

Mrozkowiak Miroslaw. Die Beurteilung der Wirksamkeit der BEMER-Therapie bei der körperlichen Regeneration nach dem Ausdauertraining. Case study = The evaluation of the efficacy of BEMER therapy in the physical recovery after endurance training. Case study. Journal of Education, Health and Sport. 2016;6(4):399-428. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.50580> <http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/3493>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 755 (23.12.2015).
755 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7
© The Author (s) 2016;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.
Received: 05.04.2016. Revised 25.04.2016. Accepted: 27.04.2016.

**Die Beurteilung der Wirksamkeit der BEMER-Therapie bei der körperlichen
Regeneration nach dem Ausdauertraining. Case study
The evaluation of the efficacy of BEMER therapy in the physical recovery after
endurance training. Case study**

Miroslaw Mrozkowiak

Bioergosport, Nowa Biala 8p, 09-411 Biala

dr Miroslaw Mrozkowiak
Bioergosport, Nowa Biala 8p, 09-411 Biala

Key words: BEMER therapy.

Schlüsselwörter: BEMER-Therapie.

Abstract

The method used and Signaling - BEMER affects the values of selected blood parameters: heart rate, systolic and diastolic pressure, and oxygen saturation.

The BEMER therapy in biologic regeneration after physical regeneration for men in 5-6 decade of life may be justified.

Further investigations regarding the application of BEMER stimulation in biological regeneration should be on the impact on the restitution to the physical nature of appropriate human, age and gender groups, directed. When planning studies is the year and day, and to be considered in the women's menstrual phase in the cycle.

Regarding the adopted organization of studies, there were no allegations. The standard is intended to effort rather towards a permanent rather Interval load be modified. Because no significant changes to Bioelectromagnetic stimulation to templates to dispense with WBC, PCO₂, cHCO₃ and recognition functions and selected urea parameters at this point: analyze sodium, potassium, hemoglobinuria, chlorides, sulfates, ammonia, nitrogen and creatine.

Abstrakt

Die angewendete Methode und Signaltechnik - BEMER beeinflusst die Werte ausgewählter Blutparameter: Puls, systolischer und diastolischer Druck und Sauerstoffsättigung.

Der Einsatz der BEMER Therapie in der biologischen Regeneration nach der körperlichen Regeneration bei den Männern im 5-6 Lebensjahrzehnt kann begründet sein.

Die weiteren Untersuchungen bezüglich der Anwendung der BEMER-Stimulierung in der biologischen Regeneration sollen auf den Einfluss auf die Restitution nach der körperlichen Anstrengung bei entsprechenden Menschen-, Alters- und Geschlechtsgruppen, gerichtet werden. Bei der Planung von Untersuchungen ist die Jahres- und Tageszeit und bei den Frauen die Menstruationsphase im Zyklus, zu berücksichtigen.

Bezüglich der angenommenen Organisation der Untersuchungen gab es keinerlei Vorwürfe. Die Standardanstrengung soll dabei eher Richtung einer ständigen und nicht Intervallbelastung modifiziert werden. Weil keine wesentlichen Änderungen nach bioelektromagnetischen Stimulierung vorlagen soll auf WBC, PCO_2 , $cHCO_3$ und Erkennungsfunktionen verzichtet werden und an dieser Stelle ausgewählte Harnstoffparameter: Natrium, Kalium, Hämoglobinurie, Chloride, Sulfate Ammoniak, Stickstoff und Kreatin analysieren.

1. Einleitung

Mikroblutgefäße machen ca. 99 % der Gesamtzahl von 10^{11} Blutgefäße eines erwachsenen Menschen aus [1]. Das Blutkreislaufsystem besteht zu 11,5 % aus Arterien, zu 14,5 % aus Venen und zu 74 % aus Mikrogefäßen mit dem Durchmesser bis 150μ [2]. Neben Haargefäßen gibt es auch kleine Venen, kleine Arterien, Lymphgefäßen und arterio-venösen Anamostosen. Im Bezug auf die Funktion ist es der wichtigste Teil des menschlichen Blutkreislaufs, weil eben auf dieser Ebene die lebenswichtigen Transportaufgaben stattfinden: Sauerstoff und Nährsubstanzen werden zu den Geweben geliefert und die Stoffwechselprodukte werden abtransportiert. Die Vasomotorik reagiert auf jeden Aussenimpuls und ermöglicht dadurch ihre biorhythmische Stimulierung. Die begrenzte oder gestörte Mikrozirkulation verursacht eine beschleunigte Alterung von Zellen und ist die Ursache vieler Störungen [3]. Es ist ein wesentlicher Faktor der Thermoregulation, der Blutdruckregulation und der Regulation der Aufnahmefähigkeitsreserve, durch welche die Aufnahmefähigkeit von Blutgefäßen bei deren maximalen Durchmesser fünffach erhöht werden kann. Eine Grundfunktion der Mikrozirkulation, bedingt durch die dort auftretenden Permeabilitätsbedingungen, sind die dort stattfindenden Reaktionen des Stoff-, Gaswechsels und der Druckregulierung, die auf den Stoffwechsel des Immunsystems einen erheblichen Einfluss haben [4]. Die Funktion der Mikrozirkulation wird u.a durch den Alter,

die Umgebung und Lebensweise, die als eine Sammlung von 10 Regeln von Cendrowski verstanden wird [5], beeinflusst. Die Folgen der Angiokinese sind u.a. die geminderte Leistungsfähigkeit des Immunsystems, schwächerer Schutz vor den freien Radikalen, schwächere Leistungsfähigkeit des Blutkreislaufs, längere Genesungszeit bei Krankheiten und eine stärkere Infektionsanfälligkeit [3].

Die Regeneration und Genesung beruht auf einem gut funktionierenden Stoffwechsel, dessen Grundlage die gegenseitige elektromagnetische Wirkung ist [6].

Ein Hauptkern der BEMER Technologie ist eine vielschichtige Signalstruktur, die eine geschächte oder reduzierte Mikrozirkulation sehr effektiv stimuliert. Die Untersuchungen von Bernat [7] im Bezug auf die Stimulierung einer unzureichenden Durchblutung der Organe und im Bezug auf den Einfluß auf die unzureichende Regulierung der Durchblutung im Mikrozirkulationsbereich, haben erwiesen, daß nur ein biorythmisch definiertes und gerichtetes Signal die arterielle Vasomotion und dementsprechend die Durchblutungsregulierung durch die Mikrozirkulation wesentlich beeinflussen kann und ist deswegen zum komplementär-therapeutischen, vorbeugenden Einsatz, geeignet.

Laut dem Hersteller vervollständigt die BEMER Therapie [8] bei dem komplexen oder komplementären Einsatz die grundphysikalischen Prozesse wie Angiokinese der Mikrozirkulation, Sauerstoff- und Nährstoffzufuhr zu den Muskelgeweben. Dank der bestimmten biorhythmischen Modulation gewinnt man einen synergetischen Einfluss auch auf die primären und sekundären, etwa größeren, Blutgefäße. Auch das Immunsystem, Eiweißsynthese und Entstehung endogener Antioxidanten werden dabei beeinflusst und zugleich die Verbesserung der natürlichen Mechanismen der Selbstregulierung gesichert wird. Im Nachtzyklus wird die Umverteilung des Blutflusses intensiviert. Dadurch werden die immunologischen Prozesse, die Stimulierung der Regenerations- und Restitutionsprozesse und die Ausscheidung der Säureprodukten mit Harn befähigt. Es hat auch einen positiven Einfluss auf die Infektions- und Traumarisiken, auf die anaerobe Schwelle, auf die Regeneration und Heilungsprozesse, auf die Leistungsfähigkeit, auf Trainingintensität durch geringere Zwischenpausen und Optimierung der Wettbewerbsvorbereitungszeit. Die BEMER Therapie wird mit Erfolg auch bei der Behandlung von Sclerosis Multiplex eingesetzt, jedoch die langfristigen Ergebnisse bleiben noch unbekannt [9-11]. Darüber hinaus werden vom Produzenten auch folgende Einsatzbereiche empfohlen: bei der Heilung der Wunden, beim Degenerationszustand von Knochen und Muskeln, bei Störungen des Stoffwechsels (Diabetes, Lipidmetabolismus), Organenversagen (Leberstörungen, Organeninsuffizienz), Polyneuropathie wegen Diabetes oder nach der Tumortherapie, bei der peripheren arteriellen

Krankheiten, bei der chronischen Müdigkeit und starken Schmerzen. Es werden auch folgende Gegenempfehlungen genannt: immunsuppressive Therapie nach der Transplantation, nach der Transplantation des Knochenmarks oder der Stammzellen, bei starken Psychosen, bei der Fallsucht und einer langwieriger Einnahme von Kortikosteroiden oder kumarinähnlichen Medikamenten. Man hat die Fälle von Überdosierungen oder des Gewöhnungseffekts nicht festgestellt.

Zweck der Untersuchungen war das ausgearbeitete Untersuchungsverfahren, die Korrektur der zur Analyse angenommenen Bluteigenschaften und die Restitution des BEMER Systems beim biologischen Abbau nach dem Ausdauerstest zu prüfen.

2. Das Untersuchungsmaterial

Untersucht wurde ein Mann im Alter von 61 Jahren, mit dem Körpergewicht von 88,3 kg und 72 cm Körperhöhe, mit BMI 28,2, Gesamtfett - 24,4, Viszeralfett - 14, Muskelanteil von 34,1. Die Wiegung erfolgte auf der Waage Obron BF511. Der Patient wurde ärztlich untersucht und war zu der körperlichen Anstrengung in der III. Intensitätsklasse zugelassen. Die zu untersuchenden Eigenschaften lagen im Referenzbereich. Der Untersuchte betrieb eine gesunde Lebensweise mit einem besonderen Fokus auf die körperliche Anstrengung und Ausdauerübungen. Der Proband konnte jederzeit auf die weitere Teilnahme am Untersuchungsprogramm verzichten.

4. Die Untersuchungsmethodik und Untersuchungsgegenstand

Um die Wirksamkeit der BEMER Therapie zuverlässig beurteilen zu können, hat man angenommen, daß sie ein einziges Element der körperlichen Regeneration sein wird. In der Methodik richtete man sich nach den Anweisungen des Herstellers und verfügbaren Publikationen, die eine reale Zeit der Therapiefolgen mit 12-16 Stunden nennen [12-14]. Aus diesem Grund hat man angenommen, daß die BEMER Therapie in der zweiten Untersuchungsrunde 7 Tage vor und nach der körperlichen Anstrengung täglich ab 6:00 bis 6:08 Uhr und ab 16:00 bis 16:08 im Tagesrhythmus und ab 22:00 bis 5:30 im Nachtrhythmus angewendet wird. Die Signalparameter im Tagesrhythmus: um 6:00 Reizintensität 10 (35 Mikrottesla), um 16:00 Intensität 6 (21 Mikrottesla), um 22:00 S2 (10 Mikrottesla). Der Wirkungsbereich des gesendeten Signals umfasste die ganze Körperfläche im Liegen, hinten, seitlich links und rechts.

Die Blutentnahme und Blutvermessung erfolgten laut dem erstellten Programm, immer zu gleicher Zeit und im nüchternen Zustand, damit die Änderungen in der körperlichen

Leistungsfähigkeit im biologischen Tagesrhythmus vermieden werden konnten und umfasste folgende Parameter: Puls, Blutdruck (systolischer und diastolischer Druck) und ausgewählte Blutparameter, Tabelle 1. Das Blut wurde immer aus der Ellenbogenarterie oder der oberen rechten oder linken Speicherarterie entnommen. Der Blutdruck- und SO₂-Messung erfolgte mittels des Kardiomonitors Philips.

