

GEORGIAN MEDICAL NEWS

ISSN 1512-0112

№ 7-8 (304-305) Июль-Август 2020

ТБИЛИСИ - NEW YORK



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Медицинские новости Грузии
საქართველოს სამედიცინო სიახლენი

GEORGIAN MEDICAL NEWS

No 7-8 (304-305) 2020

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,
Академии медицинских наук 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 Гогешашвили,
Николай Гонгадзе, Лия Дваладзе, 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

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; 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; Georgian Academy of Medical Sciences; 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, Ketevan Ebralidze, Otar Gerzmava,

Liana Gogiashvili, Nodar Gogebashvili, Nicholas Gongadze, Rudolf Hohenfellner,

Zurab Kevanishvili, Ramaz Khetsuriani, Guram Kiknadze, Dimitri Kordzaia, Irina Kvachadze,

Nana Kvirkevelia, 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, 4th 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.

WEBSITE

www.geomednews.org

Phone: +1 (917) 327-7732

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 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. Корректур авторам не высылаются, 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.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 დაეიცვათ 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, ანათალებების შედეგების 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:

Kosenkov A., Stoliarchuk E., Belykh E., Sokolov R., Mayorova E., Vinokurov I. RESULTS OF RESECTION METHODS OF TREATMENT IN PATIENTS WITH GIANT PYLORODUODENAL ULCERS COMPLICATED BY PERFORATION AND BLEEDING	7
Клименко М.В. ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ И ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ЦИТОКИНА TGF- β 1 В ВЫБОРЕ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ТАКТИКИ ПРИ ОСТРОМ ПАНКРЕАТИТЕ	13
Грабский А.М. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ КЛИНИКО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ АРМЕНИИ	19
Sklyarova V., Kyshakevych I., Volosovsky P., Sklyarov P., Kupchak I.M. EPIDEMIOLOGICAL FEATURES OF CHRONIC ENDOMETRITIS IN REPRODUCTIVE AGE WOMEN WITH DISORDERS OF REPRODUCTIVE HEALTH.....	27
Центило В.Г., Удод А.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ СУПРАГИОИДНОЙ И СУПРАОМОГИОИДНОЙ ШЕЙНОЙ ДИССЕКЦИИ В ЛЕЧЕНИИ РЕГИОНАРНЫХ МЕТАСТАЗОВ РАКА ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ.....	32
Virstiuk N., Matkovska N. PARAMETERS OF FIBRINOLYTIC AND ANTIFIBRINOLYTIC ACTIVITY IN PATIENTS WITH ALCOHOLIC LIVER CIRRHOSIS ASSOCIATED WITH ADIPOSITY	37
Kravchun P., Kadykova O., Narizhnaya A., Tabachenko O., Shaparenko O. ASSOCIATION OF CIRCULATING ADIPONECTIN, RESISTIN, IRISIN, NESFATIN-1, APELIN-12 AND OBESTATIN LEVELS WITH HYPERTENSION AND OBESITY	43
Тарасенко О.М., Кондратюк В.Е., Таранчук В.В., Кармазина Е.М., Кармазин Я.М. ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ УРАТСНИЖАЮЩЕЙ ТЕРАПИИ С ДОБАВЛЕНИЕМ СИНБИОТИКА НА ДИНАМИКУ КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ПОДАГРИЧЕСКИМ ПОЛИАРТРИТОМ.....	48
Sokolenko M., Sokolenko L., Honchar H., Sokolenko A., Andrushchak M. THE ADVANCEMENTS IN TREATMENT OF HIV-INFECTED PATIENTS WITH HERPETIC INFECTION	56
Gulatava N., Tabagari S., Tabagari N. ASPECTS OF NUTRITION IN PATIENTS WITH CONGESTIVE HEART FAILURE	62
Авагимян А.А., Манукян И.А., Навасардян Г.А., Челидзе К.Л., Рисованный С.И. АТЕРОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ДИСБИОЗА РОТОВОЙ ПОЛОСТИ (ОБЗОР)	69
Абрамов С.В., Кириченко А.Г., Корнацкий В.М., Огоренко В.В., Томах Н.В. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ УЧАСТНИКА БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ И СТРЕСС-АССОЦИИРОВАННЫЕ НАРУШЕНИЯ.....	74
Курмышев М.В., Стасевич Н.Ю., Златкина Н.Е., Романов А.С., Каргон Е.А., Зарецкая Э.Г. ИСТОРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОЗДАНИЯ «КЛИНИК ПАМЯТИ» В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ.....	80
Труба Я.П., Радченко М.П., Головенко А.С., Беридзе М.М., Лазоришинец В.В. РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ТРАНСПОЗИЦИИ МАГИСТРАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ С ГИПОПЛАЗИЕЙ ДУГИ АОРТЫ.....	85
Herasymenko O., Klimanskyi R., Zharikov S., Herasymenko V. CLINICAL AND LABORATORY CHARACTERISTICS OF ACUTE LYMPHADENITIS IN CHILDREN	91
Panko N., Tsiura O., Shevchenko N., Zimnytska T. LIVER LESION IN CHILDREN WITH JUVENILE IDIOPATHIC ARTHRITIS WITH DIFFERENT DURATION OF METHOTREXATE TREATMENT	95

