

# GEORGIAN MEDICAL NEWS

---

ISSN 1512-0112

№ 2 (311) Февраль 2021

---

ТБИЛИСИ - NEW YORK



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Медицинские новости Грузии  
საქართველოს სამედიცინო სიახლენი

# GEORGIAN MEDICAL NEWS

No 2 (311) 2021

Published in cooperation with and under the patronage  
of the Tbilisi State Medical University

Издается в сотрудничестве и под патронажем  
Тбилисского государственного медицинского университета

გამოიცემა თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტთან  
თანამშრომლობითა და მისი პატრონაჟით

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ТБИЛИСИ - НЬЮ-ЙОРК

**GMN: Georgian Medical News** is peer-reviewed, published monthly journal committed to promoting the science and art of medicine and the betterment of public health, published by the GMN Editorial Board and The International Academy of Sciences, Education, Industry and Arts (U.S.A.) since 1994. **GMN** carries original scientific articles on medicine, biology and pharmacy, which are of experimental, theoretical and practical character; publishes original research, reviews, commentaries, editorials, essays, medical news, and correspondence in English and Russian.

**GMN** is indexed in MEDLINE, SCOPUS, PubMed and VINITI Russian Academy of Sciences. The full text content is available through EBSCO databases.

**GMN: Медицинские новости Грузии** - ежемесячный рецензируемый научный журнал, издаётся Редакционной коллегией и Международной академией наук, образования, искусств и естествознания (IASEIA) США с 1994 года на русском и английском языках в целях поддержки медицинской науки и улучшения здравоохранения. В журнале публикуются оригинальные научные статьи в области медицины, биологии и фармации, статьи обзорного характера, научные сообщения, новости медицины и здравоохранения.

Журнал индексируется в MEDLINE, отражён в базе данных SCOPUS, PubMed и ВИНТИ РАН. Полнотекстовые статьи журнала доступны через БД EBSCO.

**GMN: Georgian Medical News** – საქართველოს სამედიცინო სიახლენი – არის ყოველთვიური სამეცნიერო სამედიცინო რეცენზირებადი ჟურნალი, გამოიცემა 1994 წლიდან, წარმოადგენს სარედაქციო კოლეგიისა და აშშ-ის მეცნიერების, განათლების, ინდუსტრიის, ხელოვნებისა და ბუნებისმეტყველების საერთაშორისო აკადემიის ერთობლივ გამოცემას. GMN-ში რუსულ და ინგლისურ ენებზე ქვეყნდება ექსპერიმენტული, თეორიული და პრაქტიკული ხასიათის ორიგინალური სამეცნიერო სტატიები მედიცინის, ბიოლოგიისა და ფარმაციის სფეროში, მიმოხილვითი ხასიათის სტატიები.

ჟურნალი ინდექსირებულია MEDLINE-ის საერთაშორისო სისტემაში, ასახულია SCOPUS-ის, PubMed-ის და ВИНТИ РАН-ის მონაცემთა ბაზებში. სტატიების სრული ტექსტი ხელმისაწვდომია EBSCO-ს მონაცემთა ბაზებშიდან.

## МЕДИЦИНСКИЕ НОВОСТИ ГРУЗИИ

Ежемесячный совместный грузино-американский научный электронно-печатный журнал  
Агентства медицинской информации Ассоциации деловой прессы Грузии,  
Международной академии наук, индустрии, образования и искусств США.  
Издается с 1994 г., распространяется в СНГ, ЕС и США

### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Николай Пирцхалаишвили

### НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

Елене Гиоргадзе

### ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Нино Микаберидзе

### НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Зураб Вадачкориа - председатель Научно-редакционного совета**

Михаил Бахмутский (США), Александр Геннинг (Германия), Амиран Гамкрелидзе (Грузия),  
Константин Кипиани (Грузия), Георгий Камкамидзе (Грузия),  
Паата Куртанидзе (Грузия), Вахтанг Масхулия (Грузия),  
Тенгиз Ризнис (США), Реваз Сепиашвили (Грузия), Дэвид Элуа (США)

### НАУЧНО-РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Константин Кипиани - председатель Научно-редакционной коллегии**

Архимандрит Адам - Вахтанг Ахаладзе, Амиран Антадзе, Нелли Антелава, Тенгиз Асатиани,  
Гия Берадзе, Рима Бериашвили, Лео Бокерия, Отар Герзмава, Лиана Гогиашвили, Нодар Гогебашвили,  
Николай Гонгадзе, Лия Дваладзе, Тамар Долиашвили, Манана Жвания, Тамар Зерекидзе,  
Ирина Квачадзе, Нана Квирквелия, Зураб Кеванишвили, Гурам Кикнадзе, Димитрий  
Кордзаиа, Теймураз Лежава, Нодар Ломидзе, Джанлуиджи Мелотти, Марина Мамаладзе,  
Караман Пагава, Мамука Пирцхалаишвили, Анна Рехвиашвили, Мака Сологашвили, Рамаз Хецуриани,  
Рудольф Хохенфеллнер, Кахабер Челидзе, Тинатин Чиковани, Арчил Чхотуа,  
Рамаз Шенгелия, Кетеван Эбралидзе

Website:

[www.geomednews.org](http://www.geomednews.org)

The International Academy of Sciences, Education, Industry & Arts. P.O.Box 390177,  
Mountain View, CA, 94039-0177, USA. Tel/Fax: (650) 967-4733

**Версия:** печатная. **Цена:** свободная.

**Условия подписки:** подписка принимается на 6 и 12 месяцев.

**По вопросам подписки обращаться по тел.: 293 66 78.**

**Контактный адрес:** Грузия, 0177, Тбилиси, ул. Асатиани 7, IV этаж, комната 408  
тел.: 995(32) 254 24 91, 5(55) 75 65 99

Fax: +995(32) 253 70 58, e-mail: [ninomikaber@geomednews.com](mailto:ninomikaber@geomednews.com); [nikopir@geomednews.com](mailto:nikopir@geomednews.com)

**По вопросам размещения рекламы обращаться по тел.: 5(99) 97 95 93**

© 2001. Ассоциация деловой прессы Грузии

© 2001. The International Academy of Sciences,  
Education, Industry & Arts (USA)

## **GEORGIAN MEDICAL NEWS**

Monthly Georgia-US joint scientific journal published both in electronic and paper formats of the Agency of Medical Information of the Georgian Association of Business Press; International Academy of Sciences, Education, Industry and Arts (USA).  
Published since 1994. Distributed in NIS, EU and USA.

### **EDITOR IN CHIEF**

Nicholas Pirtskhalaishvili

### **SCIENTIFIC EDITOR**

Elene Giorgadze

### **DEPUTY CHIEF EDITOR**

Nino Mikaberidze

### **SCIENTIFIC EDITORIAL COUNCIL**

#### **Zurab Vadachkoria - Head of Editorial council**

Michael Bakhmutsky (USA), Alexander Gënning (Germany),  
Amiran Gamkrelidze (Georgia), David Elua (USA),  
Konstantin Kipiani (Georgia), Giorgi Kamkamidze (Georgia), Paata Kurtanidze (Georgia),  
Vakhtang Maskhulia (Georgia), Tengiz Riznis (USA), Revaz Sepiashvili (Georgia)

### **SCIENTIFIC EDITORIAL BOARD**

#### **Konstantin Kipiani - Head of Editorial board**

Archimandrite Adam - Vakhtang Akhaladze, Amiran Antadze, Nelly Antelava,  
Tengiz Asatiani, Gia Beradze, Rima Beriashvili, Leo Bokeria, Kakhaber Chelidze,  
Tinatin Chikovani, Archil Chkhotua, Lia Dvaladze, Tamar Doliashvili, Ketevan Ebralidze,  
Otar Gerzmava, Liana Gogiashvili, Nodar Gogebashvili, Nicholas Gongadze,  
Rudolf Hohenfellner, Zurab Kevanishvili, Ramaz Khetsuriani, Guram Kiknadze,  
Dimitri Kordzaia, Irina Kvachadze, Nana Kvirkvelia, Teymuraz Lezhava, Nodar Lomidze, Marina  
Mamaladze, Gianluigi Melotti, Kharaman Pagava, Mamuka Pirtskhalaishvili,  
Anna Rekhviashvili, Maka Sologhashvili, Ramaz Shengelia, Tamar Zerekidze, Manana Zhvania

### **CONTACT ADDRESS IN TBILISI**

GMN Editorial Board  
7 Asatiani Street, 4<sup>th</sup> Floor  
Tbilisi, Georgia 0177

Phone: 995 (32) 254-24-91  
995 (32) 253-70-58  
Fax: 995 (32) 253-70-58

### **CONTACT ADDRESS IN NEW YORK**

NINITEX INTERNATIONAL, INC.  
3 PINE DRIVE SOUTH  
ROSLYN, NY 11576 U.S.A.