Als eine standardmäßige körperliche Anstrengung wurde eine leistungsstarke Arbeit ausgewählt. Laut Holmgren [15] wurde angenommen, daß die Trainingbelastung eine Steigerung des Kortisolspiegels im Blut nicht stärker als um 20-30 % im Vergleich zum Ruhezustand verursachen soll. Laut Ulatowski Ulatowski [16] sollte der systolische Druck im Bereich von 130-180 mm Hg liegen und der Brown-Faktor sollte unter 50 betragen. Der Ausdauerstest dauerte 66 Minuten und bestand aus zwei nacheinander folgenden Zyklen. In einem Zyklus waren folgende Leistungsbelastungen: 2 Minuten: 20 W, 4 Minuten: 40 W, 2 Minuten: 20 W, 4 Minuten: 60 W, 2 Minuten: 20 W, 5 Minuten: 80 W, 2 Minuten: 20 W, 4 Minuten: 60 W, 2 Minuten: 20 W, 4 Minuten: 40 W und 2 Minuten: 20 W. Die Vermessung der Drehzahlmenge auf dem Zyκλοergometer erfolgte mittels eines elektronischen Zählers und das Ergebnis pendelte zwischen 60 und 70 U/Min. In letzten Sekunden des zweiten Zyklus blieb der Proband auf dem Ergometer mit der Anweisung irgendeine Arbeit ohne Belastung auszuführen, was einer Synkope vorbeugen soll. In dieser Zeit wurden auch die Elektroden des Kardiomonitors und Manschette des Blutdruckgeräts angelegt.

Die Entnahme des Untersuchungsmaterials erfolgte in fünf nacheinander folgenden Tagen, gemäß dem Schema:

1. Vor der Belastung um 9.30 und 10.30 Uhr: Blut, Blutpuls, systolischer und diastolischer Blutdruck, Körpergewicht und Körperhöhe/
2. Nach der Belastung ab 11.36 Uhr.

Die Dauer der kurzfristigen Regeneration (ab ein paar Minuten bis 6 Stunden)

- a. die Bluteigenschaften um 11:36, 12:30, 13:30, 15:30 Uhr.
- b. SO₂ nach dem Abschluss des Ausdauertrainings bis 10:51 Uhr je 15 s.
- c. die Blutpulsvermessung nach dem Abschluss des Ausdauertrainings bis 10.51 Uhr je 15 s.
- d. systolischer und diastolischer Druck nach dem Abschluss des Ausdauertrainings bis 10:50 Uhr je 10 Minuten.
- f. Körpergewicht und Körperhöhe vor dem Beginn des Ausdauertrainings.

Die Dauer der langfristigen Regeneration (ab 3-6 Stunden bis einiger Tage)

a. Bluteigenschaften, 5 nacheinander folgende Tage, immer um 8:00 Uhr.

5. Untersuchungsgegenstand

Eine Therapie zur Beschleunigung der Restitution ist ohne Diagnostik der Müdigkeit und der Ausruhphase nicht möglich. Zu der Beurteilung werden viele Indikatoren angewendet und deren Auswahl hängt von dem Umfang und Stärke der Belastungen und der technischen Möglichkeiten des Untersuchenden. Bei der Auswahl der für die Durchführung nützlicher Bluteigenschaften hat man sich nach den Anweisungen von Frau Łukaszewska gerichtet [18], Tab. 1. Zur Durchführung der Untersuchungen hat man ein positives Gutachten des Arztes über die Zulassung zum Funktionstest des Blut-und Atmungskreislaufes mit der maximalen Belastung eingeholt. Die Vermessungen hat man in der Rehabilitationsabteilung des Krankenhauses PODIMED in Szczecinek durchgeführt. Man hat dabei folgende Maßnahmen getroffen: Defibrillator und Lebensrettungsgerät für herzinfarktbedrohte Menschen, Anwesenheit von Kardiologen, bestimmte sanitär-hygienische Bedingungen für die Entnahme von Untersuchungsmaterial. Bedingt durch die Bluteigenschaften erfolgte die Blutentnahme in der direkten Nähe des analytischen Labors des PODIMED Krankenhauses, damit das Blut nach der Entnahme direkt zur Analyse gelangen könnte. Bevor es mit den Untersuchungen angefangen hat, wurden die zu analysierenden Eigenschaften auf ihre Nützlichkeit geprüft und eine entsprechende Untersuchungsvorgehensweise wurde erarbeitet.

Tab. 1. Die Aufstellung der analysierten Eigenschaften.

Eigenschaft	Ergebnis
Fe	Der Anteil im Blut wird durch die einmalige körperliche Leistung gesteigert.
Na	
Mg	
K	
pH	
Laktate	
Harnstoff	Von der nicht abgeschlossenen Erholungsphase zeugt die anhaltende Harnstoffkonzentration im Blut nach der Arbeit. Dem liegt der Zerfall des Muskeleiweißes zugrunde. Die Eiweißzerstörung kann nach der über 1 Stunde dauernden körperlichen Anstrengung erfolgen. Die Indikation des Harnstoffs kann in vielen Sportarten verwendet werden.
Neutrophile, Eosinophile, Lymphozyte	Es kommt zur Erhöhung des Lymphozyteanteils und nach dem abgeschlossenen Ausdauerstest sinkt die Zahl unter den Ausgangslevel. Ähnliche Änderungen zeigten auch die Neutrophile. Die Zahl der Eosinophile sank stufenweise nach dem Abschluss der Anstrengung und in der 90 Minute nach dem Abschluss erreichte sie den Ausgangszustand.
Calcium	Die Reduktion von Niveau des ionisierten Calciums im Blutserum bei gleichzeitiger Steigerung des Gesamtcalciumgehalts.
GOT	Infolge einer einmaligen körperlichen Anstrengung steigt die Aktivität von GOT und GPT erheblich. Die stärksten Differenzen machen sich bemerkbar.
GPT	

Quelle: Eigene Ergebnisse

Statistische Analyse

Weil die Untersuchungen nur auf einer Person durchgeführt wurden, hat man bei den statistischen Methoden folgende Berechnungen angewendet: der Mittelwert des systolischen und diastolischen Blutdrucks und wesentliche Differenzen zwischen den in der ersten und zweiten Untersuchung erzielten Ergebnissen.

6. Erzielte Ergebnisse

Der Natriumgehalt im Blut in der ersten Vermessungsphase steigt erheblich bis zum Beginn des Ausdauertests und sinkt anschließend nach dem Beginn und in der ersten Stunden nach dem Abschluss. In der zweiten Stunde steigt wieder und in den weiteren 55 senkt bis unter den Startwert. Die zweite Vermessungsphase zeigte ein höheres Natriumniveau und eine geringere Senkungstendenz in den ersten 2 Stunden nach dem Testabschluss. In den nächsten 2 Stunden nach dem Abschluss der Arbeit sinkt der Natriumgehalt erheblich, steigt in den weiteren 17 Stunden und sinkt wieder in den folgenden 36 Stunden. Nach 57 Stunden lag der Natriumgehalt in beiden Vermessungsphasen unter dem Niveau vor dem Beginn der Anstrengung. (Bild 1).

Der Kaliumgehalt im Blut in der ersten Vermessungsphase steigt allmählich von der Ruhephase bis zum Abschluss des Ausdauertests. In der ersten Regenerationsstunde wird es erheblich reduziert, steigt wieder in den folgenden 21 Stunden und bleibt weiterhin auf dem gleichen Level. In der Vermessungsphase steigt die Kaliummenge bis zum Beginn der Anstrengung und sinkt wieder während des Tests und in der ersten Regerationsstunde. In den folgenden 56 Regenerationsstunden ist der Kaliumgehalt immer höher. Nach 57 Stunden ist die Kaliummenge in der ersten Vermessungsphase geringer als die Menge vor dem Beginn der Anstrengung. In der zweiten Vermessungsphase ist die Tendenz steigend. (Bild 2)

Der Calciumgehalt im Blut in beiden Vermessungsphasen, ab der ersten Vermessung, in der Testzeit und in der Regenerationszeit, pendelte eng zwischen 2,17 und 2,51 mmol/l in der ersten Vermessung, und zwischen 2,1 und 2,52 mmol/l in zweiten, Bild. 2.

In der ersten Vermessungsphase sank der Magnesiumgehalt zwischen dem Beginn des Ausdauertests und seinem Abschluss. In der ersten Stunde der frühen Regeneration stieg er wieder und blieb auf dem gleichen Niveau in folgenden Stunden. In den weiteren 2 Stunden sank er wieder. Ab der Restitutionsphase steigt er wieder binnen folgenden 45 Stunden. In der zweiten Vermessungsphase wird er bis zum Beginn der Standardbelastung reduziert. Ab dem Beginn der Arbeit steigt der Magnesiumwert in den ersten 2 Stunden der frühen Regeneration, dann sinkt unwesentlich in den weiteren zwei Stunden und stufenweise steigt in den weiteren 53 Stunden. Nach dem Ablauf von 57 Stunden war der Magnesiumanteil unwesentlich geringer als der vor dem Beginn der Arbeit. In der zweiten Vermessungsphase war es höher, Bild 2.

Der Eisengehalt zeigt nach dem Abschluss des Tests in der ersten Vermessungsphase in den ersten 2 Stunden eine deutliche Senkungstendenz. In den folgenden 19 Stunden steigt er um in weiteren 24 Stunden wieder zu senken. In der zweiten Vermessungsphase zeigt der

Eisengehalt ähnliche Schwankungen, jedoch in einem breiteren Bereich. In den letzten 53 Stunden ist der Eisengehalt niedriger als in der letzten Vermessungsphase. Nach dem Ablauf von 57 Stunden ist der Gehalt in der ersten und zweiten Vermessungsphase wesentlich geringer als vor dem Beginn der Anstrengung, Bild. 3.

Der Harnstoffgehalt im Blut stieg allmählich in der ersten Vermessungsphase ab dem Beginn der Anstrengung bis zum Abschluss. In den ersten zwei Stunden der ersten Restitutionsphase wurde der Gehalt mit geringen Schwankungen reduziert und in den folgenden zwei Stunden ist wesentlich gesunken. In den weiteren 43 Stunden der späten Regeneration stieg der Gehalt stufenweise.

Der Harnstoffgehalt im Blut in der zweiten Vermessungsphase war in der Restitutionszeit geringer als in der ersten Phase. Sein Gehalt stieg ab dem Beginn der Anstrengung und sank während der Arbeit und in den ersten zwei Stunden der frühen Regeneration. In den folgenden zwei Stunden stieg der Harnstoffgehalt unwesentlich und blieb während der nächsten 53 Stunden auf dem ähnlichen Niveau wie am Beginn der Aktivität, Bild 4.

Der Lactatewert im Blut in der zweiten Vermessungsphase war unwesentlich höher als vor dem Beginn der Anstrengung. In der ersten Stunde nach dem Abschluss der Aktivität sank der Level und erreichte niedrigere Werte. In den weiteren 20 Stunden aber erreichte es einen höheren Wert als in der ersten Vermessungsphase und sinkt anschließend gering. Nach dem Ablauf von 57 Stunden war der Gehalt in der ersten Vermessungsphase ein wenig höher als der Ausgangswert vor dem Beginn der Anstrengung, in der zweiten Vermessungsphase dagegen ein wenig geringer, Bild 5.

Der Blut- pH Wert in beiden Vermessungsphasen war in den weiteren 45 Stunden ähnlich, wobei die Ergebnisse der zweiten Vermessungsphase wesentlich geringer waren. Erst in den letzten 12 Stunden in der Endphase der späten Regeneration wurde die Steigerung der Werte in der ersten Vermessungsphase bis zur Erreichung der Ausgangswerte in der zweiten Vermessungsphase beobachtet, Bild 6.

Der Anteil NEU in der ersten Vermessungsphase sinkt während der Standardanstrengung. In der ersten Stunde der frühen Restitution steigt der Wert und sinkt in den folgenden 3 Stunden und steigt danach während 53 Stunden der späten Restitution. In der zweiten Vermessungsphase steigt der Wert nach dem Beginn der körperlichen Anstrengung bis zum Beginn der frühen Regeneration. In den folgenden 20 Stunden ist der Anteil wieder geringer um in den weiteren 36 Stunden wieder zu steigen. Nach dem Ablauf von 57 Stunden erreicht der Wert in beiden Vermessungsphasen den Ausgangslevel, Bild 7.