Усенова О.П., Моренко М.А., Ковзель Е.Ф., Шнайдер К.В., Влащенко К.Г. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ БОЛЕЗНИ ИММУННОЙ ДИСРЕГУЛЯЦИИ STAT3 GOF, АУТОИММУННОГО ЛИМФОПРОЛИФЕРАТИВНОГО СИНДРОМА	100
Khoroshukha M., Ivashchenko S., Bosenko A., Biletska V., Kovalenchenko V. GENDER-ASSOCIATED EFFECTS OF SEROLOGICAL MARKERS OF BLOOD GROUPS ON THE DEVELOPMENT OF ATTENTION FUNCTION OF YOUNG ADOLESCENT ATHLETES	103
Макалкина Л.Г., Ихамбаева А.Н., Ахмадьяр Н.С., Калиева Ш.С., Кузиков А.М. АНАЛИЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ СИСТЕМНЫХ АНТИМИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ В ДЕТСКИХ СТАЦИОНАРАХ ЗА 2015-2017 ГГ. В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН.....	111
Безарашвили С.И. ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СВИНЦА В ОРГАНИЗМЕ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В Г. ТБИЛИСИ.....	117
Yaremenko L., Grabovoi A., Cherkasov V., Lakhtadyr T., Shepelev E. REACTIONS OF ASTROCYTES AND MICROGLIA OF THE SENSORIMOTOR CORTEX AT LIGATION OF THE CAROTID ARTERY, SENSITIZATION OF THE BRAIN ANTIGEN AND THEIR COMBINATION.....	122
Pugovkin A., Erkudov V., Sergeev I., Khananashvili Y. THE PHYSIOLOGICAL BASIS FOR ASSESSMENT OF HAEMODYNAMIC PARAMETERS BY MEANS OF ARTERIAL PRESSURE PULSE WAVEFORM ANALYSIS IN PERIPHERAL ARTERIES	127
Seliukova N., Boyko M., Kustova S., Misiura K., Kamyshan A. PUBERTY GENESIS OF FEMALES-OFFSPRING RATS BORN TO MOTHERS WITH FETOPLENTAL INSUFFICIENCY	135
Васецкая О.П., Зубко Е.С., Проданчук Н.Г., Кравчук А.П., Жминько П.Г. ВЛИЯНИЕ N-ОКСИД-2,6-ДИМЕТИЛПИРИДИНА НА ВЫРАЖЕННОСТЬ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ, ИНДУЦИРОВАННЫХ ЦИКЛОФОСФАМИДОМ В КЛЕТКАХ КОСТНОГО МОЗГА МЫШЕЙ.....	141
Чануквадзе И.М., Кикалишвили Л.А., Джандиери К.Д., Отарашвили Р.Т., Джандиери Л.А. АДАПТАЦИЯ ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ ПОРТАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ПРИ МЕХАНИЧЕСКОМ ХОЛЕСТАЗЕ (ОБЗОР).....	148
Kodanovi L., Jokhadze M., Metreveli M., Berashvili D., Bakuridze A. INTRODUCTION OF AROMATIC PLANTS IN THE BATUMI BOTANICAL GARDEN AND THEIR RESEARCH FOR THE CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS	153
Chomakhashvili N., Chomakhashvili Z., Zosidze N., Franchuki K. ERGONOMIC PRINCIPLES IN MEDICINE AND DENTISTRY (REVIEW).....	158
Бараташвили З.З., Казахашвили Н.А., Герзмава О.Х. ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА РАБОТЫ СТАЦИОНАРОВ ГРУЗИИ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ COVID 19 (ОБЗОР).....	163
Слипченко С.А., Шишка А.Р., Булеца С.Б., Шишка Н.В., Слипченко А. С. ПРАВОВОЙ РЕЖИМ ДОНОРСКИХ ОРГАНОВ В МЕЖДУНАРОДНОМ ЧАСТНОМ ПРАВЕ	169
Deshko L., Kostenko Y., Koval I., Mikhailina T., Oliinyk O. THE RIGHT TO HEALTH: UKRAINE'S INTERNATIONAL OBLIGATIONS AND FINANCIAL ACTIVITY OF PUBLIC AUTHORITIES IN THE CONTEXT OF REFORMING THE NATIONAL HEALTHCARE SYSTEM.....	177
Kuntii A., Blahuta R., Stetsyk B., Sichkovska I., Harasym P. USE OF SPECIAL MEDICAL KNOWLEDGE BY A PRACTITIONER DURING INTERACTION WITH INVESTIGATOR IN THE INVESTIGATION OF ILLEGAL MEDICAL ACTIVITY	182
Южно А.А., Емельянов В.П., Павликовский В.И., Калашник Е.Н., Сиваш Е.М. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРАВА НА ОХРАНУ ЗДОРОВЬЯ ПО МАТЕРИАЛАМ ПРАКТИКИ ЕВРОПЕЙСКОГО СУДА ПО ПРАВАМ ЧЕЛОВЕКА.....	189
Муляр Г.В., Солоненко О.Н., Покальчук М.Ю., Плетнёва А.Е., Домброван Н.В. ПРАВОВОЕ ОБОСНОВАНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ГАРАНТИЙ МЕДИЦИНСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В УКРАИНЕ	195

ნებით ცვლილებების განხორციელებას. მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სენსიტიზაცია, რომელიც ხელს უწყობს სენსიტიზაციის განხორციელებას. მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სენსიტიზაცია, რომელიც ხელს უწყობს სენსიტიზაციის განხორციელებას.

რეზიუმე

სენსომოტორული ქერქის ასტროციტებისა და მიკროგლიის რეაქცია საძილე არტერიის გადაკვანძვის, ტვინის ანტიგენით სენსიტიზაციის და მათი კომბინაციის დროს

ლ. იარემენკო, ა. გრაბოვოი, ვ. ჩერკასოვი,
ტ. ლახტადი, ე. შეპელევი

ა. ბოგომოლცის სახ. ეროვნული სამედიცინო უნივერსიტეტი, კიევი, უკრაინა

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ვირთაგვების სენსომოტორულ ქერქში ასტროციტების და მიკროგლიის მდგომარეობის ცვლილებების შეფასება საძილე არტერიის ცალმხრივი გადაკვანძვის, ტვინის ანტიგენით სენსიტიზაციის და მათი კომბინაციის დროს.

კვლევა ჩატარდა Wistar-ის ხაზის 260-290 გრ მასის 185 თეთრ მამრ ვირთაგვებზე. თავის ტვინის კვლევა განხორციელდა ოპერაციული ჩარევიდან 1, 3, 10, 30 და 90 დღის შემდეგ და, შესაბამისად, სენსიტიზაციიდან 12 (1), 15 (3), 22 (10), 42 (30), 102 (90) დღის შემდეგ.

იმუნოჰისტოქიმიური რეაქციები ჩატარდა მწარმოებლის პროტოკოლების შესაბამისად. კვლევაში გამოყენებული იყო პირველადი ანტისხეულები: S100 (Dako, Denmark), GFAP (Dako, Denmark), Iba-1. ჩატარებულია S100-ის ექსპრესიის დენსიტომეტრიული გაზომვა

Image J1,46-ის გამოყენებით და განსაზღვრულია ნიშნული GFAP და Iba-1 უჯრედების რაოდენობა. შედეგები სტატისტიკურად დამუშავდა სტიუდენტის t-კრიტერიუმის გამოყენებით.

განვითარებული რეაქციები მიუთითებს, რომ ვირთაგვების თავის ტვინის დისცირკულაციური დარღვევების დროს ასტროციტებისა და მიკროგლიის ცვლილებებს ახასიათებს უკუგანვითარების ტენდენცია. ეს შეიძლება აიხსნას იმით, რომ ექსპერიმენტში გამოყენებული ცხოველები იყო პრაქტიკულად ჯანმრთელი, მაღალი კომპენსაციურ-შემგუებლობითი პოტენციალით. ადამიანის ორგანიზმში გლიის რეაქციის ასეთი უკუგანვითარებითი ხასიათი მოსალოდნელი არ არის, რადგანაც ტვინის ჰიპოპერფუზია/დისცირკულაცია ვითარდება სისხლძარღვოვანი კალაპოტის ცვლილებების ფონზე, რომელიც, როგორც წესი, ამავე დროს პროგრესირებს კიდევ. შესაბამისად, ადამიანის ტვინის გლიის ცვლილებები ნეიროდეგენერაციული პროცესების ხელშეწყობ მერად ფაქტორს წარმოადგენს.

ტვინში ჰემოცირკულაციის შედარებით მცირე დარღვევებმა საძილე არტერიის ცალმხრივი გადაკვანძვის დროს შეიძლება გამოიწვიოს ასტროციტების და მიკროგლიის აქტივაცია. ამასთან, ასტროციტების რეაქცია, გამოვლენილი GFAP-ის ექსპრესიით უფრო გამოხატულია, ვიდრე Iba 1+-უჯრედებისა. შესაძლოა, ეს დაკავშირებულია ასტროციტების მჭიდრო კონტაქტთან სისხლძარღვებთან. გლიის ცვლილებებში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სენსიტიზაცია ტვინის ანტიგენებით, რომელიც ვითარდება ტვინის ჰემოცირკულაციის დარღვევის დროს და აძლიერებს მის მიერ გამოწვეულ დაზიანებებს. ადამიანის ორგანიზმზე ექსტრაპოლაციის დროს უნდა ვივარაუდოთ, რომ შესაძლოა სენსიტიზაციამ მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანოს ტვინის დაზიანების განვითარებაში ჰიპოპერფუზიასთან დაკავშირებული მდგომარეობების დროს.

THE PHYSIOLOGICAL BASIS FOR ASSESSMENT OF HAEMODYNAMIC PARAMETERS BY MEANS OF ARTERIAL PRESSURE PULSE WAVEFORM ANALYSIS IN PERIPHERAL ARTERIES

¹Pugovkin A., ¹Erkudov V., ²Sergeev I., ³Khananashvili Y.