Phone: +1 (917) 327-7732

### **WEBSITE**

[www.geomednews.org](http://www.geomednews.org)

## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ!

При направлении статьи в редакцию необходимо соблюдать следующие правила:

1. Статья должна быть представлена в двух экземплярах, на русском или английском языках, напечатанная через **полтора интервала на одной стороне стандартного листа с шириной левого поля в три сантиметра**. Используемый компьютерный шрифт для текста на русском и английском языках - **Times New Roman (Кириллица)**, для текста на грузинском языке следует использовать **AcadNusx**. Размер шрифта - **12**. К рукописи, напечатанной на компьютере, должен быть приложен CD со статьей.

2. Размер статьи должен быть не менее десяти и не более двадцати страниц машинописи, включая указатель литературы и резюме на английском, русском и грузинском языках.

3. В статье должны быть освещены актуальность данного материала, методы и результаты исследования и их обсуждение.

При представлении в печать научных экспериментальных работ авторы должны указывать вид и количество экспериментальных животных, применявшиеся методы обезболивания и усыпления (в ходе острых опытов).

4. К статье должны быть приложены краткое (на полстраницы) резюме на английском, русском и грузинском языках (включающее следующие разделы: цель исследования, материал и методы, результаты и заключение) и список ключевых слов (key words).

5. Таблицы необходимо представлять в печатной форме. Фотокопии не принимаются. **Все цифровые, итоговые и процентные данные в таблицах должны соответствовать таковым в тексте статьи**. Таблицы и графики должны быть озаглавлены.

6. Фотографии должны быть контрастными, фотокопии с рентгенограмм - в позитивном изображении. Рисунки, чертежи и диаграммы следует озаглавить, пронумеровать и вставить в соответствующее место текста **в tiff формате**.

В подписях к микрофотографиям следует указывать степень увеличения через окуляр или объектив и метод окраски или импрегнации срезов.

7. Фамилии отечественных авторов приводятся в оригинальной транскрипции.

8. При оформлении и направлении статей в журнал МНГ просим авторов соблюдать правила, изложенные в «Единых требованиях к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы», принятых Международным комитетом редакторов медицинских журналов - <http://www.spinesurgery.ru/files/publish.pdf> и [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html) В конце каждой оригинальной статьи приводится библиографический список. В список литературы включаются все материалы, на которые имеются ссылки в тексте. Список составляется в алфавитном порядке и нумеруется. Литературный источник приводится на языке оригинала. В списке литературы сначала приводятся работы, написанные знаками грузинского алфавита, затем кириллицей и латиницей. Ссылки на цитируемые работы в тексте статьи даются в квадратных скобках в виде номера, соответствующего номеру данной работы в списке литературы. Большинство цитированных источников должны быть за последние 5-7 лет.

9. Для получения права на публикацию статья должна иметь от руководителя работы или учреждения визу и сопроводительное отношение, написанные или напечатанные на бланке и заверенные подписью и печатью.

10. В конце статьи должны быть подписи всех авторов, полностью приведены их фамилии, имена и отчества, указаны служебный и домашний номера телефонов и адреса или иные координаты. Количество авторов (соавторов) не должно превышать пяти человек.

11. Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять статьи. Корректурa авторам не высылается, вся работа и сверка проводится по авторскому оригиналу.

12. Недопустимо направление в редакцию работ, представленных к печати в иных издательствах или опубликованных в других изданиях.

**При нарушении указанных правил статьи не рассматриваются.**

## REQUIREMENTS

Please note, materials submitted to the Editorial Office Staff are supposed to meet the following requirements:

1. Articles must be provided with a double copy, in English or Russian languages and typed or computer-printed on a single side of standard typing paper, with the left margin of 3 centimeters width, and 1.5 spacing between the lines, typeface - **Times New Roman (Cyrillic)**, print size - 12 (referring to Georgian and Russian materials). With computer-printed texts please enclose a CD carrying the same file titled with Latin symbols.

2. Size of the article, including index and resume in English, Russian and Georgian languages must be at least 10 pages and not exceed the limit of 20 pages of typed or computer-printed text.

3. Submitted material must include a coverage of a topical subject, research methods, results, and review.

Authors of the scientific-research works must indicate the number of experimental biological species drawn in, list the employed methods of anesthetization and soporific means used during acute tests.

4. Articles must have a short (half page) abstract in English, Russian and Georgian (including the following sections: aim of study, material and methods, results and conclusions) and a list of key words.

5. Tables must be presented in an original typed or computer-printed form, instead of a photocopied version. **Numbers, totals, percentile data on the tables must coincide with those in the texts of the articles.** Tables and graphs must be headed.

6. Photographs are required to be contrasted and must be submitted with doubles. Please number each photograph with a pencil on its back, indicate author's name, title of the article (short version), and mark out its top and bottom parts. Drawings must be accurate, drafts and diagrams drawn in Indian ink (or black ink). Photocopies of the X-ray photographs must be presented in a positive image in **tiff format**.

Accurately numbered subtitles for each illustration must be listed on a separate sheet of paper. In the subtitles for the microphotographs please indicate the ocular and objective lens magnification power, method of coloring or impregnation of the microscopic sections (preparations).

7. Please indicate last names, first and middle initials of the native authors, present names and initials of the foreign authors in the transcription of the original language, enclose in parenthesis corresponding number under which the author is listed in the reference materials.

8. Please follow guidance offered to authors by The International Committee of Medical Journal Editors guidance in its Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals publication available online at: [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)  
[http://www.icmje.org/urm\\_full.pdf](http://www.icmje.org/urm_full.pdf)

In GMN style for each work cited in the text, a bibliographic reference is given, and this is located at the end of the article under the title "References". All references cited in the text must be listed. The list of references should be arranged alphabetically and then numbered. References are numbered in the text [numbers in square brackets] and in the reference list and numbers are repeated throughout the text as needed. The bibliographic description is given in the language of publication (citations in Georgian script are followed by Cyrillic and Latin).

9. To obtain the rights of publication articles must be accompanied by a visa from the project instructor or the establishment, where the work has been performed, and a reference letter, both written or typed on a special signed form, certified by a stamp or a seal.

10. Articles must be signed by all of the authors at the end, and they must be provided with a list of full names, office and home phone numbers and addresses or other non-office locations where the authors could be reached. The number of the authors (co-authors) must not exceed the limit of 5 people.

11. Editorial Staff reserves the rights to cut down in size and correct the articles. Proof-sheets are not sent out to the authors. The entire editorial and collation work is performed according to the author's original text.

12. Sending in the works that have already been assigned to the press by other Editorial Staffs or have been printed by other publishers is not permissible.

**Articles that Fail to Meet the Aforementioned  
Requirements are not Assigned to be Reviewed.**

## ავტორთა საქურაღებოლ!

რედაქციაში სტატიის წარმოდგენისას საჭიროა დაიცვათ შემდეგი წესები:

1. სტატია უნდა წარმოადგინოთ 2 ცალად, რუსულ ან ინგლისურ ენებზე დაბეჭდილი სტანდარტული ფურცლის 1 გვერდზე, 3 სმ სიგანის მარცხენა ველისა და სტრიქონებს შორის 1,5 ინტერვალის დაცვით. გამოყენებული კომპიუტერული შრიფტი რუსულ და ინგლისურენოვან ტექსტებში - **Times New Roman (Кириллица)**, ხოლო ქართულენოვან ტექსტში საჭიროა გამოვიყენოთ **AcadNusx**. შრიფტის ზომა – 12. სტატიას თან უნდა ახლდეს CD სტატიით.

2. სტატიის მოცულობა არ უნდა შეადგენდეს 10 გვერდზე ნაკლებს და 20 გვერდზე მეტს ლიტერატურის სიის და რეზიუმეების (ინგლისურ, რუსულ და ქართულ ენებზე) ჩათვლით.

3. სტატიაში საჭიროა გაშუქდეს: საკითხის აქტუალობა; კვლევის მიზანი; საკვლევი მასალა და გამოყენებული მეთოდები; მიღებული შედეგები და მათი განსჯა. ექსპერიმენტული ხასიათის სტატიების წარმოდგენისას ავტორებმა უნდა მიუთითონ საექსპერიმენტო ცხოველების სახეობა და რაოდენობა; გაუტკივარებისა და დაძინების მეთოდები (მწვავე ცდების პირობებში).

