

# GEORGIAN MEDICAL NEWS

---

ISSN 1512-0112

NO 5 (338) Май 2023

---

ТБИЛИСИ - NEW YORK



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Медицинские новости Грузии  
საქართველოს სამედიცინო სიახლენი

## 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.  
Published since 1994. Distributed in NIS, EU and USA.

**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 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 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 ბაზებიდან.

### WEBSITE

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

## 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. 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.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.

|   |         |
|---|---------|
| K.S. Altynbekov, N.I. Raspopova, A.A. Abetova.<br>ANALYSIS OF SOCIAL AND DEMOGRAPHIC AND CLINICAL CHARACTERISTICS OF PATIENTS<br>WITH PARANOID SCHIZOPHRENIA OF THE KAZAKH ETHNIC GROUP IN THE REPUBLIC OF<br>KAZAKHSTAN.....         | 6-13    |
| E.A. Karton, F.H. Dzgoeva, M.V. Shestakova, I.G. Ostrovskaya, Taigibov M.H.<br>INVESTIGATION OF THE LEVEL OF MONOSACCHARIDES IN SALIVA OF PATIENTS WITH IMPAIRED CARBOHYDRATE<br>METABOLISM.....                                      | 14-18   |
| Seoul-Hee Nam.<br>EVALUATION OF THE ANTI-CARIES EFFECT OF <i>LESPEDEZA CUNEATA</i> EXTRACT AGAINST <i>STREPTOCOCCUS</i><br>MUTANS.....  | 19-22   |
| Kudrin AP, Borzykh NA, Roy IV, Rusanov AP, Melenko VI.<br>EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF PHYSIOTHERAPEUTIC INTERVENTIONS IN THE TREATMENT OF THORACIC PAIN<br>IN PATIENTS WITH THORACIC OSTEOCHONDROSIS.....                      | 23-28   |
| E.Saralidze, I.DiasamiDze, L.Khuchua.<br>THE CHANGES OF EPILEPTOGENIC THRESHOLD IN HIPPOCAMPUS DURING NORMAL SLEEP – WAKING CYCLE.....  | 29-32   |
| Kucher I, Liabakh A.<br>BIOMECHANICAL COMPARISON OF THREE POSTERIOR MALLEOLUS FRACTURE FIXATION METHODS IN RELATION TO<br>DIFFERENT FRACTURE MORPHOLOGY: A FINITE ELEMENT ANALYSIS.....   | 33-40   |
| Balytskyy V, Zakharash M, Kuryk O.<br>INFLUENCE OF A VARIETY OF SUTURE MATERIAL ON THE ANAL CANAL WOUNDS HEALING AFTER<br>COMBINED OPERATIONS CONCERNING THE COMBINED ANORECTAL PATHOLOGY WITH USING OF MODERN<br>TECHNOLOGIES.....   | 41-48   |
| Quanhai Wang, Lianping He, Yuelong Jin, Yan Chen, Yingshui Yao.<br>OLDER FARMERS OR ILLITERATE OLDER ADULTS ARE MORE LIKELY TO FALL: A COMMUNITY-BASED STUDY FROM<br>CHINA.....   | 49-52   |
| Abeer Abd Al Kareem Swadi, Nihad N. Hilal, Mohammed M. Abdul-Aziz.<br>THE ROLE OF MELATONIN AND VITAMIN D IN IRAQI PREMENOPAUSAL WOMEN OSTEOARTHRITIS PATIENTS.....   | 53-56   |
| I.S.Rudyk, D.P.Babichev, O.O.Medentseva, S.M.Pyvovar, T.D. Shcherban.<br>COURSE OF POST COVID-19 DISEASE IN HEART FAILURE PATIENTS WITH MODERATELY REDUCED LEFT VENTRICULAR<br>EJECTION FRACTION.....                                 | 57-62   |
| Mohammed H. AL-Shaibani, Maha T. Al-Saffar, Abdulsattar S. Mahmood.<br>THE IMPACT OF ALOE VERA GEL ON REMINERALIZATION OF THE TOOTH AND ITS EFFECT AGAINST ENTEROCOCCUS<br>FAECALIS: AN IN VITRO STUDY.....                           | 63-68   |
| Safaa Hussein Abdullah Al-Oda, Shatha Khudiar Abbas, Khetam Habeeb Rasool.<br>IMPACT OF BLASTOCYSTIS HOMINIS INFECTION ON IMMUNOLOGICAL PARAMETERS IN PATIENTS WITH DIARRHEA: A<br>CROSS-SECTIONAL STUDY.....                         | 69-73   |
| Tereza Azatyan, Lusine Stepanyan.<br>A STUDY OF SPATIAL ORIENTATION AND CONSTRUCTIVE PRAXIS DISORDERS IN NORMALLY DEVELOPING AND<br>MENTALLY RETARDED CHILDREN AGED 8-11.....   | 74-77   |
| Sh. Kevlishvili, O. Kvlividze, V. Kvirvelia, D.Tananashvili, G. Galdava.<br>SOCIO-ECONOMIC FEATURES OF SEXUALLY TRANSMITTED INFECTIONS AMONG MSM IN GEORGIA.....  | 78-86   |
| Georgi Tchernev, Simona Kordeva, Valentina Broshtilova, Ilia Lozev.<br>CONGENITAL LYMPHANGIOMA OF THE FOOT MIMICKING MULTIPLE VIRAL WARTS: DERMATOSURGICAL APPROACH<br>WITH SECONDARY WOUND HEALING AND FAVOURABLE FINAL OUTCOME..... | 87-90   |
| Fatma S. Abd-Alqader, Entedhar R. Sarhat, Zaidan J. Zaidan.<br>EVALUATION OF THE ROLE OF COENZYME Q 10 IN THE BLOOD OF BREAST CANCER WOMEN.....   | 91-95   |
| Lezhava T, Kakauridze N, Jokhadze T, Buadze T, Gaiozishvili M, Gargulia Kh, Sigua T.<br>FREQUENCY OF VKORC1 AND CYP2C9 GENES POLYMORPHISM IN ABKHAZIAN POPULATION.....  | 96-101  |
| Jiangrong Luo, Chunbao Xie, Dan Fan.<br>IS IT MEANINGFUL FOR SERUM MYOGLOBIN IN PATIENTS WITH COVID-19 DECREASED?.....  | 102-103 |
| Mucha Argjent, Pavlevska Elena, Jovanoska Todorova Biljana, Milenkovik Tatjana, Bitoska Iskra, Jovanovska Mishevaska Sasa.<br>INSULINOMA OF THE TAIL OF THE PANCREAS – A CASE REPORT.....   | 104-107 |