Der Anteil von EOS im Blut in der ersten Testphase und in den folgenden 4 Stunden der frühen Regeneration steigt erheblich und sinkt regelmäßig in den folgenden 52 Stunden. In der zweiten Vermessungsphase während der ersten 2 Stunden der frühen Regeneration sinkt wieder um in den folgenden 19 Stunden zu steigen und in den 24 Stunden auf einem unwesentlich niedrigeren Niveau, ähnlich wie in der ersten Testphase, zu bleiben. Nach dem Ablauf von 57 Stunden war der Anteil in der ersten Testphase ähnlich dem Ausgangszustand. In der zweiten Testphase war lag er höher, Bild 8.

Die Aktivität der Aspartar-Aminotransferase sank nach der abgeschlossenen Arbeit in der ersten Vermessungsphase regelmäßig binnen 57 Stunden, d.h. in der frühen und späten Regeneration. In der zweiten Vermessungsphase dagegen steigt die Aktivität binnen 21 Stunden und sinkt rasant in den weiteren 36 Stunden bis zum Niveau der ersten Vermessungsphase. Nach 57 Stunden war die Aktivität in der ersten Phase ähnlich wie am Beginn der Anstrengung und in der zweiten wesentlich geringer, Bild. 9.

Die Alanin-Aminotransferase nach dem Abschluss der Arbeit in der ersten Vermessungsphase zeigte in der ersten Stunde fallende Tendenz. In der nächsten Stunde ist sie wieder gestiegen und weiterhin in den 55 folgenden Stunden sank die Aktivität und blieb konstant. In der zweiten Phase stieg die Aktivität binnen 21 Stunden und sank in den weiteren 36 bis zum ähnliche Niveau wie in der ersten Phase. Nach dem Ablauf von 57 Stunden war die Aktivität in der ersten und der zweiten Phase unbemerkbar geringer im Vergleich zum Ausgangswert vor dem Beginn der Anstrengung, Bild 9.

Der Druck in der ersten Phase pendelte zwischen 719,8 mmHg und 732 mmHg, in der zweiten zwischen 746,5 mmHg und 755,1 mmHg. Die Körpertemperatur des Probanden betrug 37⁰C. In der ersten Untersuchungsphase lag der systolische Druck zwischen 121 und 123 mmHg vor dem Beginn der Anstrengung und sank von 142 auf 112 mmHg nach dem Abschluss der Anstrengung. Der diastolische Druck lag entsprechend zwischen 79 und 80 mmHg und zwischen 121 und 86 mmHg. In der zweiten Phase vor der Anstrengung war es zwischen 118 und 119 mmHg und sank von 137 auf 111 nach dem Abschluss der Anstrengung. Der Druck lag zwischen 75 und 77 mmHg und zwischen 98 und 76 mmHg. Die Mittelwerte des systolischen und diastolischen Drucks (M) pendelten zwischen 131 und 99 mmHg in der ersten Phase und zwischen 117 und 94 mmHg in der zweiten, Bild 10.

Die Sauerstoffsättigung in der ersten Phase vor der Anstrengung pendelte zwischen 94 und 95 % und nach der üblichen Anstrengung zwischen 92 und 94%. In der zweiten Phase waren es entsprechend – zwischen 95 und 96% und zwischen 93 und 97%, Bild 11.

Der Puls in der ersten Phase vor der Anstrengung betrug 67 ud/min. Nach der Standardanstrengung sank der Wert von 109 auf 77 ud/min. In der zweiten Untersuchungsphase waren es entsprechend: 66 ud/min und von 105 auf 71 ud/min, Bild 12.

Die Analyse des Einflusses der Standardanstrengung und der BEMER-Therapie auf die psychomotorische Geschwindigkeit, auf das operative Raumgedächtnis und das Umschaltvermögen von jeder Kategorie auf die andere, zeigte in der ersten und der zweiten Vermessungsphase keine wesentliche Differenzen. Man hat einen wesentlichen Einfluss der Ausdauerbelastung auf die untersuchten Funktionen in der ersten und in der zweiten Vermessungsphase beobachtet, wobei das Testergebnis in der zweiten Phase günstiger war, Bild 13. Die Analyse zeigte auch einen unwesentlichen Einfluss der BEMER-Therapie auf die registrierten Werte der untersuchten Blutzellen, sowohl in der frühen als auch der späten Regeneration: WBC, PCO₂, cHCO₃ und Erkennungsfunktionen, Bild 14.

7. Diskussion

Die Autoren lassen die Überzeugung zu, dass die erzielten Einzelergebnisse aus der durchgeführten Vermessungen keine Grundlage der allgemeinen Schlussfolgerung über den Einfluss des BEMER Signals auf die Restitution nach dem Ausdauertraining sein können. Sie können lediglich als ein Versuch zur Ermittlung der weiteren Überlegungsrichtungen zur Stärkung der biologischen Regeneration betrachtet werden.

Die Ursachen der späteren Muskelschmerzen (später wahrnehmbare Muskelschmerzen, verdeckte Gewebesäuerung, „Muskelkater“) sind u.a. Beschädigungen der kleinsten Zellstrukturen und der durch den gestörten Wechselstoff verursachte Entzündungszustand. Eine Entzündung bedeutet einen erhöhten Blutdurchfluss und einen erhöhten Blutdruck in den Kapillaren. Eine Folge davon ist u.a. Plasmaeintritt in Gewebe, was dann eine Schwellung verursacht, die den Stoffwechsel beeinträchtigt. Darüber hinaus werden Wasserstoffionen freigesetzt wodurch es zur Gewebesäuerung kommt. Eine Struktur, die energetisch den inneren und äußeren Teil abgrenzt ist die Zellhaut, deren Aufgabe die Erhaltung der stabilen Gleichgewichts, der Homeostase, ist. Für eine solche aktive Koordination ist eine bestimmte Grundspannung, ein Zellenhautpotential, notwendig, das in gesunden Zellen zwischen 50 und 70 mV liegt. Bei der Erzeugung und Erhaltung solcher Arbeitsspannung eine wichtige Rolle spielen Ionen von Kalium, Natrium, Magnesium,

Calcium und Chloriden. Die Ionenpumpe sorgt dabei für eine richtige Verteilung zwischen dem internen und externen Teil der Zellhaut. Dadurch entsteht das Zellhautpotential. Die Konzentration der Elektrolyte und die Aktivität der Ionenpumpen ist eine Grundlage für die Erhaltung des Säure-Basen Gleichgewichts in Geweben. Das pulsierende elektromagnetische Feld des Geräts BEMER 3000 wirkt auf den Stoffwechsel durch die Regulierung und Harmonisierung vielschichtiger bioelektrischen Prozessen. Sie können eine optimale Wirkung nur dann erreichen, wenn die dabei wesentlichen Faktoren wie Wasser-Elektrolyt und Säure-Basen-Haushalt im dynamischen Gleichgewicht sind [6]. Die Untersuchungen des gleichen Muskelzustands von Spodaryk [19] zeigten erhebliche Differenzen im Bezug auf den Bewegungsbereich. Eine positive Wirkung des Magnetfelds auf den Bewegungsbereich in den Gelenken kann mit Minderung der Schmerzwahrnehmung bei der Strahlenexposition erklärt werden. Vielleicht nehmen daran auch die Rezeptoren der Muskelzellen teil. Andererseits sollen auch die metabolischen Veränderungen in den Zellen im Zusammenhang mit der Steigerung von ATP in Erythrozyten berücksichtigt werden [20]. Die Stimulierung mit dem Magnetfeld des BEMER 3000 Geräts kann auch die Produktion der endogenen Opioiden stimulieren, ähnlich wie es wahrscheinlich bei der Akupunktur der Fall ist [21]. Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zeigten einen erhöhten Natrium- und Kaliumgehalt in der frühen und späten Restitution und einen erhöhten Magnesiumgehalt in der mittleren Phase der frühen Regeneration in der zweiten Untersuchungsphase, wenn die bioelektrische Energieregulierung verwendet war. Der Calciumwert lag auf dem ähnlichen Niveau in der ersten und zweiten Untersuchungsphase, trotz der Anwendung der BEMER-Therapie, Bild 1, 2.

Araszkiewicz und Kubaj [22] stellten bei dem Menschen nach der körperlichen Anstrengung auf dem Zyклоergometer nach 30 Minuten mit einer Intensität von 810 kgm/min, eine Reduktion des ionisierten Calciumgehalts im Blutserum bei der gleichzeitiger Erhöhung des Gesamtcalciumgehalts fest. Laut den Autoren, hängt der Grund der Reduktion des Calciumgehalts mit der Erhöhung des Plasmavolumens zusammen. Gleichzeitig konnten die Ursachen der Steigerung des Gesamtcalciumgehalts nach der Anstrengung nicht erklärt werden. Die dargestellten Ergebnisse belegen nicht die Reduktion des Calciumniveaus in den beiden Vermessungsphasen. Man zeigte nur, dass sein Gehalt zwischen 2,17 und 2,51 in der ersten Phase, und zwischen 2,1 und 2,52 mmol/l in der zweiten Phase lag, obwohl mit dem Magnetfeld von BEMER stimuliert wurde, Bild 2.

Psjuk [23] hat anhand der Untersuchungsergebnissen bei den Sportlern und den nicht trainiertem Menschen gezeigt, dass eine einmalige körperliche Anstrengung den

Gesamteisengehalt überhaupt nicht beeinflusst. Die bei zwei Vermessungsphasen erzielten Ergebnisse werden in der vorgenannten Veröffentlichung bestätigt. Die statistisch wesentliche Änderungen des Eisengehalts waren meistens nach der körperlichen Anstrengung in der zweiten Untersuchungsphase festgestellt. Man soll vermuten, dass solche starke Schwankungen die Magnetfeldeinwirkung von BEMER verursacht, Bild 3.

Die biomechanischen Anstrengungsänderungen hängen von dem Steigerungstempo der energetischen Veränderungen, der Bereitschaft zur Freisetzung der energetischen Reserven und deren Ressourcen, der Transportfunktion des Blutdrucks, der Durchlässigkeit der Zellhäuten, dem Tempo der Synthese der energetischen Substrate, ab. Ein Indikator kann dabei das Niveau von Harnstoff und einiger Aminosäuren sein. Während der langwierigen Arbeit kommt es zur Reduktion des Aminosäurenniveaus, zur Erhöhung der Harnstoffkonzentration - bis 48 mg % im Ruhezustand und 55 mg %, was von der notwendigen Verlängerung der Ruhezeit zeugt (die Norm 40 mg %). Einen gewissen Wert bei der Beurteilung der Effizienz der Regeneration hat das Verhalten des Laktatgehalts und des Ph-Wertes, Überschuss der Basen und anderer Teile des Säure-Basen-Haushalts im Blut [24]. Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen werden mit den genannten Werten bestätigt, weil sie zeigen, dass die Harnstoffkonzentration in der ersten Untersuchungsphase zwischen 48,9 und 41,3 mg/dl, und in der zweiten zwischen 42,5 und 36,8 mg/dl liegt, Bild 4. Der Level der Lactate im Blut lag in der ersten Untersuchungsphase zwischen 2,69 und 1,72 mmol/l, in der zweiten zwischen 2,8 und 1,6 mmol/l, Bild 5. Der Blut-Ph-wert war in der ersten Untersuchungsphase zwischen 7,324 und 7,51, in der zweiten zwischen 7,323 und 7,359, Bild 6. Anzunehmen ist, daß bewirkt durch den methodisch verwendeten BEMER Signal die gezeigten Bluteigenschaften in der zweiten Untersuchungsphase günstiger ausfallen.