4. სტატიას თან უნდა ახლდეს რეზიუმე ინგლისურ, რუსულ და ქართულ ენებზე არანაკლებ ნახევარი გვერდის მოცულობისა (სათაურის, ავტორების, დაწესებულების მითითებით და უნდა შეიცავდეს შემდეგ განყოფილებებს: მიზანი, მასალა და მეთოდები, შედეგები და დასკვნები; ტექსტუალური ნაწილი არ უნდა იყოს 15 სტრიქონზე ნაკლები) და საკვანძო სიტყვების ჩამონათვალი (key words).

5. ცხრილები საჭიროა წარმოადგინოთ ნაბეჭდი სახით. ყველა ციფრული, შემაჯამებელი და პროცენტული მონაცემები უნდა შეესაბამებოდეს ტექსტში მოყვანილს.

6. ფოტოსურათები უნდა იყოს კონტრასტული; სურათები, ნახაზები, დიაგრამები - დასათაურებული, დანომრილი და სათანადო ადგილას ჩასმული. რენტგენოგრაფიების ფოტოასლები წარმოადგინეთ პოზიტიური გამოსახულებით **tiff** ფორმატში. მიკროფოტოსურათების წარწერებში საჭიროა მიუთითოთ ოკულარის ან ობიექტივის საშუალებით გადიდების ხარისხი, ანათალების შედეგის ან იმპრეგნაციის მეთოდი და აღნიშნოთ სურათის ზედა და ქვედა ნაწილები.

7. სამამულო ავტორების გვარები სტატიაში აღინიშნება ინიციალების თანდართვით, უცხოურისა – უცხოური ტრანსკრიპციით.

8. სტატიას თან უნდა ახლდეს ავტორის მიერ გამოყენებული სამამულო და უცხოური შრომების ბიბლიოგრაფიული სია (ბოლო 5-8 წლის სიღრმით). ანბანური წყობით წარმოდგენილ ბიბლიოგრაფიულ სიაში მიუთითეთ ჯერ სამამულო, შემდეგ უცხოელი ავტორები (გვარი, ინიციალები, სტატიის სათაური, ჟურნალის დასახელება, გამოცემის ადგილი, წელი, ჟურნალის №, პირველი და ბოლო გვერდები). მონოგრაფიის შემთხვევაში მიუთითეთ გამოცემის წელი, ადგილი და გვერდების საერთო რაოდენობა. ტექსტში კვადრატულ ფხიხლებში უნდა მიუთითოთ ავტორის შესაბამისი N ლიტერატურის სიის მიხედვით. მიზანშეწონილია, რომ ციტირებული წყაროების უმეტესი ნაწილი იყოს 5-6 წლის სიღრმის.

9. სტატიას თან უნდა ახლდეს: ა) დაწესებულების ან სამეცნიერო ხელმძღვანელის წარდგინება, დამოწმებული ხელმოწერითა და ბეჭდით; ბ) დარგის სპეციალისტის დამოწმებული რეცენზია, რომელშიც მითითებული იქნება საკითხის აქტუალობა, მასალის საკმაობა, მეთოდის სანდოობა, შედეგების სამეცნიერო-პრაქტიკული მნიშვნელობა.

10. სტატიის ბოლოს საჭიროა ყველა ავტორის ხელმოწერა, რომელთა რაოდენობა არ უნდა აღემატებოდეს 5-ს.

11. რედაქცია იტოვებს უფლებას შეასწოროს სტატია. ტექსტზე მუშაობა და შეჯერება ხდება საავტორო ორიგინალის მიხედვით.

12. დაუშვებელია რედაქციაში ისეთი სტატიის წარდგენა, რომელიც დასაბეჭდად წარდგენილი იყო სხვა რედაქციაში ან გამოქვეყნებული იყო სხვა გამოცემებში.

აღნიშნული წესების დარღვევის შემთხვევაში სტატიები არ განიხილება.



Содержание:

<b>Tanskyi V., Ostrovsky Yu., Valentyukevich A., Shestakova L., Kolyadko M.</b> SURGICAL METHODS OF TREATMENT OF END-STAGE HEART FAILURE.....	7
<b>Agdgomelashvili I., Mosidze B., Merabishvili G., Demetrashvili Z.</b> ENHANCED RECOVERY AFTER SURGERY VS TRADITIONAL CARE IN ELECTIVE COLORECTAL SURGERY: A RETROSPECTIVE COHORT STUDY.....	17
<b>Kanadashvili O., Belykh E., Soborov M., Alekseev V., Stolyarchuk E., Atayan A.</b> NECROTIC FASCIITIS AS A COMPLICATION OF ACUTE DESTRUCTIVE APPENDICITIS.....	21
<b>Kakabadze Z., Janelidze M., Chakhunashvili D., Kandashvili T., Paresishvili T., Chakhunashvili D.G.</b> EVALUATION OF NOVEL PORCINE PERICARDIAL BIOMATERIAL FOR VENTRAL AND INGUINAL HERNIA REPAIR. THE RESULTS OF A NON-RANDOMIZED CLINICAL TRIAL.....	27
<b>Podobed A.</b> INTRAVASCULAR LIPOMA OF THE RIGHT BRACHIOCEPHALIC VEIN AND SUPERIOR VENA CAVA: A CASE REPORT AND LITERATURE REVIEW .....	33
<b>Кушта А.А., Шувалов С.М.</b> ПОСЛЕОПЕРАЦИОННАЯ КОНТРОЛИРУЕМАЯ АНАЛГЕЗИЯ У БОЛЬНЫХ С ОНКОПАТОЛОГИЕЙ ГОЛОВЫ И ШЕИ .....	36
<b>Malinina O., Chaika H., Taran O.</b> FEATURES OF ANTHROPOMETRIC PARAMETERS IN WOMEN OF DIFFERENT MORPHOTYPES WITH POLYCYSTIC OVARY SYNDROME .....	41
<b>Hruzevskiy O., Kozishkurt O., Nazarenko O., Platonova Ye., Minukhin V.</b> COMPREHENSIVE BACTERIOLOGICAL STUDY OF THE VAGINAL DISCHARGE DURING BACTERIAL VAGINOSIS .....	46
<b>Kvaratskhelia S., Nemsadze T., Puturidze S., Gogiberidze M., Jorbenadze T.</b> MORPHOLOGICAL CHANGES IN PERIODONTAL TISSUE DURING PERIODONTITIS .....	50
<b>Akimov V.V., Kuzmina D., Fedoskina A., Vlasova T., Dvaladze L., Ryzhkov V., Akimov V.P.</b> ASSESSMENT OF LASER AND ANTIOXIDANT THERAPY EFFICACY IN TREATMENT OF CHRONIC GENERALIZED PERIODONTITIS.....	54
<b>Drobyshev A., Klipa I., Drobysheva N., Hina N., Zhmyrko I.</b> SURGICALLY ASSISTED RAPID MAXILLARY EXPANSION: RETROSPECTIVE ANALYSIS OF COMPLICATIONS 2012-2017 .....	58
<b>Savchuk O., Krasnov V.</b> WAYS TO IMPROVE THE EFFICACY OF ORTHOPEDIC TREATMENT OF PATIENTS WITH SEVERE EXCESSIVE TOOTH WEAR.....	63
<b>Popov K., Bykova N., Shvets O., Kochkonian T., Bykov I., Sulashvili N.</b> PECULIARITIES OF EVALUATION OF THE ORAL FLUID ANTIOXIDANT ACTIVITY IN PATIENTS WITH LOCAL OR SYSTEMIC DISEASES.....	68
<b>Bondarenko I., Privalova E., Shumina Y.</b> SONOGRAPHY OF THE FACE AND NECK REGION SOFT TISSUES IN ASSESSMENT OF THE COMPLICATIONS CAUSES AFTER FACIAL CONTOURING.....	74
<b>Kajaia T., Maskhulia L., Chelidze K., Akhalkatsi V., Kakhabrishvili Z.</b> ASSESSMENT OF EFFECTS OF NON-FUNCTIONAL OVERREACHING AND OVERTRAINING ON RESPONSES OF SKELETAL MUSCLE AND CARDIAC BIOMARKERS FOR MONITORING OF OVERTRAINING SYNDROME IN ATHLETES.....	79
<b>Sanikidze Q., Mamacashvili I., Petriashvili Sh.</b> PREVALENCE OF HYPERURICEMIA IN PATIENTS WITH CHRONIC HEART FAILURE .....	85