|   |         |
|---|---------|
| Mukola Ankin, Taras Petryk, Igor Zazirnyi, Olena Ibrahimova.<br>SURGICAL TREATMENT OF OLD PELVIC INJURIES.....  | 108-114 |
| Georgi Tchernev, Valentina Broshtilova.<br>ADVERSE DRUG EVENTS: LICHEN PLANUS OF THE PENIS AFTER INTAKE OF NEBIVOLOL- FIRST REPORTED CASE IN THE<br>WORL DLITERATURE.....                                       | 115-116 |
| Borzykh AV, Laksha AM, Borzykh NA, Laksha AA, Shypunov VG.<br>STRATEGY OF RECONSTRUCTIVE AND RESTORATIVE INTERVENTIONS FOR HAND TISSUE DEFECTS.....   | 117-120 |
| S. Guta, O. Abrahamovych, U. Abrahamovych, L. Tsyhanyk, M. Farmaha.<br>INFECTIOUSNESS OF SYSTEMIC LUPUS ERYTHEMATOSUS PATIENTS WITH CYTOMEGALOVIRUS AND EPSTEIN-BARR<br>VIRUS.....                              | 121-125 |
| Wejdan Al-Shakarchi, Yasir Saber, Marwan M. Merkhan, Yasser Fakri Mustafa.<br>ACUTE TOXICITY OF COUMACINES: AN <i>IN VIVO</i> STUDY.....  | 126-131 |
| Tchernev G, Kordeva S, Lozev I, Cardoso JC, Broshtilova V.<br>SUBUNGUAL HEMATOMA OVERLAPPING WITH SUBUNGUAL LOCATED FOCAL MELANOCYTIC HYPERPLASIA:<br>DERMATOSURGICAL APPROACH AS OPTIMAL TREATMENT CHOICE..... | 132-134 |

## INVESTIGATION OF THE LEVEL OF MONOSACCHARIDES IN SALIVA OF PATIENTS WITH IMPAIRED CARBOHYDRATE METABOLISM

E.A. Karton<sup>1</sup>, F.H. Dzgoeva<sup>2</sup>, M.V. Shestakova<sup>2</sup>, I.G. Ostrovskaya<sup>1</sup>, Taigibov M.H.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimova, Moscow, Russia.