Patriarca und Topi [25] haben gezeigt, daß infolge der Fahrt auf dem Zyклоergometer mit einer Belastung von 120 kgm bis zur vollständigen Erschöpfung, es zur Erhöhung der Lymphozytenzahl kommt, die nach der abgeschlossenen Anstrengung unter den Ausgangswert sinkt. Ähnliche Änderungen haben auch Neutrophile gezeigt. Die Anzahl der Eozynophile sank nach der körperlichen Anstrengung, erreichte den niedrigsten Wert in der 30. Minute und kehrte in der 90. Minute nach der körperlichen Anstrengung zum Ausgangswert zurück. Die erzielten Ergebnisse aus der durchgeführten zwei Untersuchungen werden in den oben vorgebrachten Veröffentlichung bestätigt. Der Gehalt der Lyphozyten erreicht den höchsten Wert in der ersten Untersuchungsphase nach dem Abschluss des Training auf dem Zyклоergometer (38,55%) und sinkt regelmäßig bis 3,79 % in der Endphase

der späten Restitution. In der zweiten Untersuchungsphase nach der erfolgten Anstrengung betrug der Lymphozytengehalt 40,29 % und in der Endphase der späten Regeneration 35,21 %, wobei der Anfangswert nicht erreicht wurde, Bild 7. Bei den Neutrophilen wurde der höchste Gehalt in der Anfangsphase der frühen Restitution beobachtet (52,25 %) und der niedrigste Wert wurde in der mittleren Phase der frühen Regeneration festgestellt (45,32 %). Die höchste Anzahl der Eosinophile in der ersten Untersuchungsphase tritt in der Endphase der frühen Regeneration auf (3,16 %), die niedrigste dagegen nach dem Abschluss der Arbeit. In der zweiten Untersuchungsphase wird der höchste Wert ähnlich wie in der ersten Phase festgestellt (2,94), der niedrigste aber in der ersten Phase der frühen Regeneration (2,02 %), Bild 8. Wie es aus den vorgetragenen Ergebnissen der Blutwerte resultiert, treten die günstigsten Werte in der zweiten Untersuchungsphase auf.

Die Untersuchungen von Gardner [26] haben im Blutplasma die Veränderungen der Aktivität von Aspargin-Aminotransferase (GOT), von Alanin-Aminotransferase (GPT) nach der körperlichen Anstrengung (mehrstufige Laufbahn) der trainierten und nicht-trainierten Männer und Frauen erwiesen. Infolge der einmaligen körperlichen Anstrengung steigt die Aktivität von GOT und GPT erheblich. Die Autoren stellten fest, daß die Änderungen von der ausgewählten Belastung und Trainingsgrad der Probanden abhängen. Die meisten Veränderungen erfolgten nach langwierigen Belastungen. Die wesentlichsten Änderungen der Aktivität der einzelnen Enzyme wurden in der Gruppe der nicht -trainierten Probanden festgestellt. Hanke [27] hat nach der Untersuchung der in den Enzymen im Plasma der Menschen und Tiere erfolgten Änderungen: Alanin-Aminotransferase (GPT), Aspargin-Aminotransferase (GOT), nach der körperlichen Anstrengung (Training auf dem Fahrradergometer, Laufbahnlauf, Harvard Step-Test, Lauf und Boxen), unter anderem festgestellt, daß eine langwierige Anstrengung die Steigerung der Differenzen und der Aktivität von GOT und GPT verursacht. Wobei bei den trainierten Personen eine geringere Steigerung der Enzymaktivität beobachtet wurde. Hellmann [28] ist nach der Analyse der Ergebnisse zum Schluss gekommen, daß die Enzymaktivität im Blutplasma nach der Anstrengung bei den körperlich aktiv Personen geringer ist. Er hat auch auf die bestehenden individuellen Unterschiede im Verhalten der einzelnen Blutenzymen hingewiesen. Die Untersuchungen ergaben, daß die Aktivität von GOT und GPT in beiden Untersuchungsverfahren ähnlich ist wie in der 17. Restitutionsstunde nach der abgeschlossenen körperlichen Anstrengung. Wobei bis zur Hälfte der frühen Restitution das Niveau geringer war als in den ersten Vermessungen der ersten Untersuchungsphase, was in den Veröffentlichungen belegt wird. Seit der Anfangsphase der späten Regeneration zeigen

Enzyme eine stärkere Aktivität. In der zweiten Untersuchungsphase, in der in der ersten Phase der späten Regeneration die BEMER Therapie angewendet wurde, zeigt GTP eine wesentlich stärkere Aktivität als GOT, Bild 9.

Die Werte des Pulses, der Sauerstoffsättigung und der Blutdrucks in der zweiten Vermessungsphase waren immer günstiger als in der ersten, Bild 10, 11, 12.

Die Analyse der Untersuchungsergebnisse in beiden Untersuchungsverfahren weist auch keine Änderungen in den Bluteigenschaften auf: WBC, PCO_2 und $CHCO_3$, Bild. 13.

8. Anmerkungen

1. Die angewendete Methode und Signaltechnik - BEMER beeinflusst die Werte ausgewählter Blutparameter: Puls, systolischer und diastolischer Druck und Sauerstoffsättigung.
2. Der Einsatz der BEMER Therapie in der biologischen Regeneration nach der körperlichen Regeneration bei den Männern im 5-6 Lebensjahrzehnt kann begründet sein.
3. Die weiteren Untersuchungen bezüglich der Anwendung der BEMER-Stimulierung in der biologischen Regeneration sollen auf den Einfluss auf die Restitution nach der körperlichen Anstrengung bei entsprechenden Menschen-, Alters- und Geschlechtsgruppen, gerichtet werden. Bei der Planung von Untersuchungen ist die Jahres- und Tageszeit und bei den Frauen die Menstruationsphase im Zyklus, zu berücksichtigen.
4. Bezüglich der angenommenen Organisation der Untersuchungen gab es keinerlei Vorwürfe. Die Standardanstrengung soll dabei eher Richtung einer ständigen und nicht Intervallbelastung modifiziert werden. Weil keine wesentlichen Änderungen nach bioelektromagnetischen Stimulierung vorlagen soll auf WBC, PCO_2 , $CHCO_3$ und Erkennungsfunktionen verzichtet werden und an dieser Stelle ausgewählte Harnstoffparameter: Natrium, Kalium, Hämoglobinurie, Chloride, Sulfate Ammoniak, Stickstoff und Kreatin analysieren.