St. Petersburg State Pediatric Medical University; ²I.P. Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg; ³State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

Online control of the major haemodynamic parameters – systemic arterial pressure (SAP) and cardiac output (CO) is an actual problem both in the intensive care and open-chest surgery. The common obstacle in the implication of various clinical approaches for measuring and monitoring of these parameters is the problem of combination of precision, practical simplicity and minimal damage. This can be provided by means of non-invasive pulse waveform analysis in peripheral arteries with further reconstruction of the pressure and flow pulse waveforms in the major arterial vessels [12, 20, 31, 33]. This methodology was suggested long ago [16, 7, 25], but its practical implementation remained limited for decades by the absence of suitable computer software. Progress in computer programming has made

this methodology accessible both in clinical practice and experimental research.

Correlation between simultaneous and corresponded periodical processes in the cardiovascular system that follow pulsatile heart performance can be expressed in terms of transfer functions – differential operators that describe such correlations [2, 9, 11, 20, 21, 22, 26, 32, 33, 34, 43]. According to common views [4, 6, 7, 13, 14, 29, 45] this approach is effective only under steady-state conditions in the cardiovascular system. Physiological responses evoked by changes in circulation blood volume (CBV), action of vasoactive agents, surgical manipulations and various pathological states critically increase technical and calculating errors of such estimations [19, 28, 37, 38, 39,

45]. Minimization of such errors is a special problem [8, 23, 31, 40, 44, 48, 49]. The aim of the study was elaboration of an experimental approach for its further clinical application in the assessment of CO and SAP using data obtained via measurement of the pulse waveform in peripheral arteries under steady-state and transitive conditions.

Material and methods. Experiments were carried out on 47 narcotized (urethane, 1 mg/g) Wistar white male rats (m. 240-380 g). Arterial pulse pressure curves were recorded simultaneously in carotid and femoral arteries by the tensometric gauge PDP-400. Blood flow was also measured (8 rats) in ascending aorta with 2-mm cuff gauge of the EBF-2 electromagnetic flowmeter. Pressure and flow pulse curves were recorded in digital form (computer database system HEART-300-10) every 1 mc during 2 – 5 min. time intervals. SAP and CO were measured simultaneously in 8 rats under steady-state conditions. SAP was measured separately before and after adrenaline (8 rats), sodium nitroprusside (8 rats), dextran (8 rats), infusions, and acute haemorrhage (15 rats). Adrenalin hydrochloride or sodium nitroprusside (both - 0.001 mg/kg) were injected thrice in every experiment. Isotonic dextran solution was injected in every experiment twice at 6.5 ml/kg, which is about 5-7% of the average rat CBV or 2.2-5 ml (16-22% of CBV in 7 and 8 rats, respectively).

The resulting data was presented in the form of records taken at duration of 3 to 10 min. These records were divided by consecutive fragments in correspondence to steady-state conditions or states after injections of vasoactive agents or induced changes of CBV. Pressure and flow waveforms in each time domain were ensemble-averaged with periodicity normalized to the mean frequency of a cycle onset systole/start of the next systole. Transfer functions were determined by Fourier transforms of pressure and flow waveforms as the ratio between frequency spectra of pressure waveforms measured in the femoral and carotid arteries [11, 34, 47]. General vascular impedance (GVI) was estimated as a ratio between the frequency spectra of averaged pressure and flow waveforms in carotid artery and ascending aorta respectively according to the results of direct measurements in the carotid artery, and estimated via transfer functions [5].

Pressure and volume waveforms in the time domain for each individual were ensemble-averaged (with periodicity normalized to 1 second by scaling the time axis). Individualized transfer functions (ITF) relating carotid to the femoral artery pulse pressure waveform and relating the carotid pressure waveform to the frequency domain were determined from fast Fourier transformations (FFTs) of waveforms for each estimation.

The ITF amplitude which is a dimensionless value, and ITF phase measured in radians were calculated similarly to the amplitude ratio and phase shift for IT (Prad/Pulse Prad) (1,2).

$$\frac{P_{car}}{P_{pulse\ fem}} = \frac{abs[FFT(Pulse\ P_{car})]}{abs[abs[FFT(Pulse\ P_{fem})]]} \quad (1)$$

$$\frac{P_{car}}{P_{pulse\ fem}} = \frac{angle[FFT(P_{fem})] - angle[FFT(P_{pulse\ fem})]}{angle[FFT(P_{pulse\ fem})]} \quad (2)$$

The first 10 harmonics of each waveform curve were used for this analysis because higher harmonics do not contribute significantly. ITFs were determined at baseline and 3 minutes after administration of vasoactive substances by use of a minimum of 6 consecutive stable cycles. Generalized transfer functions (GTF) for waveforms at rest and after drug administration were derived by averaging ITFs at baseline and after drug administration. The mean GTF for all measurements was used to predict volume waveform curves in consequence with pressure waveforms. The agreement between predicted and measured waveforms was quantified by the square root of the difference between the two signals.

GTFs and ITFs were calculated as mean values (M) for transfer functions under all conditions for every experiment, while GTFs as a mean expression for all transfer functions under steady-state conditions only before administration of vasoactive substances or changes in the CBV, and ITFs as mean expressions of transfer functions 2-5 min after every type of test. Further reconstructions of SAP and CO were provided on the basis of direct measurement of peripheral arterial pressure and a calculation of GVI.

Changes in vascular rigidity aftermath administration of vasoactive agents and CBV shifts due to haemorrhage were estimated by calculation of pulse wave velocity (PWV) through the carotid-femoral arterial segment by management of time delay between the arrival of the pulse wave in carotid and femoral arteries [30, 31] and dividing the post-mortally managed length of this vascular segment by the time delay between the pulse wave appearance in the femoral and carotid artery.

The results were presented as M ± SD (mean values ± standard deviation). Statistical measurement was provided with the use of ANOVA unifactoral disperse analysis to compare differences of errors between directly measured and reconstructed values of SAP or CO waveforms. Pulse wave velocities before or after infusions of vasoactive substances were compared according to the paired Wilcoxon criterion, where P<0,05 represented a significant difference.

Results and discussion. The analysis of experimental data did not reveal any statistically significant differences between the SAP and CO values either obtained directly or predicted via estimation of GTF (Fig. 1) or GVI (Fig. 2)

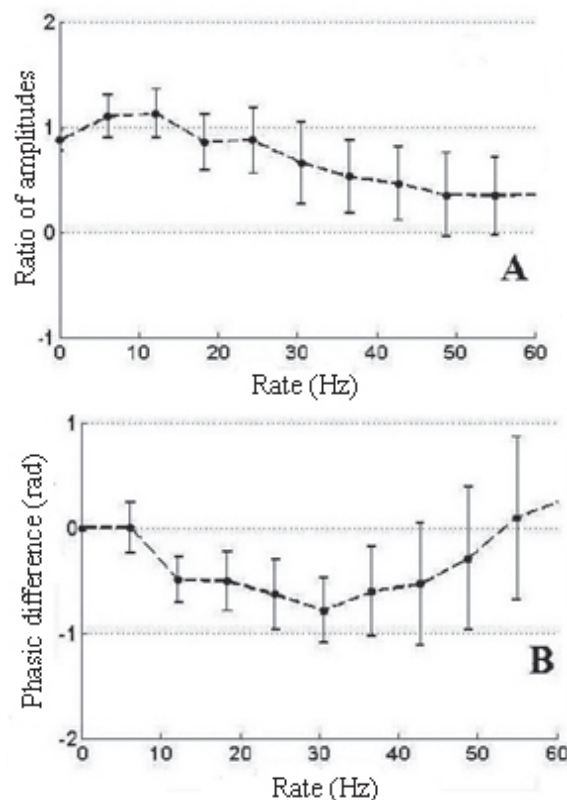


Fig. 1. GTF's that link up systemic arterial pressure (A) and intracarotid blood pressure (B) waveforms

Under steady-state conditions (Tab. 1, 2). SAP curves obtained by direct measurement or reconstructed via GTF al-

most coincided in shape (Fig. 3). After injections of vasoactive agents, no significant differences arose in SAP either measured or predicted via GTF estimation and expressed numerically or by curves (Fig. 4, 5). These differences were observed after dextran infusions (Fig. 6, Tab. 1) and implica-

tion of GTF, but were not revealed via implication of ITF. Haemorrhage (1.2 - 1.9 ml or 2.2 - 5 ml) was not followed by any significant differences in AP measured directly or approximated via GTF or ITF if the latter had been estimated for haemorrhage or volume load.