<b>Lobzhanidze K., Sulaqvelidze M., Tabukashvili R.</b> FACTORS ASSOCIATED WITH DECLINE OF FEV1 IN CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE .....	89
<b>Данилов Р.С., Карнаушкина М.А., Бабак С.Л., Горбунова М.В.</b> ЭОЗИНОФИЛЬНЫЙ КАТИОННЫЙ ПРОТЕИН КАК ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ БИОМАРКЕР ЭОЗИНОФИЛЬНОГО ВОСПАЛЕНИЯ И ПРЕДИКТОР ТЯЖЕЛОГО ТЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЁГКИХ ...	92
<b>Александров Ю.К., Семиков В.И., Шулутко А.М., Гогохия Т.Р., Горбачева А.В., Мансурова Г.Т.</b> ПОДОСТРЫЙ ТИРЕОИДИТ И COVID-19 (ОБЗОР).....	98
<b>Tsyhanyk L., Abrahamovych U., Abrahamovych O., Chemes V., Guta S.</b> BONE MINERAL DENSITY AND THE PREVALENCE OF ITS DISORDERS IN PATIENTS WITH SYSTEMIC LUPUS ERYTHEMATOSUS AND SYNTROPIC COMORBID LESIONS.....	103
<b>Sannikova O., Melenchuk N., Sannikov A.</b> ADVENTUROUSNESS OF PERSONALITY: CONSTRUCT AND DIAGNOSTICS.....	109
<b>Prytula V., Kurtash O.</b> RECONSTRUCTIVE FUNCTIONAL RESERVOIRS IN TREATMENT OF CHILDREN WITH AGANGLIONOSIS AFTER TOTAL COLECTOMY .....	115
<b>Vorobiova N., Usachova E.</b> INFLUENCE OF CARBOHYDRATE MALABSORPTION SYNDROME ON THE CLINICAL COURSE OF ROTAVIRUS INFECTION IN CHILDREN AT AN EARLY AGE .....	120
<b>Asieieva Y.</b> PSYCHO-EMOTIONAL CHARACTERISTICS OF CYBER-ADDICTION IN YOUNGSTER ADOLESCENTS .....	125
<b>Tugelbayeva A., Ivanova R., Goremykina M., Rymbayeva T., Toktabayeva B.</b> REACTIVE ARTHRITIS IN CHILDREN (REVIEW).....	130
<b>Chakhunashvili D.G., Kakabadze A., Karalashvili L., Lomidze N., Kandashvili T., Paresishvili T.</b> RECONSTRUCTION OF THE ABDOMINAL WALL DEFECTS USING GELATIN-COATED DECELLULARIZED AND LYOPHILIZED HUMAN AMNIOTIC MEMBRANE .....	136
<b>Kachanov D., Atangulov G., Usov S., Borodin A., Gadzhiibragimova Z.</b> THYROID STATUS: IS IT POSSIBLE TO RESTORE MYELIN? .....	143
<b>Pkhakadze G., Bokhua Z., Asatiani T., Muzashvili T., Burkadze G.</b> LOSS OF CAS3 AND INCREASE OF BAX EXPRESSION ASSOCIATED WITH PROGRESSION OF CERVICAL INTRAEPITHELIAL NEOPLASIA .....	147
<b>Bobyry V., Stechenko L., Shyrobokov V., Nazarchuk O., Faustova M.</b> MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SMALL INTESTINE MUCOSA IN DYSBIOSIS AND AFTER ITS CORRECTION BY PROBIOTICS AND ENTEROSORBENTS .....	151
<b>Роговый Ю.Е., Цитрин В.Я., Архипова Л.Г., Белоокий В.В., Колесник О.В.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВОДОРОДА В КОРРЕКЦИИ СИНДРОМА NO-REFLOW НА ПОЛИУРИЧЕСКОЙ СТАДИИ СУЛЕМОВОЙ НЕФРОПАТИИ.....	156
<b>Косырева Т.Ф., Абакелия К.Г., Катбех Имад, Тутуров Н.С., Хасан А.М.</b> ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ ЖИДКОСТЕЙ НА ЗУБОЧЕЛЮСТНУЮ СИСТЕМУ (ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ).....	163
<b>Шарашенидзе Т.Г., Мамамтавршвили Н.Н., Енукидзе М.Г., Мачавариани М.Г., Габуния Т.Т., Саникидзе Т.В.</b> ЭФФЕКТ ПРОПРАНОЛОЛА НА ПРОФИЛЬ ЦИТОКИНОВ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ Т-ЛИМФОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА (КЛЕТКИ JURKAT) IN VITRO .....	169
<b>Ebralidze L., Tsertsvadze A., Bakuridze L., Berashvili D., Bakuridze A.</b> BIOPHARMACEUTICAL UNDERSTANDING OF FORMULATION PREPARATION VARIABILITY OF PLGA NANOPARTICLES LOADED WITH ERYSIMUM EXTRACT .....	173
<b>Zaborovskyy V., Fridmansky R., Manzyuk V., Vashkovich V., Stoika A.</b> THE BOUNDARIES OF GENDER TOLERANCE IN THE MODERN SOCIETY AND LEGAL STATE (REVIEW).....	178

Пациентам с жалобами после контурной пластики лица показано ультразвуковое исследование кожи и мягких тканей для дифференциальной диагностики причин жалоб, определения тактики лечения и планирования косметологических процедур.

რეზიუმე

სახის და კისრის რბილი ქსოვილების სონოგრაფია, სახის კონტურების შემდგომი გართულებების მიზეზების შეფასება

ი.ბონდარენკო, ე.პრივალოვა, ი.შუშინა

სხივური დიაგნოსტიკის ცენტრალური სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი, მოსკოვი, რუსეთის ფედერაცია

ულტრაბგერითი კვლევით შესწავლილია 132 ქალი სახის კონტურული პლასტიკის შემდეგ, ფილერების შეყვანიდან ორი კვირიდან 15 წლის ვადაში, ჩივილებით შეშუპებაზე, ჰიპერკორექციაზე, ასიმეტრიაზე და დისკომფორტზე, ასევე, წუხილის გამო რბილ ქსოვილებში

პრეპარატის არსებობის ვადების გახანგრძლივებასთან დაკავშირებით.

111 (84,1%) შემთხვევაში შეყვანილი იყო ფილერები ჰიალურონის მუცის საფუძველზე, 13 (9,8%) შემთხვევაში – სილიკონი, 6 (4,5%) შემთხვევაში – კალციუმის ჰიდროქსიპაპატიტი, 1 (0,8%) შემთხვევაში – პოლიმეთილმეტაკრილატი, 1 (0,8%) პაციენტს – უცნობი წარმოშობის არაჰიალურონული ბუნების ფილერი. ულტრაბგერითი კვლევის შედეგების მიხედვით, ფილერების ან ფიბროზული ცვლილებების ულტრაბგერითი ნიშნების ლოკალიზების ყველაზე ხშირ მიდამოს მათი შეყვანის პროექციაზე წარმოადგენდა ცხვირ-საცრემლე არხის მიდამო და წარბთშორისი ნაჭდევი – 54 პაციენტი, ასევე, ტუჩების და ცხვირტუჩის ნაოჭის არე – 52 შემთხვევა.

კონტურული პლასტიკის შემდეგ ჩივილების მიზეზების დიფერენციული დიაგნოსტიკისათვის, მკურნალობის ტაქტიკის განსაზღვრისა და კოსმეტოლოგიური პროცედურების დაგეგმვისათვის ნაჩვენებია კანის და რბილი ქსოვილების ულტრაბგერითი კვლევა.

## ASSESSMENT OF EFFECTS OF NON-FUNCTIONAL OVERREACHING AND OVERTRAINING ON RESPONSES OF SKELETAL MUSCLE AND CARDIAC BIOMARKERS FOR MONITORING OF OVERTRAINING SYNDROME IN ATHLETES

Kajaia T., Maskhulia L., Chelidze K., Akhalkatsi V., Kakhbrishvili Z.

Tbilisi State Medical University, Georgia

In professional sports, the focus on success in training and competition creates a driving force for a higher level of fitness, which requires greater workload from athletes, longer sports season and greater frequency of competitions. Sports training program commonly comprises a component of repetitive overloading to initiate structural and functional changes in an attempt to achieve favorable adaptation to the workouts and enhance athlete's sports performance, but with an inadequate recovery time or an abrupt increase in training load, overloading may produce undesired effects. If overreaching is extreme and combined with an additional stressor, non-functional overreaching (NFO), and then overtraining syndrome (OTS) may result [12,13]. Because of imbalance between training and recovery, athletes are at risk of becoming overtrained, subsequently increasing the possibility of cardiac damage [9,16]. Early detection of NFO is very important in terms of prevention of overtraining, as well as for interruption of NFO/OTS progression.