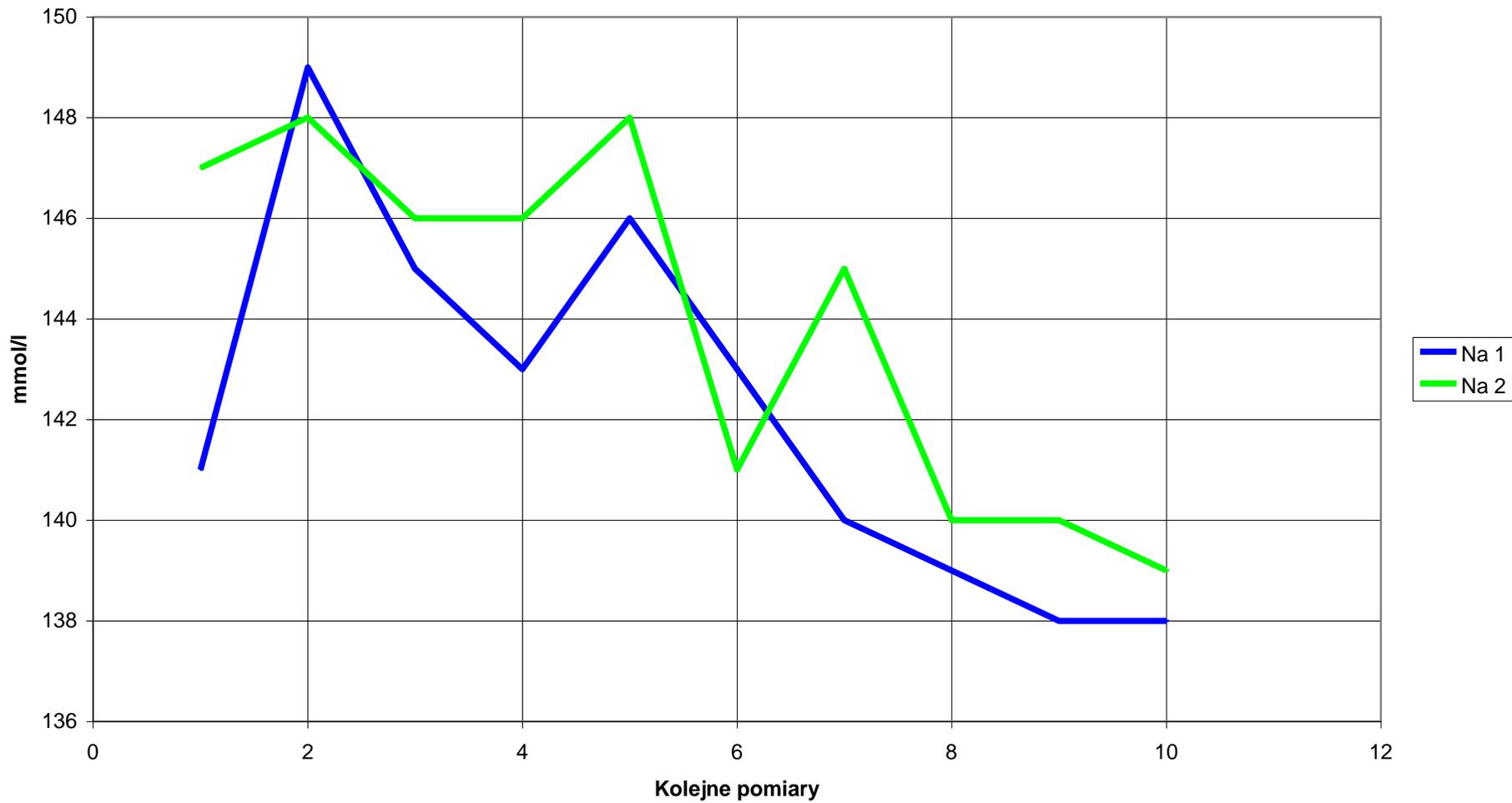
Literatur

1. Gouyton A.C., Hall J.E. Textbook of medical physiology. Elsevier Inc., Philadelphhia 2006, 181-190.

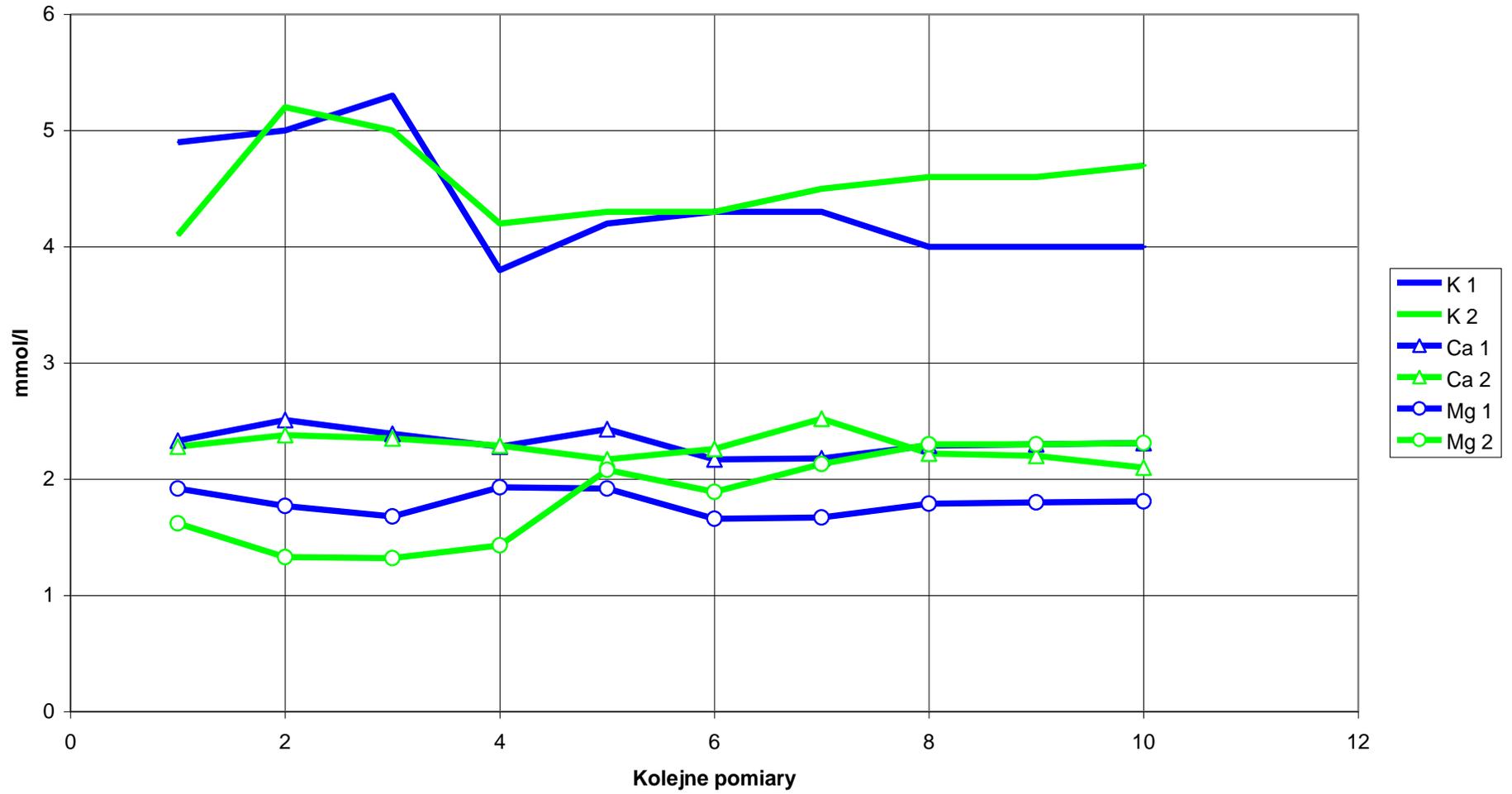
2. Strujker-Boudier H.A.J., le Noble J.L.M.L., Messing M.W.J., Huijberts M.S.P., le Noble F.R.A.C., van Essen H. The microcirculation and hypertension. *J. Hypertens.* 1992, 10, 147-156.
3. Klopp R., *Mikrozirkulation, im Fokus der Forschung*, 1. Aufl. 2008, Mediquant Verlag AG in Schliessa 19b FL-Triesen.
4. Beerheide R., *Zweiter Gesundheitmarkt wächst*, 2014, nr 50, s. 12.
5. Mrozkowiak Mirosław, Mrozkowiak Magdalena: Co to jest zdrowy styl życia = What is meant by the healthy lifestyle? [W:] *Ontogeneza i promocja zdrowia : w aspekcie medycyny, antropologii i wychowania fizycznego*. Red. nauk. Józef Tatarczuk, Ryszard Asienkiewicz, Ewa Skorupka. Zielona Góra : Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, 2011, s. 117-130.
6. Michaeli H., *Znaczenie utajonego zakwaszania tkanki dla terapii BEMER 3000*, Abstract for the BEMER Symposium at the Freudenstadt ZAEN Congress 2011.
7. Bernat S. I., *Działanie różnych metod terapii fizycznej na cechy funkcjonalne mikrokążeń przy niedostatecznej regulacji ukrwienia narządów*, Abstract for the BEMER Symposium at the Freudenstadt ZAEN Congress 2013.
8. Instrukcja BEMER-SET Classic/Pro, User Manual, BEMER Group, August 2013.
9. Piruet-Gottwald M., *Multiple Sklerose: Wie Sie Ihen Korper starke, Naturlich Heilen Gesund Leben*, Deutschland, Ausland inkl. Ubersee, 2014, nr 2, s. 10-12.
10. Ziemssen T., Piatkowski J., Haase R., *Long-term effects of Bio-Electromagnetic-energy Regulation therapy on fatigue in patients with multiple sclerosis*, *Altern Ther Health. Med.* 2011, nov-dec, 17 (6) , 22-28.
11. Piatkowski J., Kern S., Ziemssen T., *Effect of BEMER magnetic field therapy on the level of fatigue in patients with multiple sclerosis: a randomized, double-blind controlled trial*, *J Altern Komplement Med.*, 2009, may, 15 (5), 507-11, DOI 10.1089/ACM, 2008.0501.
12. Klopp RC, Niemer W, Schulz J., *J Complement Integr Med.* 2013;10(Suppl):S13-9. DOI 10.1515/jcim-2013-0032.
13. Klaus Jung, *Sports Medicine, University of maisz, the use of BEMER Therapy Sports Medicine*, 7, 2012, 45
14. Weisskopf L., *Use BEMER Therapy in musculoskeletal sporta injuries for regeberation and in the post-operative phase*, Abstract for the BEMER Symposium at the Freudenstadt ZAEN Congress, 2011.

15. Holmgren A., Mossfeldt F., Sjostrand T., Strom G., Effects of training on work capacity, total hemoglobin, blood volume, heart volume and pulse rate in recumbent and upright position. *Acta Physiol. Scand.*, 1960, 50, 72.
16. Ulatowski T., *Teoria i metodyka sportu*, SiT, Warszawa, 1981, s. 67.
17. Borkowska A., Znaczenie zaburzeń funkcji poznawczych i możliwość ich oceny w chorobach psychicznych. *Psychiatria w Praktyce Klinicznej*, 2009, 2, 30-40.
18. Łukaszewska J., Raczyńska B., Wawrzyńczak-Witkowska A., Restytucja w procesie treningowym, II Kongres Naukowy Kultury Fizycznej, 1986, s. 298-315.
19. Spodaryk K., The effect extremely weak electromagnetic field treatments upon signs and symptoms of delayed onset of muscle soreness. A placebo controlled clinical double blind study, *Medicina Sportiva*, 2002, 6, 19-25.
20. Spodaryk K. Kafka WA., The influence of extremely weak pulsed electromagnetic field typed Bremer 3000 on ratings of perceived exertion (RPE) at ventilatory threshold, *Int. Journal of Rehabilitation Reserch (EFRR)*, 2004, ISSN 0342-5282m 27, 1, 144 (short com).
21. Han J.S., Wang Q, Mobilisation of specific neuropeptides by peripheral stimulation of identified frequencies, *News Phvsiol Sci*, 1992, 7, 176-180.
22. Araszkiwicz Z., Kubaj T, Zachowanie się wapna zjonizowanego i całkowitego w surowicy krwi po wysiłku fizycznym, *Acta Physiol. Pol.*, 1967, 18, 53.
23. Psjuk S. K., Wlijanje treniowki na sodierzaniej cinka i żelaza w krwi sportsmienow, *Timor. I Prakt. Fiz. Kult.*, 1965, 4, 31.
24. Gieremek K., Dec L., Zmęczenie i regeneracja sił. *Odnowa Biologiczna*, 2000, AWF, Katowice.
25. Patriarca L., Topi G. C., Hematological alterations in strenuous work, *Medicina dello Sport*, Torino, 1967, 20, 1.
26. Gardner G. W., Chowohurry S. R., Fowler W. M., Pearson C. M., Effect of exercise on serum enzyme levels in trained subjects, *J. Sport Medicine and Physical Fitzness*, 1964, 103-114.
27. Hanke J., Wpływ zmęczenia fizycznego na aktywność enzymów surowicy krwi, *Med. Pracy*, 1966, 2, 128.
28. Hellmann W., Schlusel H., Spechtmeyer H., Eingie Enzyme-Spiegel bel dosierter dynamischer und statischer Arbeit unter Atmung variabler O₂ – Gemische. *Sportarzt und Sportmed*, 1965, 166.

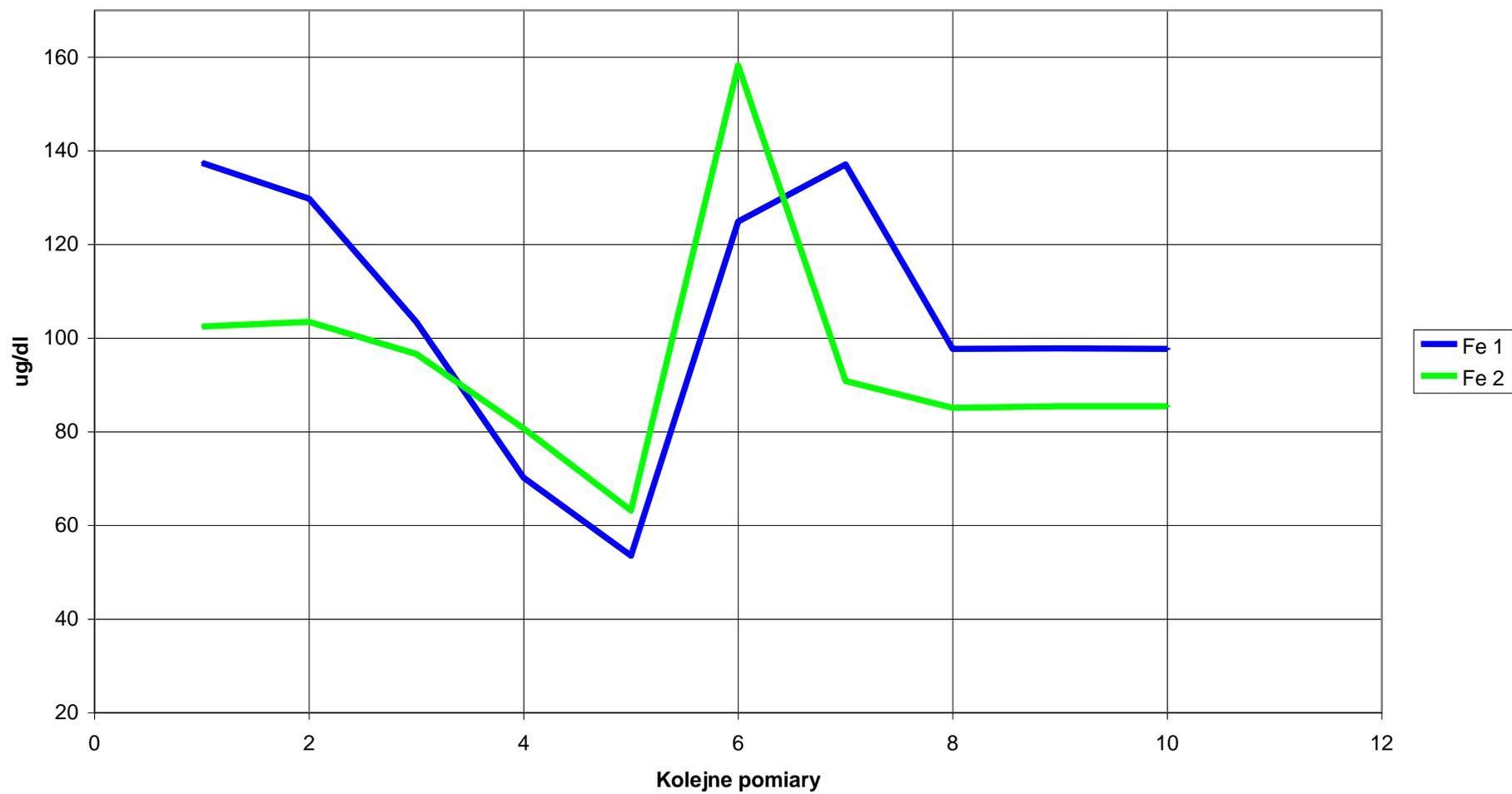
Ryc. 1. Wielkość sodu we krwi przed i po obciążeniu standardowym w pierwszej i drugiej edycji badań (n) 1