Table 1. Systolic and diastolic intracarotid pressure under steady-state and transitive conditions (M±SD)

Parameter Conditions	Direct measurement		GTF		ITF	
	Systolic	Diastolic	Systolic	Diastolic	Systolic	Diastolic
Steady-state	143,3±21,6	89,6±19,3	141,3±32; p=0,75	93,1±26,6; p=0,58	–	–
Adrenaline infusion	157,6±14,4	77,1±14,5	156,3±22,2; p=0,93	78,8±11,4; p=0,98	154,5±20,6; p=0,93	78,8±8,2; p=0,98
Sodium nitroprusside infusion	148,7±20,6	95,5±19,5	147,6±25,6; p=0,93	94,9±24,6; p=0,98	144,0±25,1; p=0,93	97,1±25,1; p=0,98
Dextran infusion	164,4±14,6	116,5±9,7	189,1±17,8; p=0,004	131,0±10; p=0,02	159,1±12,1; p=0,64	118,2±12;p=0,12
Haemorrhage 1,2-1,9 ml	93,9±19,3	54,9±8,4	81,6±17,9; p=0,5	52,8±10,0; p=0,75	91,2±19,8; p=0,5	55,2±10,4; p=0,75
Haemorrhage 2,2-5,0 ml	75,4±25,0	40,6±4,1	57,0±12,3; p=0,29	38,4±9,1; p=0,75	71,9±17,1; p=0,29	41,9±9,8; p=0,75

Table 2. Cardiac output measured directly and reconstructed on the basis of the iliac or carotid arterial pulse waveform (M±SD)

location	Direct measurement	Reconstruction on the basis of carotid arterial pulse waveform	Reconstruction on the basis of iliac arterial pulse waveform
Cardiac output, ml/min	79,4±4,7	81,7±12,3	79,5±12,4

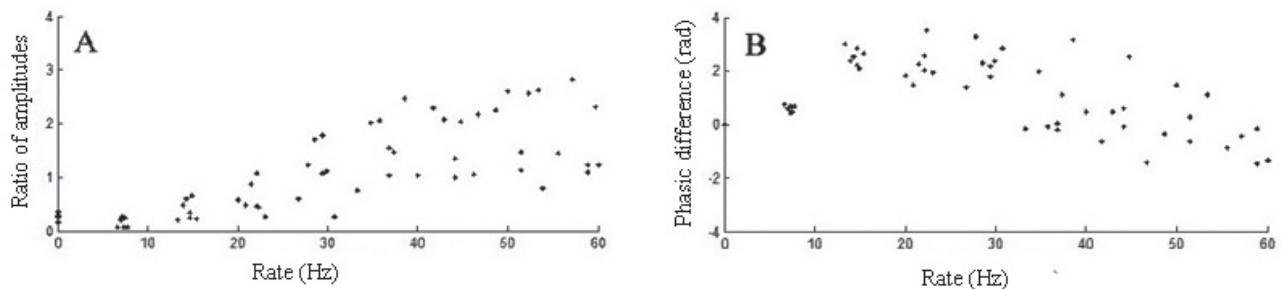


Fig. 2. Generalized vascular input impedance: ratio of amplitudes (A) and phasic difference (B) under steady-state conditions

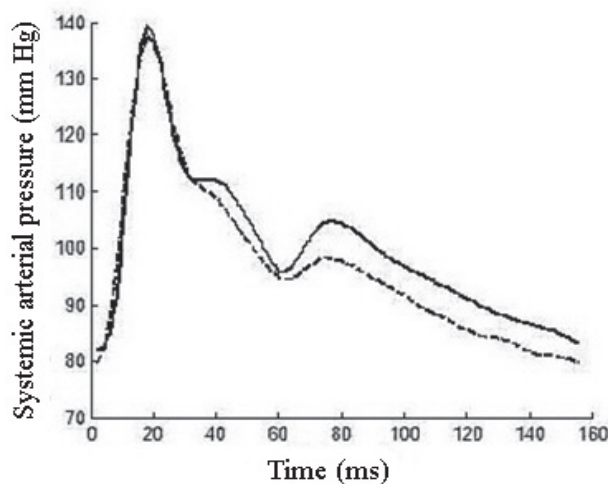


Fig. 3. Systemic arterial pressure obtained in the acute experiment directly (continuous curve line) and reconstructed via GTF (dotted curve line)

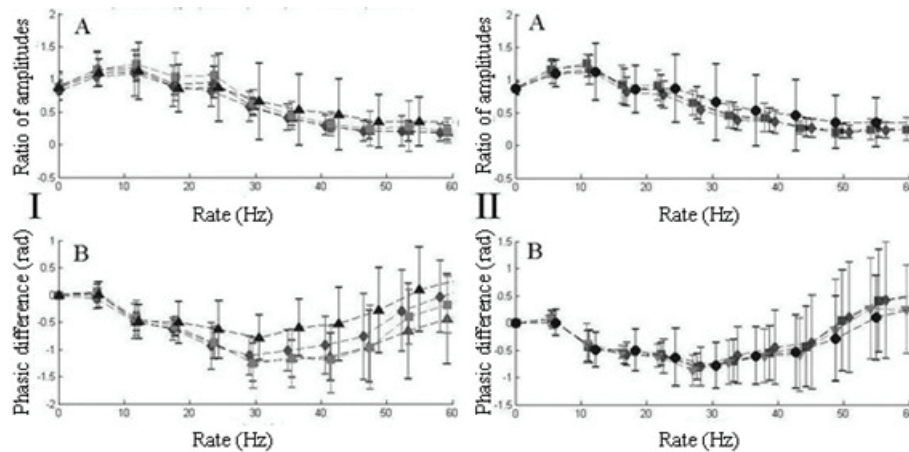


Fig. 4 Transfer functions that link up systemic arterial pressure and intracarotid blood pressure waveforms after 1, 2 and 3 adrenaline (I) and sodium nitroprusside (II) infusions

Legend: I: ▲ – GTF; ◆ – ITF after first adrenaline infusion; ■ – ITF after second adrenaline infusion; ▲ – ITF after third adrenaline infusion

II: ● – GTF; ◆ – ITF after first sodium nitroprusside infusion; ■ – ITF after second sodium nitroprusside infusion; ▲ – ITF after third sodium nitroprusside infusion

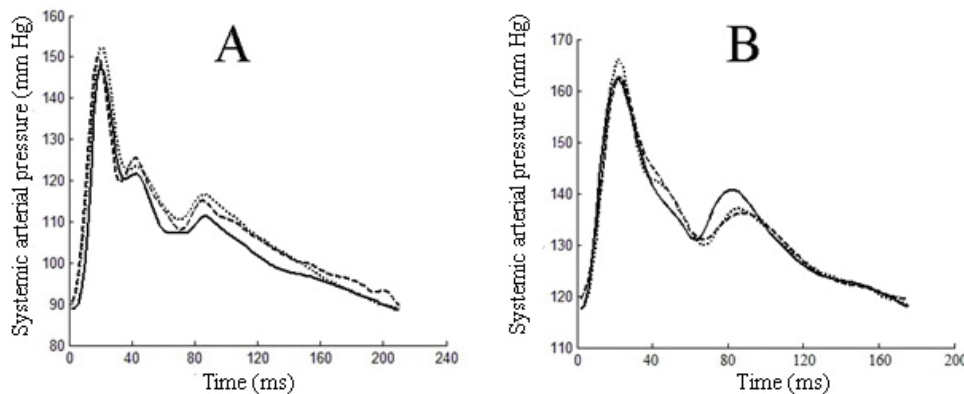


Fig. 5 Arterial pressure curves after adrenaline (A) and sodium nitroprusside (B) infusions.