<sup>2</sup>National Medical Research Center of Endocrinology, Moscow, Russia.

<sup>3</sup>Dagestan State Medical University, Makhachkala, Russia.

### Abstract.

Carbohydrate metabolism disorder is a severe systemic disease leading to the development of a full range of metabolic disorders, accompanied by obesity, vascular pathology, connective tissue damage. Therefore, a range of activities is very important for such patients, which allows you to reduce blood glucose levels. These procedures include dietary nutrition, moderate load, reduced stress, and, if necessary, gastric surgery is performed to reduce food drive, and, as a result, reduced body weight.

**Objective:** Investigate glucose, fructose, and galactose levels in saliva of patients with impaired carbohydrate metabolism and establish a relationship with blood plasma parameters.

**Materials and methods:** Saliva samples obtained from 38 patients: patients with DM-2, patients with DM-2 and obesity after bariatric surgery, patients with prediabetes, obesity, and impaired glucose tolerance. The control group made up of healthy volunteers who denied having somatic pathology. Within the framework of the study, a protocol was formed containing the values of anthropometric indices and assessments of body parameters, the results of the study of lipid and carbohydrate spectrum parameters in plasma. Saliva samples calculated for salivation rate, saliva pH, and glucose, fructose, and galactose in µg/ml determined by high-liquid chromatography.

**Results:** Showed that saliva of patients with diabetes mellitus type 2 showed significantly ( $p < 0.05$ ) low level of fructose, patients with glucose tolerance significantly ( $p < 0.05$ ) high galactose content, and patients with diabetes mellitus type 2 after bariatric surgery maximum ( $p < 0.05$ ) amount of glucose.

**Conclusions:** In saliva, the content of monosaccharides is determined, but their amount is small and requires the use of highly sensitive methods. Differences in the quantitative and qualitative content of monosaccharides in saliva are determined by the type of carbohydrate metabolism disorder.

**Key words.** Saliva, glucose, fructose, galactose, carbohydrate metabolism disorders.

### Introduction.

Violation of carbohydrate metabolism is a serious problem for medical professionals. In patients with a history of impaired carbohydrate metabolism, oral pathology is associated with uncontrolled glucose levels [1-11].

Glucose is a monosaccharide that can easily diffuse through the semipermeable membrane of cells and, therefore, be detected in saliva. The presence of glucose in saliva in patients with diabetes mellitus is associated with diabetic membranopathy, which develops due to changes in the basement membrane of blood vessels, which contributes to the entry of more glucose molecules into the oral cavity [5,9]. In the salivary glands, active glucose transport is carried out by paracellular and intercellular pathways [11], and as a result of hormonal or cellular regulation

disorders, glucose transport from the salivary gland duct cells increases [4,7,10]. With hyperglycemia, an increase in glycation products occurs, which are formed by binding glucose to protein and lipid components of the intercellular matrix, which leads to a change in the basement membrane and, consequently, to endothelial dysfunction [2]. It has been suggested that increased permeability of the basement membrane in diabetes mellitus may lead to increased intake of blood serum components into saliva from gingival fluid [1].

Currently, there is an increased interest in the use of saliva as a diagnostic fluid, because the steroids, antibodies, hormones, some medications, etc. present in saliva are determined by various methods. Another advantage of saliva is that samples are easy to collect and store [9]. A positive correlation was obtained between the amount of glucose in saliva and its level in the blood [2,3,10]. In vivo and in vitro experiments with dental plaque, saliva sediment and pure cultures of oral bacteria revealed that most oral microorganisms have more glycolytic than galactolytic ability [8].

In connection with the above, the transport and metabolism of glucose in the oral cavity is more or less studied, but there are no studies on other monosaccharides - fructose and galactose.

**The aim of the study** was to investigate the clearance of glucose, fructose and galactose in the saliva of patients with impaired carbohydrate metabolism and to establish a relationship with blood plasma parameters.

### Materials and methods.

Saliva samples were obtained from 38 patients (10 men and 18 women) with concomitant diseases (average age  $44.7 \pm 1.57$  years) undergoing inpatient treatment for the underlying disease at the Federal State Budgetary Institution "NMRC of Endocrinology" of the Ministry of Health of the Russian Federation. On the basis of visual, instrumental and laboratory examination by the attending physician, a diagnosis was made, and appropriate treatment was prescribed. Patients received a memo about the study and signed an informed consent for outpatient treatment. All patients were divided into 3 groups: patients with type 2 diabetes mellitus (DM-2) ( $n = 13$ ); patients with DM-2 and obesity after bariatric surgery (BS) (DM-2+BS) ( $n = 12$ ); patients with prediabetes, obesity, and impaired glucose tolerance (IGT) ( $n = 13$ ). The control group (CG) consisted of 13 healthy volunteers (4 men and 6 women), average age  $41.2 \pm 1.22$  years who denied the presence of somatic pathology.