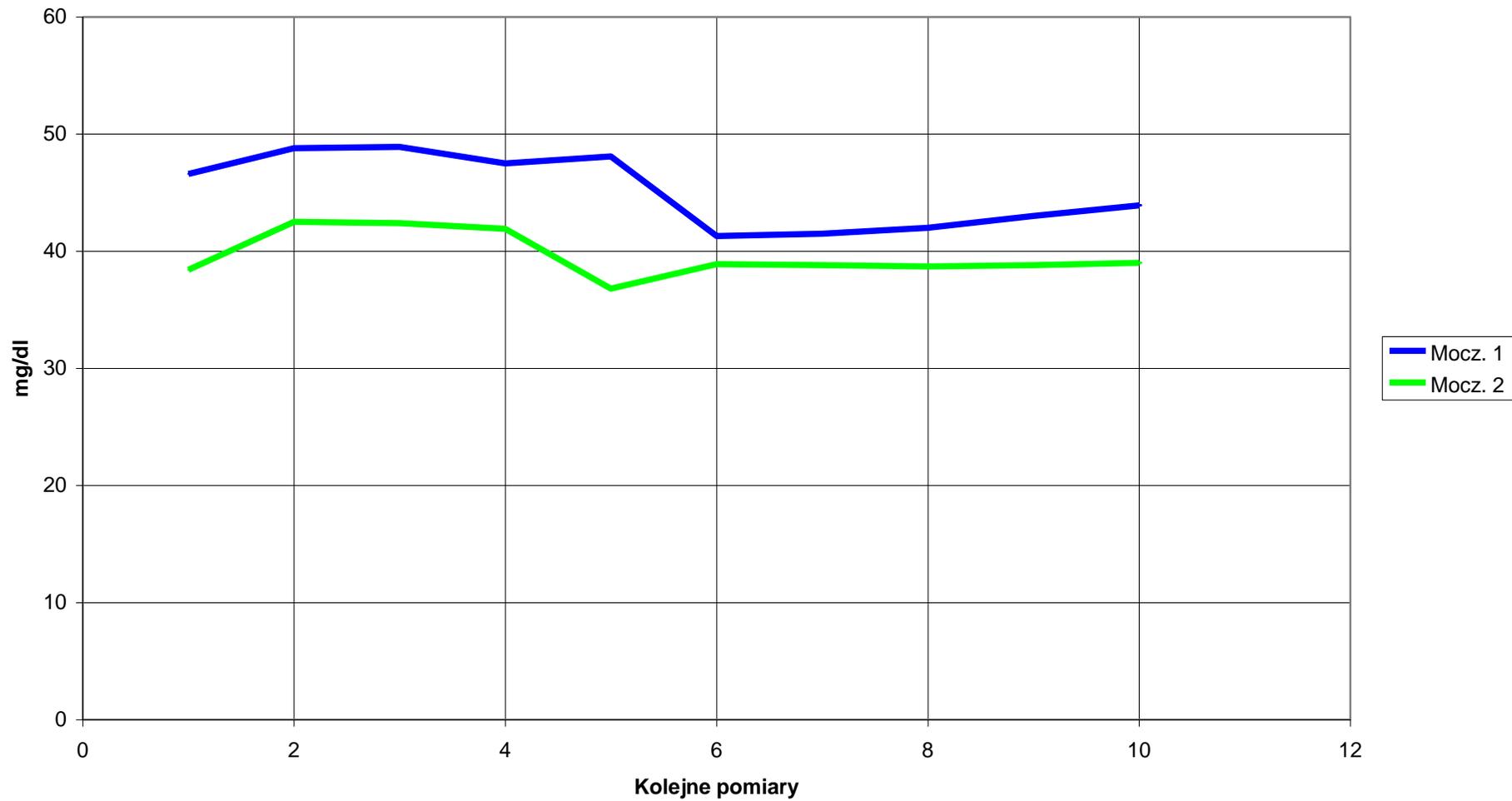
Ryc. 2. Wielkość potasu, wapnia, magnezu we krwi przed i po obciążeniu standardowym w pierwszej i drugiej edycji badań (n) 1



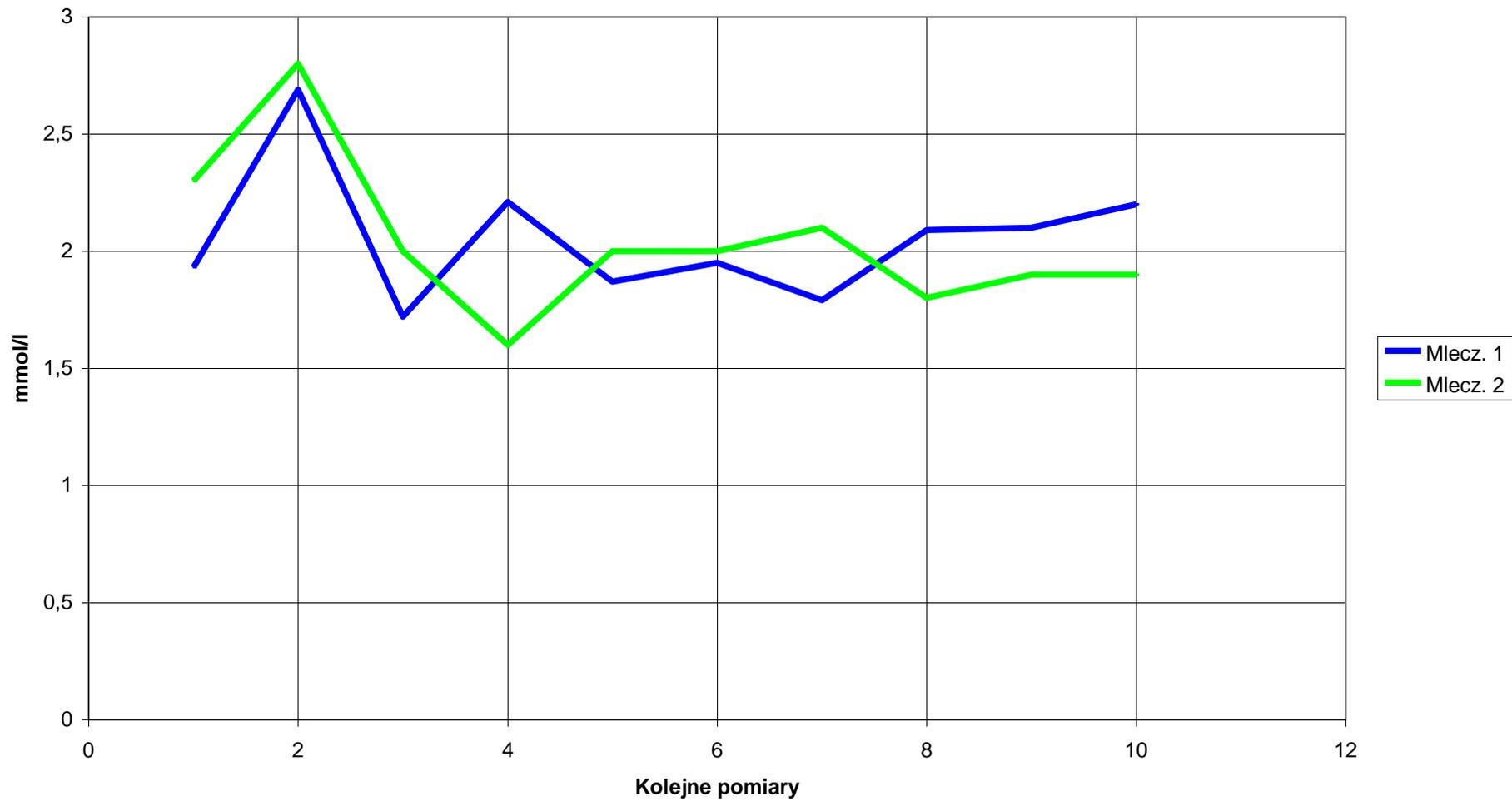
Ryc. 3. Wielkość żelaza we krwi przed i po obciążeniu standardowym w pierwszej i drugiej edycji pomiarów (n) 1



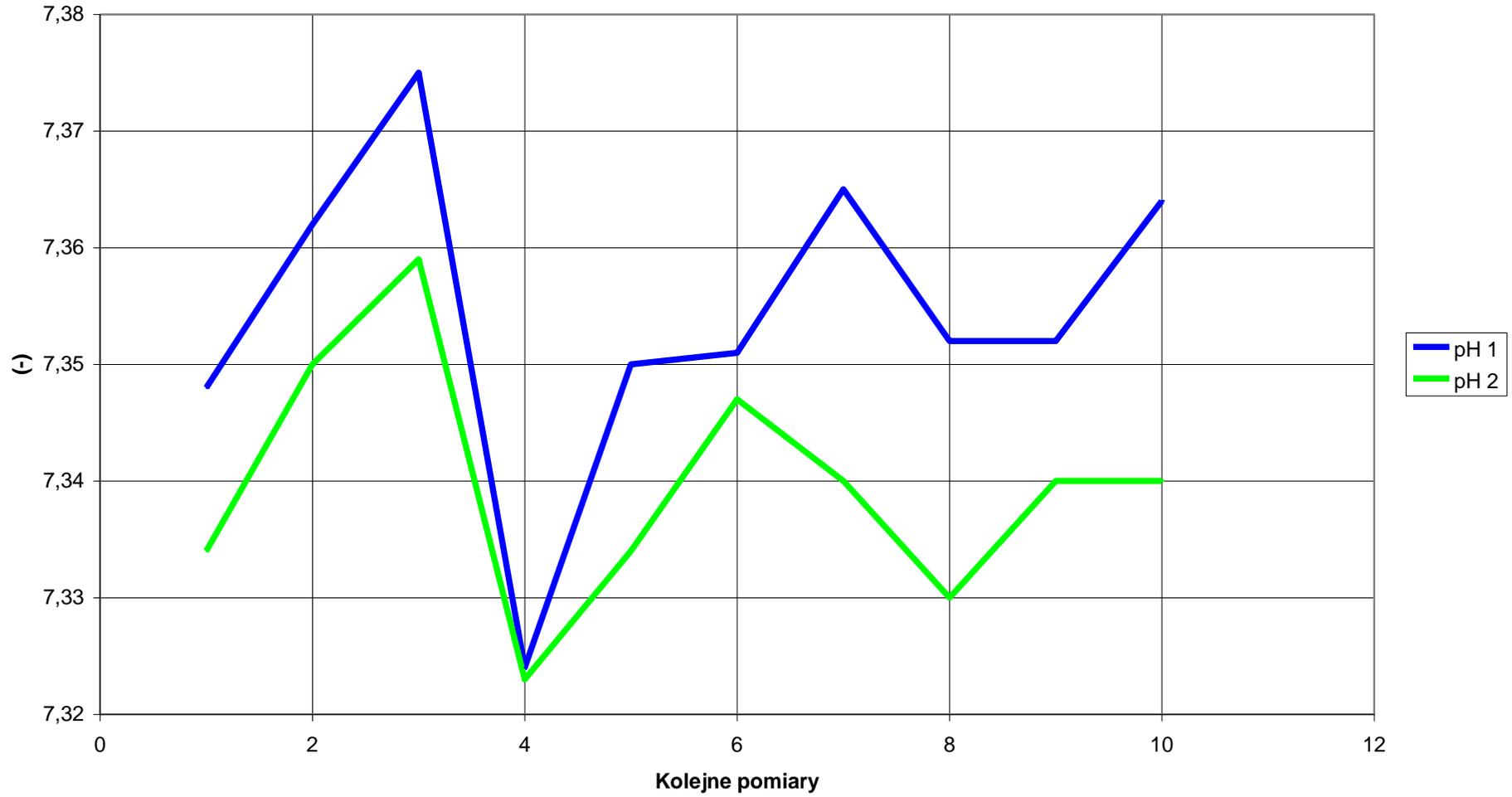
Ryc. 4. Wielkość mocznika we krwi przed i po obciążeniu standardowym w pierwszej i drugiej edycji badań (n) 1