Legend: — — — — — direct recording; ————— Pressure curve reconstructed via ITF for adrenaline and sodium nitroprusside infusions; ········· Pressure curve reconstructed via GTF

After dextran infusion followed by a blood loss, the predicted and measured intracarotid pressure waveforms were in close agreement and almost coincided if been reconstructed via IPF's estimated specially for the cases of a decrease or increase of the circulating blood volume (Fig. 7).

In contrast, intracarotid AP waveforms measured after blood loss directly or reconstructed via estimation of GTF, possessed valid differences. The stiffness of the vascular bed increased significantly following the dextran infusion and decreased following the haemorrhage.

The technical approach for measurement of haemodynamic parameters via implementation of transfer functions can be recommended as a relatively simple and suitable method for biophysical analysis of the properties of the vascular bed under various conditions [20, 11, 22, 26, 32, 33, 34, 35]. For this reason, transfer functions were chosen in this study for estimation of CO and SAP both under steady-state and transitive conditions. These results fully confirmed the sufficiency of this approach, because the differences between the pressure and flow values obtained directly or estimated via transfer functions and vascu-

lar impedance were comparable to the apparatus errors of the routine tensometric pressure transducers and electromagnetic flowmeter used in the research [36].

Short-term alterations of haemodynamics that follow various transitory influences on the cardiovascular system inevitably evoke changes in the mechanical properties of the blood vessels [15, 42]. Since both GTF and ITF express the mechanical properties of the vascular bed, their values also change under these conditions [32, 47]. This was the reason for control of vascular rigidity by means of estimation of the pulse wave velocities both before and after administration of vasoactive agents and/or changes of the circulation blood volume.

A significant role in the formation of the arterial pressure wave belongs to the retrograde pressure wave repulsed from certain sites in the local narrowings of peripheral vessels [31, 32]. It could be expected that infusions of vasoactive drugs can change the number of these sites and thus the process of retrograde pressure wave reverberation and resulting pressure waveform in the aorta and carotid arteries. But this suggestion was not confirmed by the results of our study.

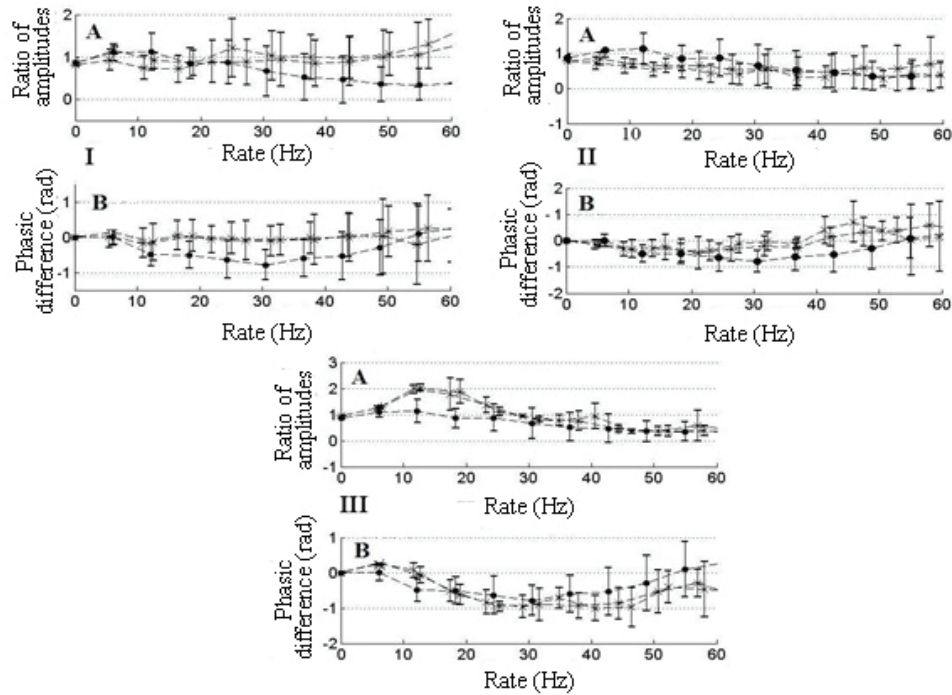


Fig. 6. Transfer functions that link changes of peripheral and intracarotid pressure following the first and the second dextran infusions (I) and/or first and second acute haemorrhages (1.2-1.9 ml, i.e. up to 11%CBV (II) and 2.2-5ml 16%-22% CBV (III). A(I, II, III) – ratio of amplitudes: horizontal axis – frequency (Hz), vertical axis- phasic shift.

Legend: ● – GTF; ▲ – first dextran infusion ant the first episode of haemorrhage; × – second dextran infusion combined with the second episode of haemorrhage

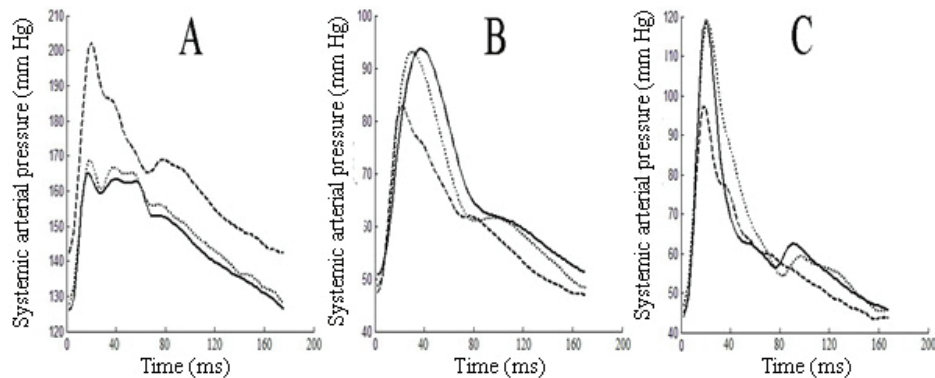


Fig.7 Intracarotid pressure curve after dextran infusion (A) and acute haemorrhage modeling: B – 1.2-1.9 ml or up to 11% of CBV; C – .2.2 -5 ml or 16 - 22% of CBV

Legend: ———— direct recording; - - - - - Pressure curves reconstructed via ITF for dextran infusions and acute haemorrhage modeling; Pressure curves reconstructed via GTF

Reconstruction of the intracarotid arterial pressure waveform via implementation of GTF was complicated by very high levels of standard error values that made this approach almost inevitable. This flexibility results from changes in the vascular stiffness, rigidity and elasticity following fast shifts in the circulating blood volume. This conclusion explains the change in the blood pressure wave velocity that increases after dextran infusion and decreases following experimental haemorrhage. According to our results, under these conditions digital reconstruction of the intracarotid arterial pressure waveform is productive only via implementation of ITF. This requires a special outward calibration procedure of the experimental and clinical equipment based on these principles. A special issue in discussion of the results of this study is concerned with the identification of structural

components of the arterial walls involved in vascular stiffness and rigidity changes down the carotid-femoral arterial segment due to the properties of particular tissue and cellular elements. These properties and their changes seem to be determined almost exclusively by the elastin/collagen matrix of the vascular wall [10, 15, 42].