Anamnesis was collected from the subjects and a number of studies were conducted. As part of the study, a protocol was formed containing the values of anthropometric indices and estimates of body parameters. Glucose levels (mmol/L) in fasting blood plasma were determined in all participants by hexokinase method; the amount of triacylglycerols (CBC), (mmol/L), high-



density lipoprotein cholesterol (HDL cholesterol, mmol/L), low-density lipoprotein cholesterol (LDL cholesterol, mmol/L) - by spectrophotometric method, the amount of insulin (mkU/ml) was determined by the method of immunochemiluminescence analysis; the degree of hemoglobin glycation (HbA1c) as a percentage was determined by the immunoturbidimetric method. The atherogenicity coefficient (CA) was calculated by the formula: CA = LDL/HDL cholesterol. The insulin resistance index (HOMA-IR, Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance) was calculated using the formula: HOMA-IR = fasting glucose (mmol/l) x fasting insulin (mkU/ml): 22.5.

The collection of mixed saliva was carried out on an empty stomach, for 5 minutes in the interval from 9.00 to 10.00 am, without stimulation, by spitting into a plastic measuring tube. On the eve before collecting saliva, all patients were advised not to drink alcoholic beverages, and immediately before taking it, not to smoke and not to take medications. In saliva samples, its quantity was determined and the rate of salivation in ml/min was calculated, and the pH of saliva was measured with a portable potentiometer "Hanna" ("Hanna Instruments", Germany). In the obtained saliva samples, the amount of monosaccharides – glucose, fructose and galactose in mcg/ml was determined.

Before the study, saliva samples were diluted 10 times with acetonitrile (Panreac, HPLC grade, Spain). The HPLC-MS-MS system consisting of a Dionex Ultimate 3000 liquid chromatograph and an ABSciex Qtrap 3200 mass spectrometric detector (AB Sciex, Canada) were used for the job. Chromatographic separation was performed on a Shoedex Asahipak NH2P-50 2D column (150 mm × 2.1 mm; 3 microns). Chromatograms for the determination of monosaccharides were obtained in a gradient mode at flow rates from 0.3 to 0.5 ml/min. and the content of acetonitrile from 94 to 60 % according to the following program: 0-8 min. 94 % B; 8-9 min. 94 – 60 % B; 9-14 min. 60% B; 14-15 min. 60-94 % B; 15-20 min. 94 % B. The volume of sample input was 10 µl. Mass spectrometric detection was carried out using electrospray ionization, in the mode of registration of negatively charged ions at the following parameters: ion source temperature 350 ° C, voltage at the atomizing capillary 4500 V, gas pressure for atomizing the mobile phase in the ion source 30 psi, drying gas pressure 40 psi, decasterization potential 20 V. The monitoring mode of selected ionic reactions (MRM) was used for the analytes. The results were measured in mcg/ml.

The results were processed by the method of variational statistics using the Student's T-test, the Mann-Whitney U test, and Spearman (R) correlation analysis. The data are presented in the form of arithmetic averages and the error of the mean (M ± m). The significance level at p<0.05 was considered reliable.

## Results.

A study of blood plasma parameters of patients with impaired carbohydrate metabolism showed that the level of glycated hemoglobin HbA1c and glucose levels were significantly (p<0.05) high in the groups with DM-2 and DM-2+ BS, whereas in the group with IGT their values did not differ (p>0.1) from the data the control group (Table 1). Insulin indices and the insulin resistance index in blood plasma were unreliably (p>0.05) higher in the group of patients with Glucose tolerance breach due to two patients who had high blood insulin levels equal to 36 and 44 µed/ml.

Indicators of the lipid spectrum in blood plasma showed that in patients with impaired carbohydrate metabolism, the ratio of low-density lipoprotein cholesterol in plasma to high-density lipoprotein cholesterol is higher. High values of CBC in blood plasma were detected in the group of patients with DM-2. The atherogenicity coefficient was significantly (p<0.05) higher in all groups of patients with impaired carbohydrate metabolism compared with its indicator in the control group.