Physiological, biochemical, immunological, psychological and performance markers of OTS are intensively investigated. During the last years, growing interest is set on biomarkers aiming at evaluating health-related aspects which can be modulated by regular physical activity and sport. The use of specific biochemical markers for the diagnosis of OTS are still in discussion. However, serum creatine phosphokinase (CK) has for years been measured and evaluated in exercise science as an essential parameter for the determination of muscular stress. Elevated baseline values of CK may indicate trauma or over-

training, also, its concentration can be used to monitor activity of athletes with a muscle injury [15].

Numerous studies have suggested that prolonged exercise may induce a transient appearance of cardiac-specific troponins (such as cTnI or cTnT), normally indicative of myocyte necrosis [14,17-20]. The troponin level post-exercise corresponds to release from the cytosolic compartment of cardiomyocytes. There are many causes of increased membrane permeability of cardiomyocytes and, among them, production of reactive oxygen species and imbalance between oxidative and antioxidant status is of growing interest. Other causes of permeability growth might be alterations in calcium, pH, glucose/fat metabolism or in communication between integrins, as well as various mechanisms can be suggested, among them increased cardiovascular stress, inflammation, vasculitis, dehydration, or expression of cardiac troponin in skeletal muscle [3,21]. However, "the presence of measurable troponin amounts in the blood should not be interpreted as cardiac damage in the absence of clinical symptoms or instrumental findings of myocardial disease" [1], such as alterations of echocardiographic parameters of systolic, diastolic or right-sided heart dysfunction. Results of previous studies about continuous ultraendurance activities were inconclusive in terms of appearance of cardiac-specific troponins in the blood. On the other hand, some studies on exercises like marathon and triathlon showed no increase in these markers [10]. Recent studies showed that cardiac troponin I and T were strongly correlated following exercise [7,8]. Therefore, with respect to abovementioned

tioned uncertainty regarding increase of the troponins after high and ultra endurance activities, it is critical to investigate changes in the biomarkers in high intensity and strengths oriented (sprinting, jumping, weight lifting, training with resistance, etc.) as well as in team sports (basketball, football, water-polo, etc.) owing that little detailed information is available on the level and pre-season/in-season dynamics of these biomarkers. On the other hand, it is very important to study chronic effects of exercises via responses of biomarkers for understanding of muscle fatigue and cardiac damage to identify athletes who are at risk of poor adaptation to training and development of OTS.

The aim was to study the effects of non-functional overreaching and overtraining on responses of biomarkers of the skeletal muscle cell (CK-NAC) and cardiomyocyte injury (cTnI and CK-MB) and their use in monitoring OTS.

**Material and methods.** Initial stages of the study were conducted in the Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Tbilisi State Medical University during 2015-2018. Physical condition and health status of 348 high level male athletes (aged 22±4,7 y.o.) were examined and among them 43 subjects with NFO/OTS were revealed. Diagnosis of OTS was based on the checklist provided by the consensus statement of the European College of Sports Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine (ACSM) [12], and other clinical conditions were ruled out as explanation for decreased performance. Out of 43 subjects with NFO/OTS, 37(10,6%) athletes met criteria for non-functional overreaching and 6 (1,7%) athletes fell under criteria of OTS of different severity and duration [4,5].

On the initial stage of this study, in abovementioned 348 elite male athletes a pre-season measurement of the serum creatine kinase (CK-NAC and CK-MB) took place. Therefore, in the following, prospective in-season evaluation of the dynamic of CK (CK-NAC and CK-MB) changes, along with in-season/peak-season measurement and interpretation of cardiac troponin with sensitive cTnI were performed. For this reason, along with 43 athletes with NFO/OTS, 40 age matched athletes of the same sporting disciplines but without NFO/OTS – control athletes (CA) were involved. Data were collected over a two-year period because of the rare nature of overtraining syndrome. Assessment of biomarkers in the blood serum were performed with analytical microprocessor-controlled photometer systems HUMALYZER 2000 for CK-NAC and CK-MB, and HUMAREADER Single Plus for cTnI Elisa test based on the principle a solid enzym linked immunosorbent assay (HUMAN, Gesellschaft für Biochemica und Diagnostica mbH, Germany). Normal range for CK-NAC levels is considered 24-190 U/I in men and 24-170 U/I in women, and for CK-MB levels <25U/I. Reference range for cardiac troponin I levels is considered <0,1 ng/ml. According to the most current approach [15], CK levels in the blood serum respond to the exercise duration and intensity, and there is smaller rise of CK concentration in athletes than in sedentary, showing adaptation due to training. Nevertheless, in athletes, interpretation of the baseline CK level in the blood serum has to be following: 200 U/I –training adaptation, 200-250U/I – elevated training levels, >300U/I – possible overtraining and muscle damage [15].

Experimental procedures included measurement of the CK and cTnI levels 24 hours before the strenuous exercise appropri-

ate to the sport-specific peak-season intensity, immediately after completion of the work-load, after 6 hours, 48 hours, and again after 72 hours post-exercise.

Baseline (24 hours before exercise) and post-exercise clinical assessment and echocardiography was performed within 6 hours, and then 48 hours after the strenuous session to evaluate cardiac symptoms and measure ventricular function, volumes, and wall motion. Echocardiography (M-mode, 2D, Doppler, Tissue Doppler Imaging-TDI) was performed in accordance with recommendations from the American Society of Echocardiography (2015) [11]. The presence of significant valvular disease or intracardiac shunts was excluded by means of color Doppler. Left ventricular end-diastolic volume (LVEDV) and end-systolic volume (LVESV), as well as biplane LV ejection fraction (EF), were calculated from four-chamber and two chamber images, by modified Simpson rule. Mitral inflow measurements were obtained from the four-chamber view, and early filling LV velocity (E) and atrial filling velocity (A) waves, E/A ratio as well as E wave deceleration time (DT) were measured. TDI measurements were assessed in the apical four-chamber, and diastolic myocardial velocities - peak early myocardial tissue velocity (E'), peak late (or atrial) myocardial tissue velocity (A'), and E'/A' ration were recorded, as well as and E/E' ratio was calculated. Right ventricular (RV) measurements and tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE) performed.

Above mentioned specific time point was chosen based on the assumption, that 6 hours would allow sufficient time to develop and detect inflammation, corresponding to the time when cTnI is typically detectable in ischemic models [1]. On the other hand, 48 hours is sufficient recovery time due to high-level athletes' physiological adaptation to intensive physical training, among them in terms of stabilization and recovery of CK concentrations in blood serum.

SPSS 26 software was used for statistical analysis. Obtained data were processed according Student's t-criterion, and data are presented as mean ± SD. The level of statistical significance was set as p value <0,05.

**Results and discussion.** Retrospective analyzes of baseline data obtained during off-season, after at least 1 week resting period, showed no significant difference of CK levels between athletes with NFO/OTS and control group, and the values didn't exceed reference range, p>0.05 (Table 1).

Pre-exercise clinical assessment of study groups did not reveal subjective or objective cardiac symptoms, whereas in total 5 athletes mentioned mild injury of lower extremities during training and small pain associated to those injuries.

During the season pre-exercise measurements of CK in all athletes – athletes with NFO, athletes with OTS and control athletes exceeded off-season values, but were less than 300U/I, and fell within the “elevated training level” range (Table 2). Similar rising trend of CK-NAC and CK-MB values was observed immediately after exercise, reaching peak values after 6 hours in all athletes - with NFO/OTS and control group, however, the peak values in NFO athletes and OTS athletes were significantly greater than in controls. The CK-NAC and CK-MB values after 48 hours of recovery were significantly higher than entry values in athletes with NFO and athletes with OTS, but in controls it remained elevated solely for CK-MB parameter. As for inter-group comparison, in re-

Table 1. Off-season measurement of the serum creatine kinase (CK) in studied groups

	CK-NAC, U/I	CK-MB, U/I
Athletes with NFO/OTS	171±25.6	3.87±0.61
Control athletes	164±31.4	3.29±0.45

covery phase, after 48 hours, CK-NAC and CK-MB values were significantly higher in athletes with NFO and OTS athletes than in controls, showing greater retention of biomarkers in blood serum and slower/prolonged recovery, and CK-NAC levels falling within the “possible overtraining and muscle damage” levels in OTS athletes, even after 72 hours of recovery (Table 2). Concentrations of cTnI increased markedly from baseline, reaching peak values after

6 hours in all athletes - with NFO/OTS and control group, however, the peak values in athletes with NFO and athletes with OTS were significantly greater than in controls, and at the same time, slightly exceeded reference range. Cardiac TnI levels were declining after 48 hours, but remaining significantly higher than entry values in athletes with NFO and athletes with OTS. In these athletes pre-exercise levels of cTnI values were reached after 72 hours of recovery (Table 3).

