaptacji kobiet ciężarnych na niektóre wskaźniki układu krążeniowo-oddechowego i wybrane parametry biochemiczne krwi oraz czynność serca płodu w warunkach spoczynku i po teście wysiłkowym. Rozprawa habilitacyjna. Śl. AM Katowice 1989.
- [4] Pędzikiewicz J, Sipiński A, Mańka G, Sobiech KA: Ocena przydatności testu do progu anaerobowego dla szkół rodzenia w świetle wybranych parametrów biochemicznych. I. Równowaga kwasowo-zasadowa. Fizjoterapia 1996, 4, 17–23.
- [5] Pędzikiewicz J, Sobiech KA, Poręba R, Dudkiewicz D: Wpływ hipokinezy na wybrane parametry metabolizmu energetycznego mięśni i erytrocytów kobiet ciężarnych. Diagn Lab 1994, 30, 407–411.
- [6] Pędzikiewicz J, Strzała W, Poręba R, Sobiech KA: Ocena powysiłkowych zmian stężenia metabolitów układu fosfagenowego i glikolityczno-mleczanowego we krwi kobiet w trzecim trymestrze ciąży. Diagn Lab 1996, 32, 235–242.
- [7] Brodziński W: Wydatek energetyczny rodzących w porodach fizjologicznych. Ginekol Pol 1984, 55, 401–409.
- [8] Karpińska B: Wpływ ćwiczeń stosowanych przez kobiety ciężarne w III trymestrze ciąży na pracę układu odde-

- chowego oraz zachowanie się poziomu kwasu mlekowego we krwi przed wysiłkiem i po wysiłku. Pam Symp Sekcji Psychoprofilaktyki PTG. Katowice 1978, 81.
- [9] **Karmowski A, Sobiech KA, Madej P, Hac A, Karmowski M:** The isoenzymatic index of lactate dehydrogenase in serum during delivery. Arch Perinatal Med 2002, 8, 24–25.
- [10] **Sobiech KA, Wochyński Z, Majda J:** The isoenzymatic index of lactate dehydrogenase in serum after the physical exercise. Diagn Lab 2003, 39, 53–54.
- [11] **Kotarska E:** Izoenzymatyczny wskaźnik dehydrogenazy mleczanowej w surowicy krwi kobiet rodzących po ćwiczeniach ruchowych w szkole rodzenia. Rozprawa doktorska, AM, Wrocław 2005 (w druku).
- [12] **Kłapcińska B, Iskra J, Poprzęcki S, Grzesiok K:** The effects of sprint (300 m) running on plasma lactate, uric acid, creatine kinase and lactate dehydrogenase in competitive hurdlers and untrained men. J Sports Med Fitness 2001, 41, 306–311.
- [13] **Lutosławska G, Hübner-Woźniak E, Kosmol A:** Wpływ intensywnego wysiłku na aktywność dehydrogenazy mleczanowej (LDH) w osoczu wioślarzy. Med Sport 2001, 5, 41–48.
- [14] **Sobiech KA, Borkowski J, Pozaroszczak W:** Aktywność dehydrogenazy mleczanowej i kinazy kreatynowej w surowicy osób niepełnosprawnych przed i po biegu maratońskim. Człowiek, Populacja, Środowisko 1989, 34, 80–84.
- [15] **Szade B, Poprzęcki S, Kłapcińska B, Sadowska-Krępa E, Grzesiok K, Iskra J, Sobiech KA:** Alterations in the lactate dehydrogenase isoenzyme pattern after maximal running exercise. Pol J Environ Stud 1998, 7, 365–366.
- [16] **Wochyński Z, Sobiech KA, Milnerowicz H:** Monitorowanie aktywności fizycznej na podstawie profilu izoenzymatycznego dehydrogenazy mleczanowej EC 1.1.1.27. Now Lek 2001, 70, 1145–1150.
- [17] **Rose LI, Lowe SL, Carroll DR, Wolfson S:** Serum lactate dehydrogenase isoenzyme changes after muscular exertion. J Appl Physiol 1970, 28, 279–281.

Adres do korespondencji:

Andrzej Karmowski
I Katedra i Klinika Ginekologii i Położnictwa AM
ul. T. Chałubińskiego 3
50-368 Wrocław

Praca wpłynęła do Redakcji: 21.01.2005 r.

Po recenzji: 25.02.2005 r.

Zaakceptowano do druku: 7.03.2005 r.

Received: 21.01.2005.

Revised: 25.02.2005

Accepted: 7.03.2005