In the group of patients with DM-2, the rate of salivation did not differ from the values obtained in the control group, and in the groups with DM-2+BS and Glucose Tolerance Breach was significantly (p<0.05) lower, which indicates a pronounced hypofunction of the secretory activity of the salivary glands (Table 2).

The hydrogen index (pH) of saliva in the DM-2+BS and Glucose groups did not significantly (p>0.1) differ from the data of the control group. However, in the group of patients with DM-2, its values were significantly (p<0.05) lower, which usually indicates acidosis, which may be the cause of caries, halitosis, and inflammation of periodontal tissues.

A study of the level of monosaccharides in saliva showed that in the group of patients with DM-2, a significantly (p<0.05) low level of fructose was detected. In the saliva of patients with HTG, on the contrary, a significantly (p<0.05) high galactose content is detected, and in patients with DM-2+BS and IGT the maximum (p<0.05) amount of glucose is detected.

**Table 1.** Blood plasma values in the groups of subjects (M ± m).

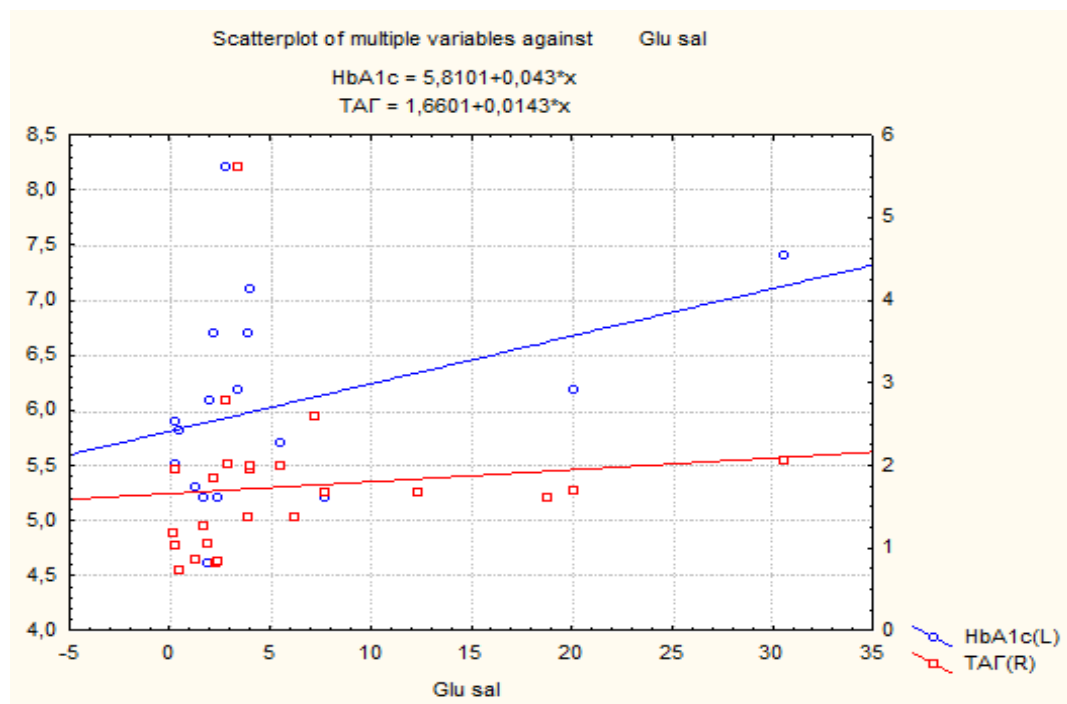
| Blood plasma indicators  | Patient groups |                |                                 |                             |
|--------------------------|----------------|----------------|---------------------------------|-----------------------------|
|                          | DM-2 (n=13)    | DM-2+BS (n=12) | Glucose tolerance breach (n=13) | Complete blood count (n=13) |
| HbA1c (%)                | 6,58±0,44*     | 6,25±0,43*     | 5,40±0,17                       | 5,50±0,17                   |
| Glucose (mmol/l)         | 7,92±0,89*     | 6,24±0,39*     | 5,36±0,15                       | 4,85±0,28                   |
| Insulin (mkU/ml)         | 5,50±0,01      | 6,88±1,37      | 19,8±3,79                       | 9,05±1,78                   |
| CBC (mmol/l)             | 2,51±0,54*     | 1,62±0,19      | 1,40±0,24                       | 1,27±0,23                   |
| HDL CHOLESTEROL (mmol/L) | 1,36±0,11      | 1,21±0,10      | 1,56±0,17                       | 1,90±0,34                   |
| HDL CHOLESTEROL (mmol/L) | 3,95±0,61*     | 3,34±0,29*     | 3,72±0,39*                      | 2,24±0,22                   |
| Blood Count              | 3,03±0,55*     | 2,87±0,39*     | 2,72±0,56*                      | 1,18±0,21                   |
| HOMA-IR                  | 1,62±0,13      | 2,11±0,47      | 4,83±1,00                       | 2,02±0,41                   |

\*Note: the values are reliable according to the Mann-Whitney U test criterion at p<0.05 relative to the control group.