Table 2. Levels of CK-NAC (U/l) and CK-MB (U/l) in studied groups pre- and post-exercise (Mean±SD)

	Pre-exercise		Immediately after exercise		After 6 hours		After 48 hours		After 72 hours	
	CK-NAC	CK-MB	CK-NAC	CK-MB	CK-NAC	CK-MB	CK-NAC	CK-MB	CK-NAC	CK-MB
Athletes with NFO	269±34,6	5.2±0.59	485±56,2	9.8±0.61	937±62,6*	18.2±4.3*	547±74,6 <sup>^</sup>	13.4±3.6 <sup>^</sup>	286±31,4	6.2±0.24
Athletes with OTS	276±24,7	5.4±0.36	493±45,6	10±0.42	955±81,3*	19.1±5.4*	601±56,2 <sup>^</sup>	15.2±3.9 <sup>^</sup>	325±42.6 <sup>^^</sup>	11.6±3.1 <sup>^^</sup>
Control athletes	257±56,8	4.7±0.81	461±74,4	9,3±0.45	807±54,1	15.6±2.7	324.7±57.3	9.3±2.5 <sup>^</sup>	243±27,4	4.2±3.7

\*p<0,05 - CK-NAC and CK-MB data after 6 hours, compared between NFO/OTS athletes and CA;

▪ p<0,05 - CK-NAC and CK-MB data after 48 hours, compared between NFO/OTS athletes and CA;

<sup>^</sup> p<0,05 - CK-NAC and CK-MB data pre-exercise and after 48 hours;

<sup>^^</sup> p<0,05 - CK-NAC and CK-MB data pre-exercise and after 72 hours

Table 3. Level of cTnI (ng/ml) in studied groups (Mean±SD)

	Pre-exercise	Post-exercise			
		Immediately after exercise	After 6 hours	After 48 hours	After 72 hours
Athletes with NFO	0.021±0.026	0.052±0.078	0.128±0.092*	0.041±0.046 <sup>^</sup>	0.024±0.035
Athletes with OTS	0.031±0.017	0.070±0.043	0.137±0.061*	0.053±0.075 <sup>^</sup>	0.035±0.012
Control athletes	0.023±0.034	0.061±0.012	0.081±0.046	0.028±0.008	0.019±0.017

\*p<0,05 - cTnI data after 6 hours, compared between NFO/OTS athletes and CA;

▪ p<0,05 - cTnI data after 48 hours, compared between NFO/OTS athletes and CA;

<sup>^</sup> p<0,05 - cTnI data pre-exercise and after 48 hours

Table 4. Echocardiographic variables of NFO/OTS athletes baseline (pre-exercise) and after strenuous exercise: within 6 hours and after 48 hours, (Mean±SD)

Variable	Pre-exercise	Post-exercise	
		Within 6 hours	After 48 hours
LV EDV, ml	116±22	103±25*	115±24
LV EDS, ml	41±17	38±21	40±26
LV EF, %	61±4	62±6	61±7
LA indexed volume, mL/m <sup>2</sup>	26±2	26±3	27±3
RV fractional area change, %	48±4	45±5	47±5
TAPSE, mm	22±2	24±3	23±2
E, m/s	0.78±0.11	0.69±0.17*	0.75±0.12
A, m/s	0.53±0.12	0.65±0.16*	0.59±0.11
E/A ratio	1.47±0.25	1.06±0.14*	1.40±0.09
DT, ms	209.14±29.78	214.35±24.01	210.23±30.15
E', cm/s	13.56±1.1	11.23±1.8*	13.15±2.6
A', cm/s	9.25±1.5	9.96±1.3*	9.46±1.7
E'/A'	1.45±0.8	1.13±1,5*	1.38±1.6
E/E' ratio	5.67±1.1	6.15±1.7	5.70±1.5

\*p<0.05 post- versus pre-exercise

When compared to pre-exercise echocardiography data, we detected small, but significant decrease ( $p < 0.05$ ) of post-exercise left ventricular end-diastolic volume, E/A ratio (due to a decrease of the E wave and an increase of the A wave), and E'/A' ratio (due to a decrease of the E' wave and an increase of the A' wave), but all still within the conventional reference ranges [11]. However, after 48 hours of recovery all mentioned changes were normalized. Other measurements post-exercise were not different from values observed pre-exercise. Thus, our study demonstrated that after strenuous workload LV systolic function as well as RV systolic parameters are preserved and there are only small decrease of LV diastolic volumes and minor signs of diastolic impairment detectable, even though transient, due to slight modifications of the LV filling patterns, but without additional signs of diastolic dysfunction (Table 4).

A, mitral A wave filling velocity; A', peak late (or atrial) myocardial tissue velocity; DT, mitral deceleration time; E, mitral E wave filling velocity; E', peak early myocardial tissue velocity; LVEDV, left ventricular end-diastolic volume; EF, ejection fraction; LVESV, left ventricular end-systolic volume; HR, heart rate; LA, left atrium; LV, left ventricular; RV, right ventricle; TAPSE, tricuspid annular plane systolic excursion

Post-exercise clinical assessment of the studied athletes didn't reveal any significant cardiac symptoms, whereas most of the athletes noted continuous trauma during game/combat contact events (football, basketball, rugby, boxing) and associated muscular pain of various severity, though, quite rapid recovery in vast majority of cases. Herewith, 2-year follow-up and retrospective analyze demonstrate that most of the OTS athletes showed no signs of full recovery. Three athletes (football player and two wrestlers) struggled from muscular pain, mostly lower limbs, and cramps in lower limbs. After 6 month of follow up, these athletes were not able to train regularly because of slow recovery from training and the presence of muscle pain and general fatigue, contributing to a detraining. Other OTS athletes were able to train regularly with some cautious planning, but their training volume had not returned to normal and they required more time for recovery from a training session than usual.

In our study prevalence of NFO and OTS was seen in team sports (football, water-polo, rugby, basketball) and in sporting disciplines with mixed high and high-to-moderate intensity workload (boxing, wrestling), among them 27(62,8%) NFO and 4 (9,3%) OTS cases, particularly, majority of NFO/OTS were revealed in wrestling: NFO- 19(44,2%) and OTS- 4(9,3%) [4]. Most of these sports can be considered as "tackle plays" (football, rugby) or "combats" (boxing, wrestling) causing muscular injury. Muscle damage and disruption of skeletal muscle membrane may cause plasma CK leakage. Higher pre-exercise values of CK compared to off-season, can be associated with various severity (mostly mild) of muscular trauma which may occur during training or competition, though, their persistence can be a signal of overtraining. However, in athletes, persistently elevated CK levels, and at the same time, reduced exercise tolerance can be suggestive of OTS. With regards of markers of myocardial injury, increased CK-MB levels post-exercise, though, never exceeding upper cut-off value, and cTnI slightly exceeding conventional reference range after 6 hours of strenuous exercise, may represent reversible involvement of cardiomyocyte membrane, benign by nature, caused by excessive cardiac workload. These changes were not associated with any sustained alterations of echo-parameters of LV and RV systolic and diastolic functions, and do not reflect clinically threatening myocardial damage. Minor diastolic changes

can be attributed to the isolated modification of the trans-mitral inflow pattern due to adaptation to the post-exercise haemodynamic changes rather than intrinsic alterations in LV relaxation or compliance properties [2].

Detection of elevated values of cardiac markers after strenuous exercise can be linked to increased cellular permeability and cardiac troponin leakage. On the other hand, oxidative stress existent in OTS athletes [6] may significantly contribute to increase of cardiomyocyte membrane permeability, owing higher values of cTnI in this group compared to controls and athletes with NFO. The release of troponins from the cardiomyocytes was transient and recovered quite rapidly, without irreversible pathophysiological and clinical consequences. Bearing in mind that after 48 hours of recovery in athletes with NFO and athletes with OTS the CK levels were still high, the training regimen comprised of proper set of intensive-to-less intensive exercise sessions and corresponding duration of recovery phases should be suggested. Such strategy could prevent overtraining, as well as could interrupt NFO to OTS progression.

**Conclusions.** In our study sport-specific intensive exercise could cause mild injury to skeletal muscle and transient increase of the CK-MB and cardiac TnI, without irreversible pathophysiological and clinical consequences, and any sustained alterations of echocardiographic parameters of systolic and diastolic functions, suggesting mostly benign cardiac involvement, though amplified by existent oxidative stress in athletes with OTS. Monitoring responses via alterations of biochemical parameters can be helpful to guide athletic training, reveal incomplete recovery and suggest trauma or overtraining, and prevent OTS or interrupt NFO to OTS progression.