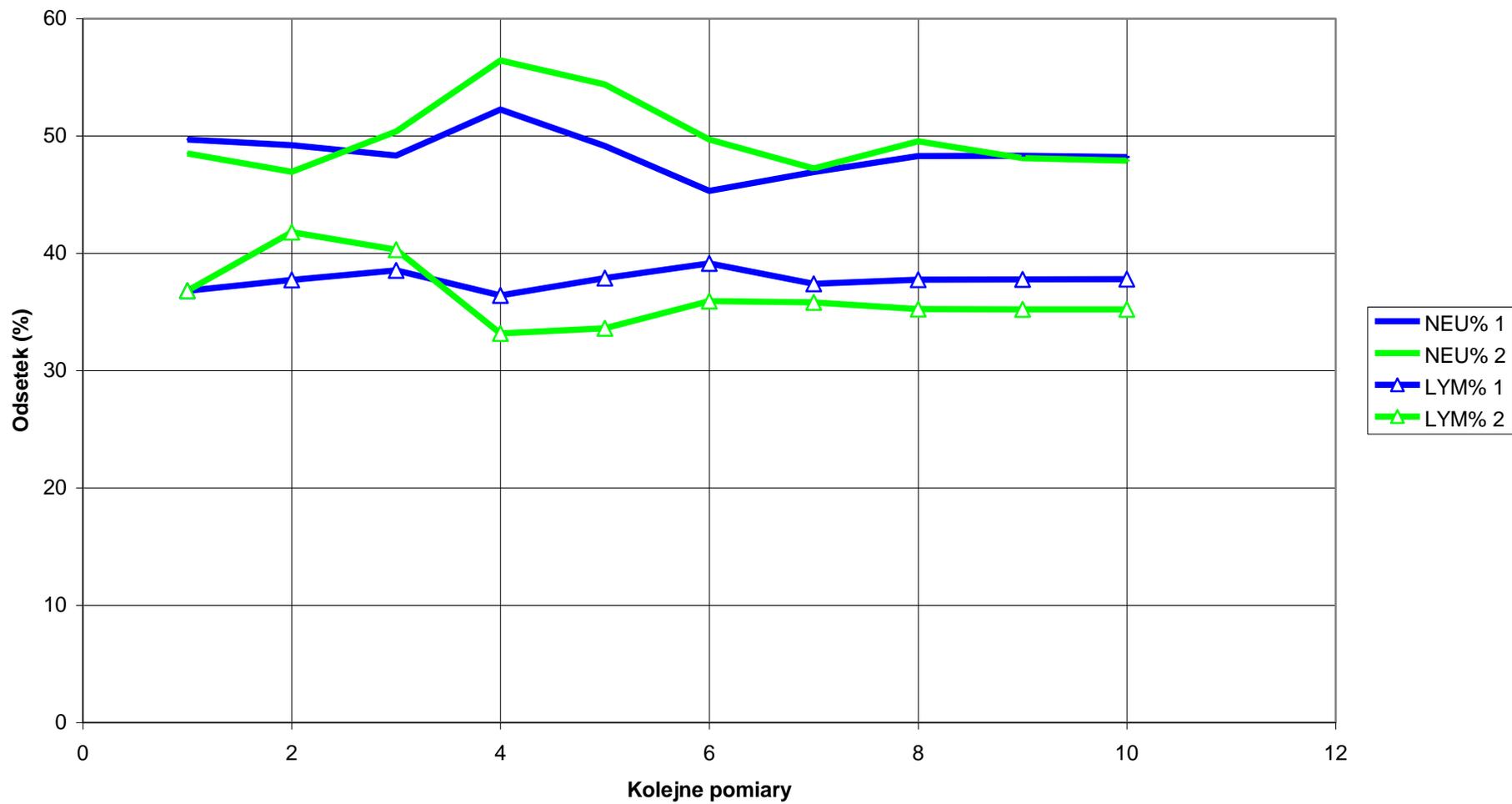
Ryc. 5. Wielkość mleczanów we krwi przed i po obciążeniu standardowym w pierwszej i drugiej edycji badań (n) 1



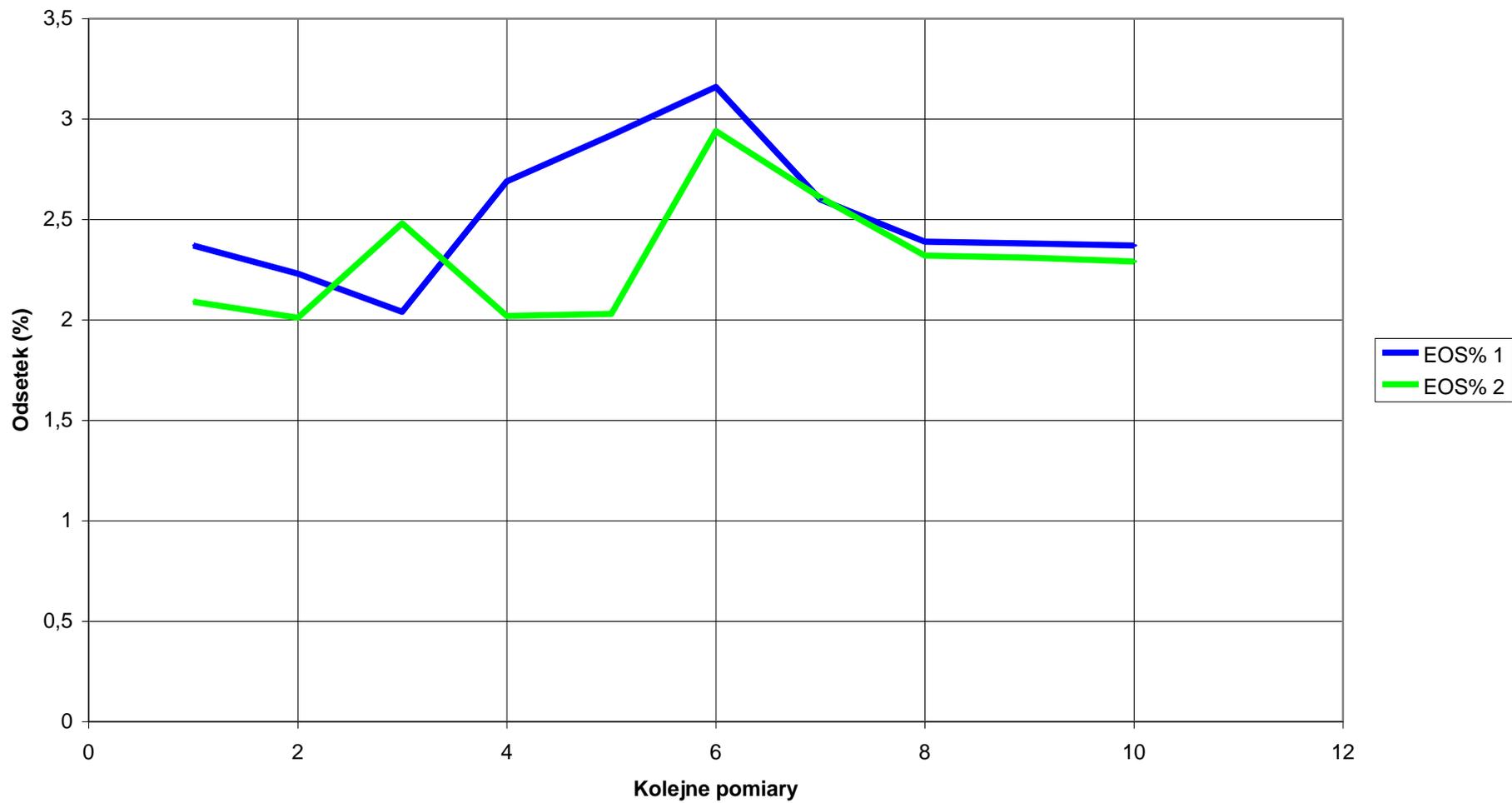
Ryc. 6. Wielkość pH krwi przed i po obciążeniu standardowym w pierwszej i drugiej edycji pomiarów (n) 1



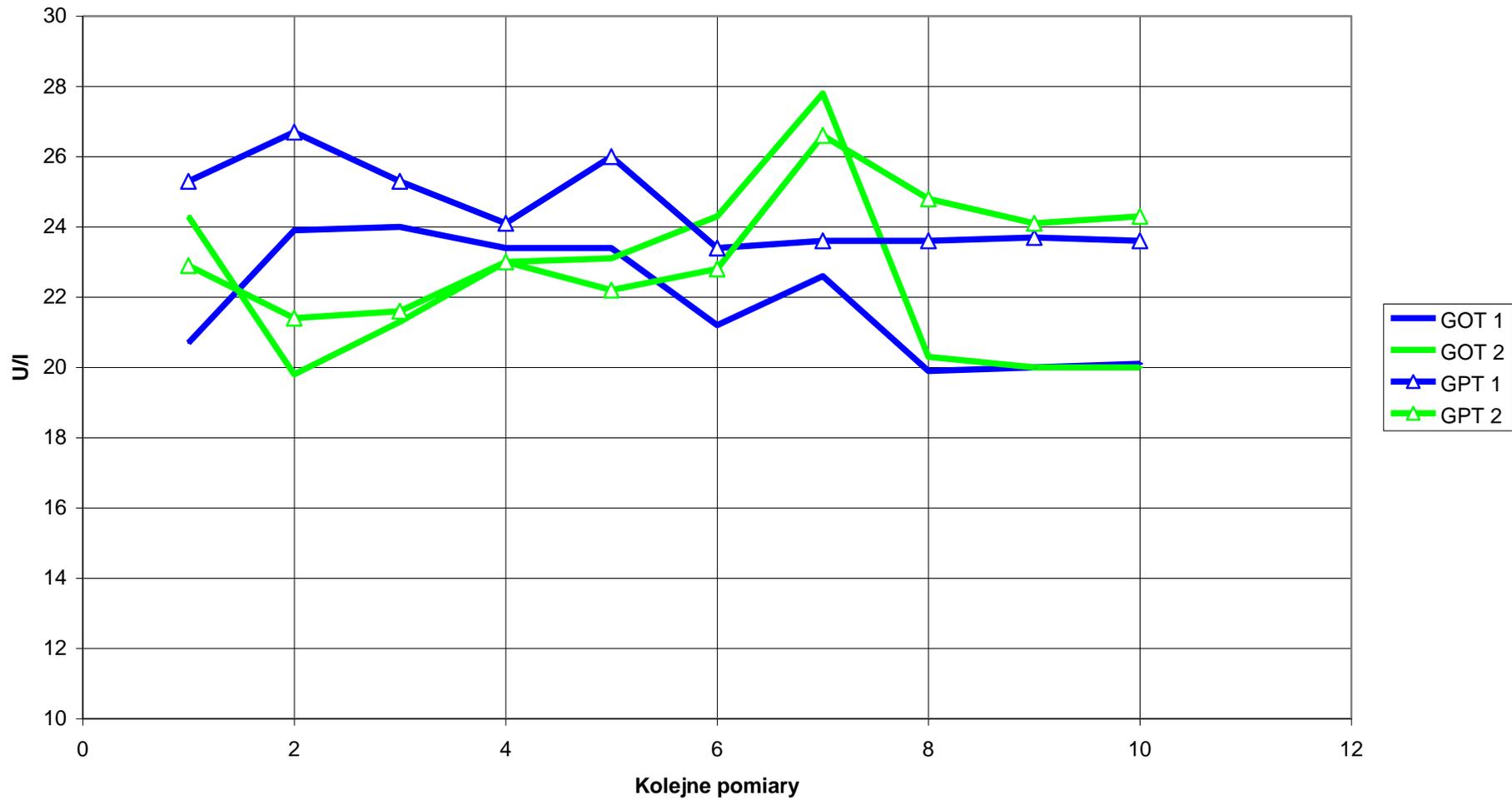
Ryc. 7. Odsetek NEU i LYM we krwi przed i po obciążeniu standardowym w pierwszej i drugiej edycji pomiarów (n) 1