**Table 2.** Salivation parameters and the level of monosaccharides (mcg/ml) in the saliva of the subjects (M±m).

| Patient groups | Vsal (ml/min) | Saliva pH  | Fructose   | Galactose  | Glucose    |
|----------------|---------------|------------|------------|------------|------------|
| DM-2 (n=13)    | 0,36±0,08     | 5,71±0,21* | 0,31±0,08* | 3,06±0,78  | 4,75±1,79* |
| DM-2+BS (n=12) | 0,28±0,01*    | 6,29±0,30  | 0,92±0,57  | 2,98±0,85  | 8,01±2,74* |
| IGT (n=13)     | 0,27±0,04*    | 6,11±0,14  | 0,83±0,35  | 4,79±1,47* | 7,73±3,56* |
| CG (n=13)      | 0,36±0,05     | 6,18±0,14  | 0,83±0,49  | 2,73±0,10  | 3,36±1,08  |

\*Note: the values are reliable according to the Mann-Whitney U test criterion at  $p < 0.05$  relative to the control group.



**Figure 1.** Graphical representation of the relationship of salivary glucose with HbA1 and CBC (TAΓ) in blood plasma parameters in patients with metabolic disorders.

Correlation analysis showed a direct, highly reliable ( $p < 0.001$ ) relationship between the level of glucose in saliva and the content of HbA1c and CBC in blood plasma (Figure 1).

### Discussion.

Indicators of carbohydrate and lipid metabolism of patients showed that the predominant sign of DM-2 is hyperglycemia due to excessive glucose production by the liver and insulin resistance [6]. There is a connection between the control of blood glucose levels and its effect on lipids through the intersection of metabolic pathways with the formation of acetyl-CoA [8]. Insulin resistance in adipose tissue also contributes significantly to hyperglycemia, since adipose tissue is the main storage site for gluconeogenic substrates and energy, such as fatty acids and glycerin. Increased lipolysis may enhance gluconeogenesis in the liver. In addition, pathologically increased influx of fatty acids into the liver causes an aberrant increase in intracellular lipids, which leads to hyperglycemia, as well as diabetic dyslipidemia associated with an increased risk of cardiovascular diseases [2].

The determination of fructose, glucose, and galactose monosaccharides in saliva by high-performance liquid chromatography showed their presence in saliva. However,

their number varied depending on the severity of the disease. At the initial stage of impaired glucose tolerance, differences in the content of galactose and glucose in saliva were observed. With the development of diabetes mellitus, an increase in the level of glucose in the blood and saliva coincided with a significant decrease in the level of fructose in saliva, which is probably due to the peculiarities of dietary nutrition. After bariatric surgery in patients with diabetes mellitus and obesity, the highest level of glucose in saliva may be mediated by the energy demand of cells for glucose caused by stress of the body in response to changes in eating habits. Nevertheless, an increased content of fructose and galactose in saliva in patients with impaired carbohydrate metabolism can reduce the development of dental caries, since fructose and galactose are not metabolized in the oral cavity by bacteria [7]. Unlike glucose, the use of fructose reduces the risk of dental caries by a third [8].

### Source of funding.

R&D "Impact on the senses (sense of smell and taste) and microbiocenosis of the gastrointestinal tract in order to regulate appetite, weight and glycemia in type 2 diabetes mellitus" (reg. no. 123021300168-7