## REFERENCES

1. Banfi, G., Colombini, A., Lombardi, G., Lubkowska, A. Metabolic markers in sports Medicine. *Advances in Clinical Medicine*, 2012, vol 56:1-54.
2. George, K., Naylor, L., Whyte, G., et al. Diastolic function in healthy humans: non-invasive assessment and the impact of acute and chronic exercise. *Eur J Appl Physiol* 2010;108:1
3. Gresslien, T., Agewall, S. Troponin and exercise. *Int J Cardiol* 2016; 221: 609-621.
4. Kajaia, T., Chelidze, K., Akhalkatsi, V., Kakhbrishvili, Z., Maskhulia, L. Detection of overreaching and overtraining due to physical activity in high level Georgian athletes with use of contemporary diagnostic criteria. *Collection of Scientific Works, Tbilisi State Medical University*. XLIX,2015, Tbilisi, p. 122-125.
5. Kajaia, T., Maskhulia, L., Chelidze, K., Akhalkatsi, V., Kakhbrishvili, Z. The effects of non-functional overreaching and overtraining on autonomous nervous system function in highly trained Georgian athletes. *Georgian Medical News*, №3 (264), March 2017, p 97-103.
6. Kajaia, T., Maskhulia, L., Chelidze, K., Akhalkatsi, V., Mchedlidze, T. Implication of relationship between oxidative stress and overtraining syndrome in athletes by evaluation of oxidant and antioxidant status in serum. *Georgian Medical News*, №11(284), 2018.
7. Kleiven, O., Omland, T., Skadberg, O. Occult obstructive coronary artery disease is associated with prolonged cardiac troponin elevation following strenuous exercise. *Eur J Prev Cardiol*. 2020 Jul;27(11):1212-1221. doi: 10.1177/2047487319852808.
8. Kleiven, O., Omland, T., Skadberg, O., et al. Race duration and blood pressure are major predictors of exercise-induced cardiac troponin elevation. *Int J Cardiol* 2019; 283: 1-8. .

9. Kreher, J., Schwartz, J. Overtraining Syndrome: A Practical Guide. *Sports Health*. 2012 Mar; 4(2): 128–138.
10. La Gerche, A., Boyle, A., Wilson, A., Prior, D. No evidence of sustained myocardial injury following an Ironman distance triathlon. *Int J Sports Med* 2004; 25(1): 45-9.
11. Lang, R., Badano, L., Mor-Avi, V., et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 2015;28:1-39.
12. Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., et al. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc* 2013; 45(1):186-205.
13. Meeusen, R., Duclos, M., Gleeson, M., et al. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: ECSS Position Statement Task Force. *Eur J Sport Sci*.2006;6(1):-14.
14. Middleton, N., George, K., Whyte, G., et al. Cardiac troponin T release is stimulated by endurance exercise in healthy humans. *J Am Coll Cardiol* 2008; 52: 1813–1814
15. Palacios, G., Pedrero-Chamizo R., Palacios, N., Maroto-Sanchez, B., et al. Biomarkers of physical activity and exercise. *Nutr Hosp*. 2015; 31(Supl. 3):237-244.
16. Rahnama, N., Faramarzi, M., Gaeini A. Effects of Intermittent Exercise on Cardiac Troponin I and Creatine Kinase-MB *Int J Prev Med* 2011; 2(1): 20-23.
17. Scherr, J., Braun, S., Schuster, T., et al. 72-h kinetics of high-sensitive troponin T and inflammatory markers after marathon. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43: 1819–1827.
18. Shave, R., Dawson, E., Whyte, G., George, K., Gaze, D., Collinson, P. Effect of prolonged exercise in a hypoxic environment on cardiac function and cardiac troponin T. *Br J Sports Med* 2004; 38(1): 86-8.
19. Skadberg, O., Kleiven, O., Orn, S., et al. The cardiac troponin response following physical exercise in relation to biomarker criteria for acute myocardial infarction; the North Sea Race Endurance Exercise Study (NEEDED) 2013. *Clin Chim Acta* 2018; 479: 155–159.
20. Smith, J., Garbutt, G., Lopes, P., Pedoe, D. Effects of prolonged strenuous exercise (marathon running) on biochemical and haematological markers used in the investigation of patients in the emergency department. *Br J Sports Med* 2004; 38(3): 292-4.
21. Willeit, P., Welsh, P., Evans, J., et al. High-sensitivity cardiac troponin concentration and risk of first-ever cardiovascular outcomes in 154,052 participants. *J Am Coll Cardiol* 2017.

## SUMMARY

### ASSESSMENT OF EFFECTS OF NON-FUNCTIONAL OVERREACHING AND OVERTRAINING ON RESPONSES OF SKELETAL MUSCLE AND CARDIAC BIOMARKERS FOR MONITORING OF OVERTRAINING SYNDROME IN ATHLETES

Kajaia T., Maskhulia L., Chelidze K., Akhalkatsi V., Kakhabrishvili Z.

*Tbilisi State Medical University, Georgia*

The aim was to study the effects of non-functional overreaching and overtraining on responses of biomarkers of the skeletal muscle cell (CK-NAC) and cardiomyocyte injury (cTnI and

CK-MB) and their use in monitoring OTS. In 43 athletes with non-functional overreaching (NFO)/overtraining syndrome (OTS) and 40 athletes without NFO/OTS –control athletes (CA) off-season measurements of creatine kinase (CK-NAC and CK-MB) were performed, followed by peak-season evaluation of the dynamic of CK-NAC, CK-MB and cardiac troponin I (cTnI) changes. CK and cTnI levels were obtained 24 hrs before the strenuous exercise appropriate to the sport-specific peak-season intensity, immediately after completion of the work-load, after 6, 48, and 72hrs. Baseline and post-exercise clinical assessment and echocardiography were performed in 6 and 48 hrs after strenuous session.

Similar rising trend of CK-NAC, CK-MB, and cTnI levels was observed immediately after exercise, reaching peak values after 6 hours in all athletes, though, significantly greater in NFO/OTS athletes than in controls. After 48 hours of recovery in athletes with NFO/OTS CK-NAC, CK-MB, and cTnI values were significantly higher than on entry, showing slower recovery. CK-NAC fell within the “possible overtraining and muscle damage” levels in OTS athletes, even after 72 hours of recovery. Most of the athletes noted continuous trauma during game/combat contact events, though, mostly recovered after 48 or 72 hours. Two year follow-up showed no signs of full recovery in the OTS athletes. Echocardiography didn’t reveal any sustained alterations of systolic and diastolic functions, or clinically threatening myocardial damage, only minor diastolic changes due to adaptation to the post-exercise haemodynamic. Elevated values of cardiac markers after strenuous exercise can be linked to increased cellular permeability and cardiac troponin leakage, amplified by oxidative stress existent in OTS athletes.

In our study sport-specific intensive exercise caused mild injury to skeletal muscle and transient increase of the CK-MB and cTnI, without irreversible pathophysiological and clinical consequences, suggesting mostly benign cardiac involvement, though amplified by existent oxidative stress in athletes with OTS. Monitoring responses via alterations of biochemical parameters can be helpful to guide athletic training, and prevent OTS or interrupt NFO to OTS progression.

**Keywords:** Non-functional overreaching, overtraining syndrome, biomarker, skeletal muscle damage, cardiomyocyte damage.

## РЕЗЮМЕ

### ОЦЕНКА ЭФФЕКТОВ НЕФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ И ПЕРЕТРЕНИРОВКИ НА РЕАКЦИЮ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ И СЕРДЕЧНЫХ БИОМАРКЕРОВ, С ЦЕЛЮ МОНИТОРИНГА СИНДРОМА ПЕРЕТРЕНИРОВКИ СПОРТСМЕНОВ

Каджаия Т.З., Масхулия Л.М., Челидзе К.Л., Ахалкаци В.И., Кахабришвили З.Г.

*Тбилисский государственный медицинский университет, Грузия*

Целью исследования явилось определение ответной реакции биомаркеров повреждения скелетных мышц (СК-НАС) и миокардиоцитов (сТнI и СК-МВ), вызванной нефункциональным перенапряжением и перетренировкой, для мониторинга синдрома перетренировки спортсменов.

У 43 спортсменов с нефункциональным перенапряжением (НФП)/синдромом перетренировки (СП) и спор-

ტსმენოვ ბეზ ნფპ/სპ (კონტროლური გრუპა - კგ) პერედ ნაჩალო სპორტივო სეზონა ოცენივალსა ურენვნი კრეატინკინაზა - სკ (სკ-ნაც და სკ-მბ), ზათემ, ნა პიკე სეზონა, ისსლედავალსა დინამიკა იზმენიენი ვ ურენვნი სკ-ნაც, სკ-მბ და კარდიალური ტროპონინ I (cTnI). იზმენიენი კონცენტრაციი სკ და cTnI პრევენდი ზა 24 სასა პერედ ინტენსივური, სპორტ-სპეციფიკური, სოორთვსუიჩური პიკი სეზონა ნაგრუჟიკი, ზათემ სრუჟა პო ოკონჩანიი, სრუჟა 6, 48, და 72 სასა პოსლე ნაგრუჟიკი. პრევენდი ნაჩალური და პოსლე-ნაგრუჟიკური (სრუჟა 6 და 48 სასა) კლინიკური ოცენა და ეჟოკარდიოგრაფია.