Under specific conditions of radical increase of distending intravascular pressure following dextran infusion, the resulting tension of the vascular wall additionally increases due to the stiffness of the elastin/collagen matrix attached not only to tunica media, but also to the tunica adventitia. Correspondingly, the decrease of tension as a consequence of experimental blood loss provides a reverse recombination [16]. In this respect, a promising trend for further investigations might be the estab-

lishment of patterns for the appraisal of a model for description of the vascular mechanical properties under steady state and/or transitory conditions.

The values of the SAP curve reconstructed on the basis of the pulse waveform shape in peripheral vessels may be used as a source of information for reconstructions of cardiac output. This confirms the probability for application of the reported results in clinical investigations. Such an application requires validation of the systemic error in estimations of momentary values of SAP predicted via ITF and can be regarded to as a subject for further research.

Acknowledgements: Experiments have been performed in Laboratory of Haemo- and Lymphodynamics at I.P. Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia. Authors are grateful to the correspondent member of Russian Academy of Science Djan P. Dvoretzkyi MD (I.P. Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia) for consultative assistance and to N.A. Verlov PhD (I.V. Kurchatov Institute - St. Petersburg Institute of Nuclear Physics, Gatchina, Russia) for software supply.

Compliance with ethics guidelines. After the experiments the animals were killed via bolus intravenous infusion of cardioplegic potassium chloride solution. All institutional and national guidelines for the care and use of laboratory animals were followed. Experimental procedures were approved by the Authorized Ethics Committee of the St. Petersburg State Pediatric Medical University.

REFERENCES

1. 2000 Report of the AVMA Panel on Euthanasia. // J Am Vet Med Assoc 2001; 218 (5): 669-696 .
2. Adji A, O'Rourke MF. Determination of central aortic systolic and pulse pressure from the radial artery pressure waveform. // Blood Press Monit 2004; 9 (1): 115-121. doi: 10.1097/01.mbp.0000132426.32886.e0.
3. Altman PL, Dittmer DS, Grebe RM. Handbook of circulation. WB Saunders Company. Philadelphia and London 1959: 393 p.
4. Antonutto G, Girardis M, Tuniz D, di Prampero PE. Noninvasive assessment of cardiac output from arterial pressure profiles during exercise. // Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1995; 72 (1): 18-24 doi: 10.1007/BF00964109
5. Balueva NV, Verlov NA, Yerkudov VO, Landa SB, Pugovkin CAP, Sergeev IV Estimation of the systemic cardiovascular parameters by means of monitoring the peripheral arterial pressure. // Regional Haemodynamics and Microcirculation 2011; 10, 2 (38): 78-84 (In Russian).
6. Bein B, Worthmann F, Tonner PH, Paris A, Steinfath M, Hedderrich J, Scholz J. Comparison of esophageal Doppler, pulse contour analysis, and real-time pulmonary artery thermodilution for the continuous measurement of cardiac output. // J Cardiothorac Vasc Anaesth 2004; 18(1): 185-189. doi: 10.1007/BF00964109.
7. Bronzwaer AGT, Bogert LWJ, Westerhof BE, Piek JJ, Daemen MJAP, van Lieshout JJ. Abnormal haemodynamic postural response in patients with chronic heart failure. // Version 2. ESC Heart Fail. 2017; 4 (2): 146-153. doi: 10.1002/ehf2.12127.
8. Buhre W, Disma N, Hendrickx J, DeHert S, Hollmann MW, Huhn R, Jakobsson J, Nagele P, Peyton P, Vutskits L. European Society of Anaesthesiology Task Force on Nitrous Oxide: a narrative review of its role in clinical practice. // Br J Anaesth 2019; 122 (5): 587-604. doi: 10.1016/j.bja.2019.01.023.
9. Cameron JD, McGrath BP, Dart AM (). Use of radial artery applanation tonometry and a generalized transfer function to determine aortic pressure augmentation in subjects with treated hypertension. // J Am. Coll Cardiol 1998; 2(5): 1214-1220. doi: 10.1016/s0735-1097(98)00411-2
10. Caro CJ, Pedley TJ, Schroter RC, Seed WA .The mechanics of the circulation. 2-nd edition Oxford University Press, New York&Toronto, 2012: 550 p.
11. Chen CH, Gao M, Rose WC, Fetics B, Kass DA, Mukkamala RA. Simple Adaptive Transfer Function for Deriving the Central Blood Pressure Waveform from a Radial Blood Pressure Waveform // Sci Rep. 2016; 6: 33230. doi: 10.1038/srep33230.
12. Cooper ES, Muir WW. Continuous cardiac output monitoring via arterial pressure waveform analysis following severe hemorrhagic shock in dogs. Crit Care Med // 2007; 35 (7): 1724-1729. doi: 10.1097/01.CCM.0000266590.25109.F2
13. Critchley LAH. Meta-analyses of Bland-Altman-style cardiac output validation studies: good, but do they provide answers to all our questions? // Br J Anaesth. 2017; 118(3): 296-297. doi: 10.1093/bja/aew442.
14. Della Rocca G, Costa MG, Pompei L, Coccia C, Pietropaoli P. Continuous and intermittent cardiac output measurement: pulmonary artery catheter versus aortic transpulmonary technique. Br J. Anaesth. // 2002; 88 (2): 350-356. doi: 10.1093/bja/88.3.350
15. Dobrin PB: Mechanical properties of arteries. // Physiol Rev 1978; 58: 397-460.
16. Erkudov V.O., Pugovkin A.P., Verlov N.A., Sergeev I.V., Ievkov S.A. Systemic errors in the estimation of systemic arterial pressure via transfer functions after experimental changes of the circulating blood volume. // Pathologicheskaya Fiziologiya I Experimentalnaya Terapiya. 2016; 60(2): 45-49
17. Erlanger J, Hooker D An experimental study of blood pressure and of pulse pressure in man. // John's Hopkins Hospital Records 1904; 12: 145-378.
18. Frank O The basic shape of the arterial pulse. First treatise: mathematical analysis. // Mol Cell Cardiol 1990; 22 (3): 255-277.
19. Gruenewald M, Renner J, Meybohm P, Höcker J, Scholz J, Bein B. Reliability of continuous cardiac output measurement during intra-abdominal hypertension relies on repeated calibrations: an experimental animal study. // Crit Care 2008; 12(5): 132. doi: 10.1186/cc7102
20. Jhanji S, Dawson J, Pearse RM. Cardiac output monitoring: basic science and clinical application. // Anaesthesia 2008; 6 (1) 172-181. doi: 10.1111/j.1365-2044.2007.05318.x
21. Karamanoglu M, Feneley MP. On-line synthesis of the human ascending aortic pressure pulse from the finger pulse. // Hypertension 1997; 30: 1416-1424. doi: 10.1161/01.hyp.30.6.1416
22. Karamanoglu M, Bennett T, Ståhlberg M, Splett V, Kjellström B, Linde C, Braunschweig F. Estimation of cardiac output in patients with congestive heart failure by analysis of right ventricular pressure waveforms. Biomed Eng Online // 2011; 10: 36. doi: 10.1186/1475-925X-10-36.
23. Kjeldsen SE, Narkiewicz K, Burnier M, Oparil S. Intensive blood pressure lowering prevents mild cognitive impairment and possible dementia and slows development of white matter lesions in brain: the SPRINT Memory and Cognition IN Decreased Hypertension (SPRINT MIND) study. // Blood Press. 2018; 27(5): 247-248. doi: 10.1080/08037051.2018.1507621.
24. Konrady GP, Osadchiy LI Physical approaches for the blood flow measurement.// Methods in circulation research. Leningrad. Nauka Publ, 1976: 18-34 (In Russian).
25. Kouchoukos NT, Sheppard LC, McDonald DA. Estimation of stroke volume in the dog by a pulse contour method. // Circulation Research. 1970; 26: 611-623. doi: 10.1161/01.res.26.5.611