## REFERENCES

1. Dhanarathna S, Jeddy N, Sabarinath B, et al. Estimation and comparison of salivary flow rate and its composition in diabetic patients and nondiabetic patients: A pilot study. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2021;25:232-238.
2. Gupta V, Kaur A. Salivary glucose levels in diabetes mellitus patients: A case-control study. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology.* 2020;24:187-187.
3. Jurysta C, Bulur N, Oguzhan B, et al. Salivary glucose concentration and excretion in normal and diabetic subjects *J Biomed Biotechnol.* 2009;2009:1-6.
4. López M.E, Colloca M.E, Páez R.G, et al. Salivary characteristics of diabetic children *Braz Dent J.* 2003;14:26-31.
5. Nagalaxmi V, Priyanka V. Can saliva be a marker for predicting type 1 diabetes mellitus – A pilot study. *J Indian Acad Oral Med Radiol.* 2011;23:579-582.
6. Powers AC, Fauci AS, Braumueald E, et al. *Harrison's Principles of Internal Medicine.* 2008 New York Mc Graw-Hill:2275-2304.
7. Quershi A, Quershi A, Quershi H, et al. Blood glucose levels, salivary pH, and oral Bacterial Count in type 1 diabetic children *Infect Dis J.* 2007;16:45-48.
8. Salako NO, Kleinberg I. Comparison of the effects of galactose and glucose on the pH responses of human dental plaque, salivary sediment, and pure cultures of oral bacteria. *Arch Oral Biol.* 1992;37:821-829.
9. Soares MS, Batista-Filho MM, Pimentel MJ, et al. Determination of salivary glucose in healthy adults. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2009;14:510-513.
10. Sreedevi SMC, Shashikanth MC, Shambulingappa P. Comparison of serum glucose and salivary glucose in diabetic patients *J Indian Acad Oral Med Radiol.* 2008;20:9-13.
11. Takai N, Yoshida Y, Kakudo Y. Secretion, and re-absorption of glucose in rat submandibular and sublingual saliva. *J Dent Res.* 1983;62:1022-1025.

## РЕЗЮМЕ

### ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ МОНОСАХАРИДОВ В СЛЮНЕ У ПАЦИЕНТОВ С НАРУШЕНИЯМИ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА

Е.А. Каргон<sup>1</sup>, Ф.Х. Дзгоева<sup>2</sup>, М.В.Шестакова<sup>2</sup>, И.Г. Островская<sup>1</sup>, Тайгибов М.Х<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Московский государственный медицинский стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, Москва, Россия

<sup>2</sup>Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии, Москва, Россия

<sup>3</sup>Дагестанский государственный медицинский университет, Махачкала, Россия

Нарушение углеводного обмена является тяжелым системным заболеванием приводящем к развитию полного спектра метаболических нарушений, сопровождающегося ожирением, сосудистой патологией, соединительнотканскими повреждениями. Поэтому для таких пациентов очень важен спектр мероприятий, который позволяет снизить уровень глюкозы в крови. Эти процедуры включают диетическое питание, умеренная нагрузка,

снижение стрессов, а при необходимости проводятся хирургические вмешательства на желудке для снижения пищевого влечения, и, как следствие, уменьшения массы тела.

**Цель исследования.** Исследовать уровень глюкозы, фруктозы и галактозы в слюне пациентов с нарушениями углеводного обмена и установить взаимосвязь с показателями плазмы крови.

**Материалы и методы.** Образцы слюны были получены у 38 пациентов: пациенты с сахарным диабетом тип 2 (СД-2), пациенты с СД-2 и ожирением после бариатрической операции, пациенты с преддиабетом, ожирением и нарушением толерантности к глюкозе. Контрольную группу составили 13 здоровых волонтеров, отрицающие наличие у них соматической патологии. В рамках исследования формировался протокол, содержащий значения антропометрических индексов и оценок параметров тела, результаты исследования показателей липидного и углеводного спектра в плазме крови. В образцах слюны определяли рассчитывали скорость слюноотделения, pH слюны и методом высокожидкостной хроматографии определяли количество глюкозы, фруктозы и галактозы в мкг/мл.

**Результаты** показали, что в слюне пациентов с сахарным диабетом тип 2 выявлен достоверно ( $p < 0,05$ ) низкий уровень фруктозы, у пациентов с толерантностью к глюкозе достоверно ( $p < 0,05$ ) высокое содержание галактозы, а у пациентов с сахарным диабетом тип 2 после бариатрической хирургии максимальное ( $p < 0,05$ ) количество глюкозы.

**Выводы.** В слюне определяется содержание моносахаридов, но количество их невелико и требует применения высокочувствительных методов. Отличия в количественном и качественном содержании моносахаридов в слюне определяются типом нарушения углеводного обмена.