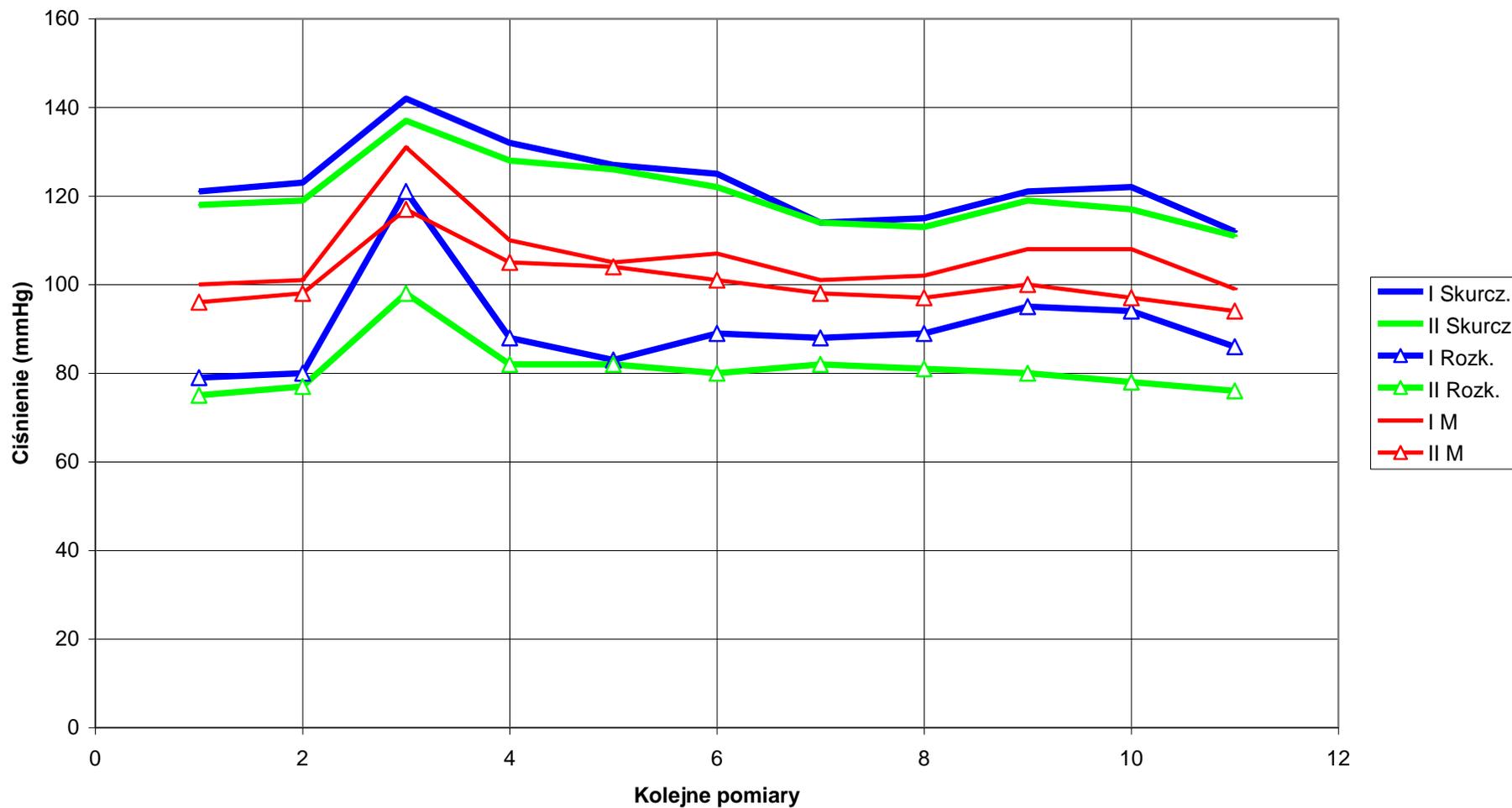
Ryc. 8. Odsetek EOS we krwi przed i po obciążeniu standardowym w pierwszej i drugiej edycji pomiarów (n) 1



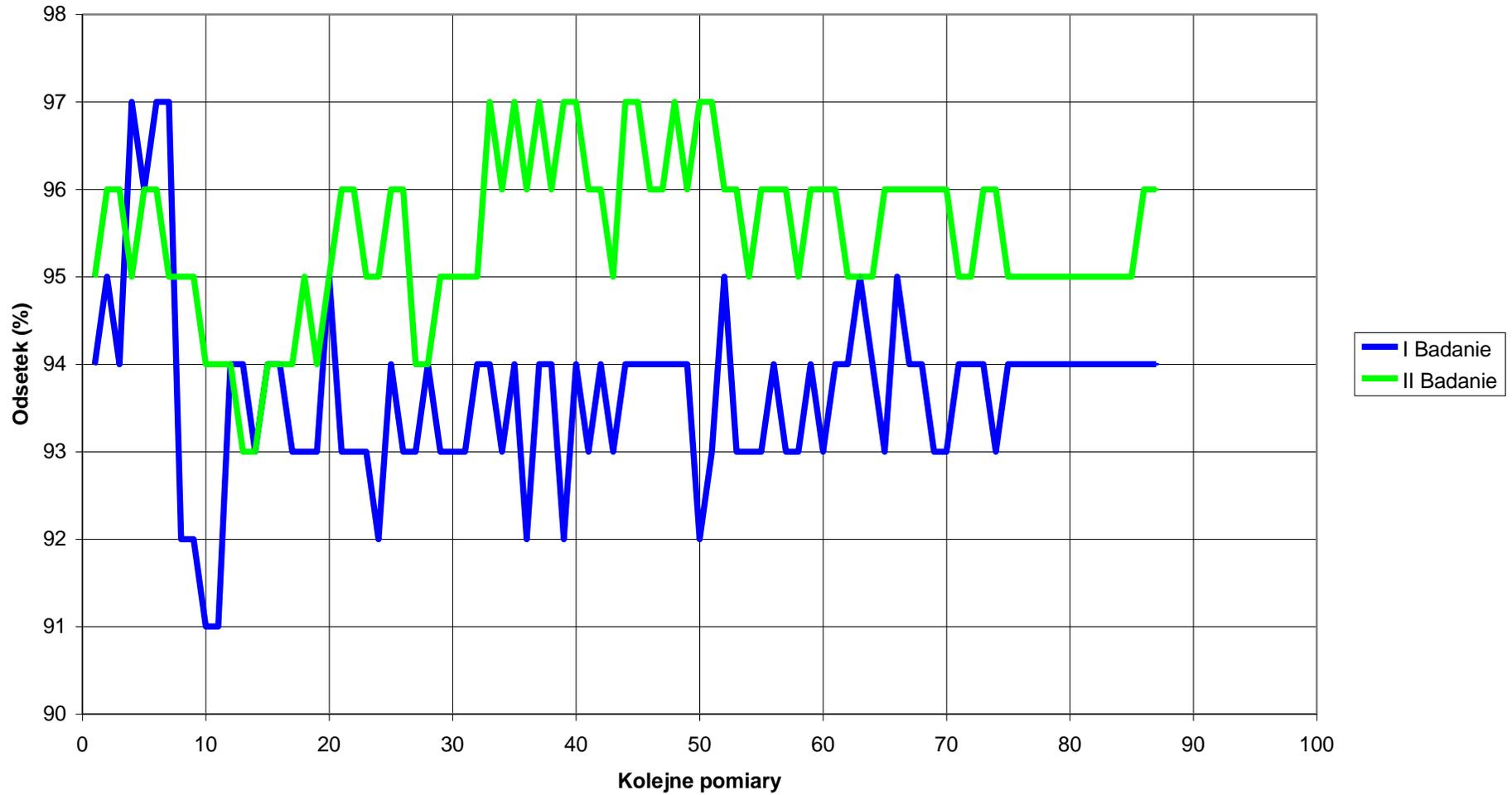
Ryc. 9. Aktywność aminotransferazy asparaginianowej i alaninowej we krwi przed i po obciążeniu standardowym w pierwszej i drugiej edycji badań (n) 1



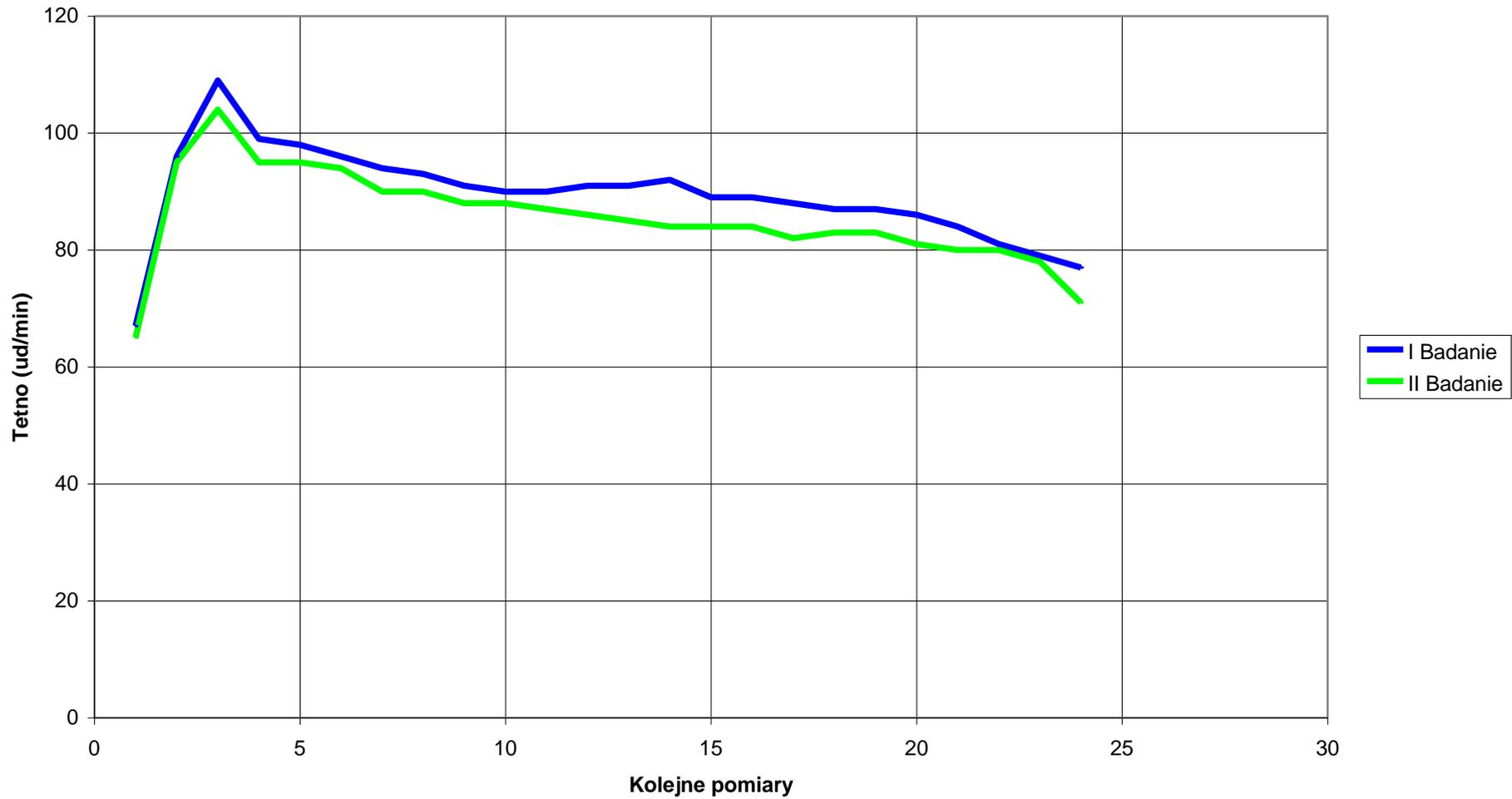
Ryc. 10. Wielkości restytucji ciśnienia skurczowego i rozkurczowego przed i po obciążeniu standardowym w pierwszej i drugiej edycji pomiarów (n) 1



Ryc. 11. Odsetek wysycenia krwi tlenem przed i po obciążeniu standardowym w pierwszej i drugiej edycji pomiarów (n) 1



Ryc. 12. Restytucja tętna przed i po obciążeniu standardowym w pierwszej i drugiej edycji pomiarów (n) 1



Ryc. 13. Wielkości WBC, PCO₂, cHCO₃ we krwi przed i po obciążeniu wytrzymałościowym w pierwszej i drugiej edycji badań (n) 1