26. Lehmann ED Estimation of central aortic pressure waveform by mathematical transformation of radial tonometry pressure data. // *Circulation*. 1998; 2(98): 186–187. doi: 10.1161/01.cir.98.2.186
27. LevtoV VA, Regirer SA. Blood flow in arteries. Handbook of Physiology. // *Physiology of Circulation. Physiology of the vascular system*. Leningrad, Nauka Publ., 1984: 18–34 (In Russian).
28. Lorsomradee S, Cromheecke S, De Hert SG. Uncalibrated arterial pulse contour analysis versus continuous thermodilution technique: effects of alterations in arterial waveform. // *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2007; 21 (5): 636–643. doi: 10.1053/j.jvca.2007.02.003
29. McGee WT, Nathanson BH, Lederman E, Higgins TL. Pressure Injuries at Intensive Care Unit Admission as a Prognostic Indicator of Patient Outcomes. // *Crit Care Nurse*. 2019;39 (3): 44-50. doi: 10.4037/ccn2019530.
30. Naidu MU, Reddy CP. Non-invasive measurement of aortic pressure in patients: Comparing pulse wave analysis and applanation tonometry. // *Indian J Pharmacol*. 2012; 44(2): 230-233. doi: 10.4103/0253-7613.93855.
31. Nelson MR, Stepanek J, Cevette M, Covalciuc M, Hurst RT, Tajik AJ Noninvasive measurement of central vascular pressures with arterial tonometry: clinical revival of the pulse pressure waveform? // *Mayo Clin Proc* 2010; 85(5): 460-472. doi:10.4065/mcp.2009.0336
32. O'Rourke MF, Takazawa K, Tanaka N. Validity of noninvasive central aortic pressure measurement. // *J Hypertens*. 2019; 37 (11): 2300-2301. doi: 10.1097/HJH.0000000000002211
33. O'Rourke MF, Seward JB. Central arterial pressure and arterial pressure pulse: new views entering the second century after Korotkov. // *Mayo Clin Proc* 2006; 81 (12): 1057–1068. doi: 10.4065/81.8.1057
34. Pauca AL, O'Rourke MF, Kon MD Prospective evaluation of a method for estimating ascending aortic pressure from the radial artery pressure waveform. // *Hypertension* 2001; 38 (4): 932–937. doi: 10.1161/hy1001.096106
35. Peters MJ, Joehanes R, Pilling LC, Schurmann C, Conneely KN, et al. // *Nat Commun*. 2015; 6: 8570. doi: 10.1038/ncomms9570
36. Pugovkin AP, Verlov VA, Erkudov VO, Landa SB, Popov VV, Priima NF, Lebedeva MF, Pankova NB, Eygel MY Non-invasive assessment of systemic haemodynamics by means of investigation of peripheral vessels. // *Pathol Physiol And Exp. Ther* 2012; 59 (4): 75 – 79. (In Russian).
37. Rauch H, Müller M, Fleischer F, Bauer H, Martin E, Böttiger BW. Pulse contour analysis versus thermodilution in cardiac surgery patients. // *Acta Anaesthesiol Scand*, 2002; 46 (4): 424–429. doi: 10.1034/j.1399-6576.2002.460416.x
38. Rödig G, Prasser C, Keyl C, Liebold A, Hobbhahn J. Continuous cardiac output measurement pulse contour analysis vs thermodilution technique in cardiac surgical patients. // *Br J Anaesth* 1999; 82 (4): 525–530. doi: 10.1093/bja/82.4.525
39. Sander M, von Heymann C, Foer A, von Dossow V, Grosse J, Dushe S, Konertz WF, Spies CD. Pulse contour analysis after normothermic cardiopulmonary bypass in cardiac surgery patients. // *Crit Care* 2005; 6(9): 729–734. doi: 10.1186/cc3903
40. Schram MT, Henry RM, van Dijk RA, Kostense PJ, Dekker JM, Nijpels G, Heine RJ, Bouter LM, Westerhof N, Stehouwer CD. Increased central artery stiffness in impaired glucose metabolism and type 2 diabetes: the Hoorn Study. // *Hypertension*. 2004; 43 (2): 176-181. doi: 10.1161/01.HYP.0000111829.46090.92
41. Sergeev IV, Osadchiy LI, Popov DG. Electronic pressure-gauge on the platform of the industrial pressure transducer. // *USSR J Physiol* 1983; 69 (7): 966–968. (In Russian).
42. Shenderov SM, Rogoza AN. Myogenic tone and vascular mechanics. Moscow, VINITI, 1979; 23, 3–45 (In Russian).
43. Stergiopoulos N, Westerhof BE, Westerhof N. Physical basis of pressure :transfer from periphery to aorta: a model-based study. // *Am J. Physiol* 1998; 274 pt.2: 1386–1392. doi: 10.1152/ajpheart.1998.274.4.H1386
44. Takazawa K. Second derivative of photoplethysmogram. // *Vasa*. 2015; 44(1):3-4. doi: 10.1024/0301-1526/a000411
45. Waal EE, van Zaane B, van der Schoot MM, Huisman A, Ramjankhan F, van Klei WA, Marczin N. Vasoplegia after implantation of a continuous flow left ventricular assist device: incidence, outcomes and predictors. // *BMC Anesthesiol*. 2018; 18(1): 185. doi: 10.1186/s12871-018-0645-y.
46. Waal EE, Rex S, Kruitwagen CL, Kalkman CJ, Buhre WF. Stroke volume variation obtained with FloTrac/Vigileo fails to predict fluid responsiveness in coronary artery bypass graft patients. // *Br J Anaesth* 2008; 100(5): 725–726. doi: 10.1093/bja/aen061
47. Westerhof N, Stergiopoulos N, Noble MIM Snapshots of Hemodynamics: aid for clinical research and graduate education. Springer, Berlin-NY. 2005: 203 p.
48. Wilkinson IB, Prasad K, Hall IR, Thomas A, MacCallum H, Webb DJ, Frenneaux MP, Cockcroft JR. Increased central pulse pressure and augmentation index in subjects with hypercholesterolemia. // *J Am Coll Cardiol* 2002; 39 (6): doi: 1005-1011. doi: 10.1016/s0735-1097(02)01723-0
49. Wing LM., Reid CM, Ryan P, Beilin LJ, Brown MA, Jennings GL, Johnston CI, McNeil JJ, Macdonald GJ, Marley JE, Morgan TO, West MJ. A comparison of outcomes with angiotensin-converting-enzyme inhibitors and diuretics for hypertension in the elderly. // *N Engl J Med* 2003; 348 (7): 583-592. doi: 10.1056/NEJMoa021716
50. Zöllner C, Haller M, Weis M, Mörsstedt K, Lamm P, Kilger E, Goetz AE. Beat-to-beat measurement of cardiac output by intravascular pulse contour analysis: a prospective criterion standard study in patients after cardiac surgery. // *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2000; 14 (2): 125–129. doi: 10.1016/s1053-0770(00)90003-x

SUMMARY

THE PHYSIOLOGICAL BASIS FOR ASSESSMENT OF HAEMODYNAMIC PARAMETERS BY MEANS OF ARTERIAL PULSE WAVEFORM ANALYSIS IN PERIPHERAL ARTERIES

¹Pugovkin A., ¹Erkudov V., ²Sergeev I., ³Khananashvili Y.