**Ключевые слова:** слюна, глюкоза, фруктоза, галактоза, нарушения углеводного обмена.

განაახლეთ ნერწყვი მონოსაქარიდების დონის შესწავლა ნახშირწყლების მეტაბოლიზმის დარღვევების მქონე პაციენტებში

ე.ა. მუყაო<sup>1</sup>, ფ.ჰ.ძგოევა<sup>2</sup>, მ.ვ.შესტაკოვა<sup>2</sup>, ი.გ.ოსტროვსკაია<sup>1</sup>, ტაიგიბოვი მ.ხ<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>მოსკოვის სახელმწიფო მედიცინისა და სტომატოლოგიის უნივერსიტეტი მ.ვ. ა.ი. ევდოკიმოვა, მოსკოვი, რუსეთი

<sup>2</sup>ენდოკრინოლოგიის ეროვნული სამედიცინო კვლევითი ცენტრი, მოსკოვი, რუსეთი

<sup>3</sup>დაღესტნის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, მახაჩკალა, რუსეთი

ნახშირწყლების მეტაბოლიზმის დარღვევა არის მძიმე სისტემური დაავადება, რომელიც იწვევს მეტაბოლური დარღვევების სრული სპექტრის განვითარებას, რომელსაც თან ახლავს სიმსუქნე, სისხლძარღვთა პათოლოგია და შემეწონებელი ქსოვილის დაზიანება. ამიტომ, ასეთი პაციენტებისთვის ძალზე მნიშვნელოვანია აქტივობების მთელი რიგი, რაც

საშუალებას იძლევა შემცირდეს სისხლში გლუკოზის დონე. ეს პროცედურები მოიცავს დიეტურ კვებას, ზომიერ ვარჯიშს, სტრესის შემცირებას და, საჭიროების შემთხვევაში, კუჭის ქირურგიას საკვებისადმი ლტოლვის შესამცირებლად და, შედეგად, სხეულის წონის შესამცირებლად.

კვლევის მიზანი. ნახშირწყლების ცვლის დარღვევის მქონე პაციენტების ნერწყვში გლუკოზის, ფრუქტოზის და გალაქტოზის დონის შესწავლა და სისხლის პლაზმის პარამეტრებთან კავშირის დადგენა.

მეთოდები. ნერწყვის ნიმუშები აღებული იქნა 38 პაციენტისგან: პაციენტები ტიპი 2 დიაბეტით, პაციენტები ტიპი 2 დიაბეტით და სიმსუქნე ბარიატრიული ოპერაციის შემდეგ, პაციენტები პრედიამეტით, სიმსუქნით და გლუკოზის ტოლერანტობით. საკონტროლო ჯგუფი შედგებოდა ჯანმრთელი მოხალისეებისგან, რომლებიც უარყოფდნენ სომატური პათოლოგიის არსებობას. კვლევის ფარგლებში ჩამოყალიბდა პროტოკოლი, რომელიც შეიცავს ანთროპომეტრიული მაჩვენებლების მნიშვნელობებს და სხეულის პარამეტრების შეფასებას, სისხლის პლაზმაში ლიპიდური და ნახშირწყლების სპექტრის მაჩვენებლების შესწავლის შედეგებს. ნერწყვის ნიმუშებში გამოითვლებოდა ნერწყვის

სიჩქარე, ნერწყვის pH და გლუკოზის, ფრუქტოზის და გალაქტოზის რაოდენობა მკგ/მლ-ში განისაზღვრა მაღალი სითხის ქრომატოგრაფიით.

შედეგებმა აჩვენა, რომ მე -2 ტიპის შაქრიანი დიაბეტის მქონე პაციენტების ნერწყვში გამოვლინდა ფრუქტოზის მნიშვნელოვნად ( $p < 0.05$ ) დაბალი დონე, გლუკოზის ტოლერანტობის მქონე პაციენტებში გამოვლინდა მნიშვნელოვნად ( $p < 0.05$ ) მაღალი გალაქტოზის შემცველობა, ხოლო ბარიატრიული ოპერაციის შემდეგ მე -2 ტიპის შაქრიანი დიაბეტის მქონე პაციენტებში გამოვლინდა გლუკოზის მაქსიმალური ( $p < 0.05$ ) რაოდენობა.

დასკვნები. მონოსაქარიდების შემცველობა განისაზღვრება ნერწყვში, მაგრამ მათი რაოდენობა მცირეა და მოითხოვს უაღრესად მგრძნობიარე მეთოდების გამოყენებას. ნერწყვში მონოსაქარიდების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შემცველობის განსხვავებები განისაზღვრება ნახშირწყლების მეტაბოლიზმის დარღვევის ტიპით.

საკვანძო სიტყვები: ნერწყვის, გლუკოზის, ფრუქტოზის, გალაქტოზის, ნახშირწყლების ცვლის დარღვევა.