ოდინაკური ტენდენცია როსა ურენვი სკ-ნაც, სკ-მბ და cTnI ოტმენა უ ვსხ სპორტსმენოვ სრუჟა პო ოკონჩანიი ნაგრუჟიკი, კორა დოსტიგალა პიკოვი ზნიენი სრუჟა 6 სასა და ბილა დოსტოვრო ვიშე უ ნფპ/სპ, ჟემ უ სპორტსმენოვ კგ. სრუჟა 48 სასა ვოსტანოვლენი უ სპორტსმენოვ ს ნფპ/სპ ურენვი სკ-ნაც, სკ-მბ და cTnI ბილი დოსტოვრო ვიშე, ჟემ პერედ ნაგრუჟიკი, ჟო სვიდეტელსუოტ ო მელენოვ ვოსტანოვლენი. უ სპორტსმენოვ ს სპ კონცენტრაცია სკ-ნაც სოორთვსოვალა ურენვი “ვოზმონური პერეტრენიროვნი და პოვრეჟენი მუსკი” დამე პოსლე 72 სასა ვოსტანოვლენი.

ბოლშინოსო სპორტსმენოვ ოტმენალი ჟაუსოტა ტრავმა ვო ვრემა იგროვი/ბოევი კონტაქტური სობიტიი, ოდნაკო, ვ ოს-

ნოვოვ, სრუჟა 48 და 72 სასა ვოსტანოვლენი. დვა გოდა ნაბლოდენი ნე ვივანი პრიჟნაკოვ პოლოვ ვოსტანოვლენი უ სპორტსმენოვ ს სპ. ეჟოკარდიოგრაფია კაკი-ლიბო უსოიჩივი იზმენიენი სისოლიკური და დიასოლიკური ფუნქციი სერდცა და კლინიკური უტროჟაოჟიკი პოვრეჟენი მიოკარდა ნე ვივანი, ოტმენალისა თოლო ნეზნიკური დიასოლიკური იზმენიენი ვიდი ადაპტაციი კ გემოდინამიკური იზმენიენი პოსლე ნაგრუჟიკი. ობნარუჟენი პოვიშენი ზნიენი სერდცური მარკერი პოსლე ინტენსივური ნაგრუჟიკი, პო ვსი ვეროჟნოსი, სვიჟანო ს პოვიშენი კლეტოჩური პრიწიკეოვნი და უტეჟიკი cTnI, უსილენი ოკსიდაციური სტრესოვ, სუწესტოვოვი უ სპორტსმენოვ ს სპ.

სპორტ-სპეციფიკური ინტენსივური ნაგრუჟიკი მოგუთ ვივანი ლეგოვ პოვრეჟენი სკელეტური მუსკი ვრემენოვ უვლიენი სკ-მბ და სერდცური TnI, ბეზ ნეობრეტივი პათოფიზიოლოგიკური და კლინიკური პოსლედსვიი, ჟო პრედიპოლავი ო ბოლშინოვ დობროკაწესური იზმენიენი, უსილენი სუწესტოვოვი ოკსიდაციური სტრესოვ უ სპორტსმენოვ ს სპ. ისპოლზოვნი იზმენიენი ბიოქიმიკური პარამერი ს ჟელი მონიტორინგი ობესპეჩი ვოზმონური უპრავლენი სპორტივური ტრენიროვნი, პრედიპოლავი სპ ილი პრერეჟენი პროგრესიროვნი ნფპ ვ სპ.

### რეზიუმე

ჩონჩხის კუნთების და კარდიული ბიომარკერების პასუხზე არაფუნქციური გადაძაბვის და გადაწვრთნის ეფექტის შეფასება, სპორტსმენთა გადაწვრთნის სინდრომის მონიტორინგის მიზნით

ო.ქაჯაია, ლ.მასხულია, კ.ჭელიძე, ვახაგვი, ზ.კახაბრიშვილი

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, საქართველო

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა არაფუნქციური გადაძაბვი და გადაწვრთნით გამოწვეული ჩონჩხის კუნთებისა (CK-NAC) და კარდიომიოციტების დაზიანების (cTnI და CK-MB) ბიომარკერების პასუხის შესწავლა და შედეგების გამოყენება სპორტსმენებში გადაწვრთნის სინდრომის მონიტორინგისთვის. სპორტული სეზონის დაწყების წინ შეფასდა კრეატინინზას (CK-NAC და CK-MB) დონე არაფუნქციური გადაძაბვით (ავგ/გადაწვრთნის სინდრომით (გწს) სპორტსმენებში (n=43) და საკონტროლო ჯგუფის (სჯ) სპორტსმენებში (n=40) ავგ/გწს-ს გარეშე. შემდეგ სეზონის პიკზე გამოკვლეულ იქნა CK-NAC, CK-MB და კარდიული ტროპონინ I (cTnI)-ს ცვლილებების დინამიკა. CK და cTnI მონაცემები მიღებულია ინტენსიური სპორტ-სპეციფიკური დატვირთვამდე 24 საათით ადრე, დატვირთვის დამთავრებისთანავე და დატვირთვის დასრულებიდან 6, 48 და 72 საათის შემდეგ. საწყისი და დატვირთვის შემდომი კლინიკური და ექოკარდიოგრაფიული შეფასება განხორციელდა 6 და 48 საათის შემდეგ.

მსგავსი ზრდის ტენდენციით ხასიათდებოდა CK-NAC, CK-MB და cTnI-ს დონე დატვირთვის დამთავრებისას და პიკს აღწევდა 6 საათის შემდეგ ყველა სპორტსმენში, თუმცა ავგ და გწს სპორტსმენებში პიკური მონაცემები სარწმუნოდ აღემატებოდა საკონტროლო ჯგუფისას. აღდგენის პერიოდში, 48 საათის შემდეგ ავგ და გწს სპორტსმენებში CK-NAC, CK-MB და cTnI-ს დონე სარწმუნოდ აღემატებოდა საწყის მნიშვნელებს, რაც მეტყველებს შენელებულ აღდ-

გენაზე. აღდგენიდან 72 საათის შემდეგ გწს სპორტსმენებში CK-NAC-ის დონე “შესაძლო გადაწვრთნას და კუნთის დაზიანებას” შეესაბამებოდა.

სპორტსმენთა უმეტესობა აღნიშნავდა მუდმივ დაზიანებებს თამაშის/ორთაბრძოლის დროს, თუმცა, უმეტეს შემთხვევაში აღდგენა ხდებოდა 48 ან 72 საათში. ორწლიანი დაკვირვებით, გწს სპორტსმენებში სრული აღდგენის ნიშნები არ შეიმჩნეოდა. ექოკარდიოგრაფიით არ გამოვლინდა გულის სისტოლური და დიასტოლური ფუნქციის რაიმე მდგრადი ცვლილებები ან კლინიკურად სახიფათო დაზიანება. შესაძლოა, მცირე დიასტოლური ცვლილებები გამოწვეული იყოს ვარჯიშის შემდგომი ჰემოდინამიკური ადაპტაციით. სავარაუდოა, რომ კარდიული მარკერების გაზრდილი მნიშვნელებები კავშირშია უჯრედის შეღწევადობის ზრდასა და კარდიული ტროპონინების გადინებასთან, რომელიც გაძლიერებულია გწს-ს მქონე სპორტსმენებში არსებული ოქსიდაციური სტრესის გამო.

ამგვარად, სპორტ-სპეციფიკურმა ინტენსიურმა დატვირთვებმა შესაძლოა გამოიწვიოს ჩონჩხის კუნთების ზომიერი დაზიანება და CK-MB და cTnI-ს დონის გარდამავალი ზრდა, შეუქცევადი პათოფიზიოლოგიური და კლინიკური შედეგების გარეშე, თუმცა, გწს სპორტსმენებში გასათვალისწინებელია ოქსიდაციური სტრესის არსებობით განპირობებული გავლენა. მონიტორინგის მიზნით ბიოქიმიური პარამეტრების ცვლილებების გამოყენება უზრუნველყოფს სპორტული დატვირთვის მართვის, გწს-ს დროული დიაგნოსტიკის და ავგ/გწს-ს პროგრესირების პრევენციის შესაძლებლობას.