¹St. Petersburg State Pediatric Medical University; ²I.P. Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg; ³State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

The aim of the study was elaboration of an approach for monitoring of cardiac output (CO) and systemic arterial pressure (SAP) using data obtained via measurements of the pulse waveform in peripheral arteries under steady-state and transitive conditions. CO and SAP were simultaneously recorded in common carotid and femoral arteries in narcotized (urethane, 1 mg/g) rats continuously and after infusions of sodium nitroprusside, adrenaline hydrochloride, dextran solution or acute experimental hemorrhage. Fourier analysis has been employed for estimating the generalized transfer functions (GTFs) and generalized vascular input impedance (GVI) along with individualized transfer functions (ITFs) for the states in the after-

math of infusions of vasoactive pharmacological agents, dextran solution or acute experimental hemorrhage. The results of pulse waveform analysis in the femoral artery were used for reconstruction of the pulse curves in carotid arteries and aortic blood flow. A comparison of directly measured and predicted pressure and flow values revealed the absence of significant differences under steady-state conditions. Short-term shifts of haemodynamics that follow various transitory influences on the cardiovascular system inevitably evoke changes in the mechanical properties of the blood vessels. Since both GTF and ITF express the mechanical properties of the vascular bed, their values also change under these conditions. This causes control of vascular stiffness and rigidity by estimation of the pulse wave velocities before and after administration of vasoactive agents and/or changes of the circulation blood volume.

Keywords: haemodynamics, systemic arterial pressure, transfer functions

РЕЗЮМЕ

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ГЕМОДИНАМИКИ НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА ПУЛЬСОВОЙ КРИВОЙ ДАВЛЕНИЯ В ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ АРТЕРИЯХ

¹Пуговкин А.П., ¹Еркудов В.О., ²Сергеев И.В.,
³Хананашвили Я.А.

¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России; ²ФГБУН Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук, Санкт-Петербург; ³ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, Ростов-на-Дону, Россия

Целью исследования явилась апробация методов оценки сердечного выброса и системного артериального давления по данным исследования периферических сосудов в относительно стабильных условиях и при переходных процессах системы кровообращения.

В опытах на животных (крысы) проводили синхронную регистрацию артериального давления (АД) и сердечного выброса (СВ) прямым способом в сонных и бедренных артериях в фоновом режиме, а затем после введения адrenalина гидрохлорида, нитропрусида натрия, инфузии полиглюкина и острой кровопотери. К полученным данным применен гармонический анализ и вычислены: обобщенная передаточная функция (ОПФ), обобщенный сосудистый импеданс (ОСИ), индивидуализированная передаточная функция (ИПФ) для введения вазоактивных препаратов, инфузии полиглюкина и кровопотери. Используя данные гармонического анализа пульсовых кривых в бедренных артериях и полученные ОПФ, ОСИ и ИПФ, производили реконструкцию АД в сонных артериях и СВ с последующим сравнением измеренных и рассчитанных показателей. Анализ данных показал, что в условиях относительно стабильной гемодинамики и при введении вазоактивных препаратов значения АД в сонных артериях и СВ могут быть рассчитаны с погрешностью, сравнимой с применением инвазивных способов измерения. При инфузии полиглюкина

и кровопотере расчет значений АД в системных сосудах целесообразно производить только с применением ИПФ. Применение ОПФ для решения указанных задач оказывается ненадежным, поскольку ведет к значительной погрешности оценки показателей системной гемодинамики.

რეზიუმე

სისტემური ჰემოდინამიკის შეფასების ფიზიოლოგიური დასაბუთება პერიფერიული არტერიების პულსური ტალღის ფორმის ანალიზის საფუძველზე

¹ა.პუგოკინი, ¹ვ.ერკუდოვი, ²ი.სერგეევი, ³ი.ხანანაშვილი

¹სანკტ-პეტერბურგის სახელმწიფო პედიატრიული სამედიცინო უნივერსიტეტი; ²რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის ი.პავლოვის სახ. ფიზიოლოგიის ინსტიტუტი; ³როსტოვის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, რუსეთი

კვლევის მიზანს შეადგენდა პერიფერიული სისხლძარღვების მანვენებლების მიხედვით გულის დარტყმითი მოცულობისა და არტერიული წნევის პარამეტრების შეფასების მეთოდის აპრობაცია სისხლის მიმოქცევის როგორც სტაბილური, ისე გარდამავალი პროცესების განვითარების პირობებში.

ექსპერიმენტები ჩატარდა ვირთავებზე, რომლებსაც სინქრონულად ეუზომავდით გულის დარტყმით მოცულობასა და სისხლის წნევას საძილე და ბარდაყის არტერიებში. ამ პარამეტრების რეგისტრაცია სრულდებოდა საწყის მდგომარეობაში და ვაზოაქტიური პრეპარატების (ეპინეფრინის ჰიდროქლორიდი და ნატრიუმის ნიტროპრუსიდი) შეყვანის, პოლიგლუკინის ინფუზიის და სისხლის მწვავე დანაკარგის ფონზე. მიღებული შედეგები ექვემდებარებოდა ჰარმონიულ ანალიზს. გამოთვლილი იყო შემდეგი მანვენებლები: განზოგადებული გადამცემი ფუნქცია და განზოგადებული სისხლძარღვთა წინაღობა, ასევე ინდივიდუალიზირებული გადამცემი ფუნქცია ვაზოაქტიური პრეპარატების, პოლიგლუკინის და სისხლის მწვავე დაკარგვის ეფექტებისთვის. ბარდაყის არტერიებში პულსური მერყეობის ჰარმონიული ანალიზის მონაცემების და გამოთვლითი მანვენებლების გამოყენებით განხორციელდა გულის დარტყმითი მოცულობის და სისხლის წნევის დონის რეკონსტრუქცია საძილე არტერიებში. ამის შემდეგ, პირდაპირი რეგისტრაციის შედეგად მიღებული ჰემოდინამიკური პარამეტრები შედარებული იყო გამოთვლებით მიღებულ პარამეტრებთან.

დადგინდა, რომ სტაბილური ჰემოდინამიკის პირობებში და ვაზოაქტიური პრეპარატების შეყვანის დროს საძილე არტერიებში გულის დარტყმითი მოცულობისა და არტერიული წნევის გამოთვლის გამოყენებული მეთოდის ცდომილება შეესაბამება ცდომილებას ამ მანვენებლების პირდაპირი რეგისტრაციის მეთოდით. პოლიგლუკინის ინფუზიისა და სისხლის მწვავე დაკარგვის ფონზე სისხლის წნევის გაანგარიშება არტერიულ სისხლძარღვებში მიზანშეწონილია განხორციელდეს ინდივიდუალიზირებული გადამცემი ფუნქციის გამოყენებით, რადგან განზოგადებული გადამცემი ფუნქცია სისტემური ჰემოდინამიკის შეფასების კრილში იძლევა მნიშვნელოვან ცდომილებას.