

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 დაიცვათ შემდეგი წესები:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

აღნიშნული წესების დარღვევის შემთხვევაში სტატიები არ განიხილება.

Содержание:

Wollina U. JUXTA-ARTICULAR ADIPOSIS DOLOROSA IN LIPEDEMA PATIENTS	7
Диденко С.Н., Субботин В.Ю., Ратушнюк А.В., Присяжна Н.Р., Халимовский Б.Я. РОЛЬ ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ ДЕБИТОМЕТРИИ В ВЫБОРЕ ТАКТИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ С ХРОНИЧЕСКОЙ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ.....	10
Usenko A., Vasiliev O., Tsubera B. USING THE METHOD OF PANCREATOGASTROSTOMY AT THE STAGE OF RECONSTRUCTION IN PANCREATODUODENECTOMY.....	16
Тодуров Б.М., Харенко Ю.А., Хартанович М.В., Мокрик И.Ю., Зеленчук О.В. СРАВНЕНИЕ УРОВНЕЙ МАРКЕРОВ ПОВРЕЖДЕНИЯ МИОКАРДА И СОСТОЯНИЯ КИСЛОРОДНОГО БЮДЖЕТА У ПАЦИЕНТОВ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ НЕДОСТАТОЧНОСТИ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА КАРДИОПРОТЕКЦИИ	22
Dzidzava Z., Giorgobiani M., Tsuleiskiri I., Zenaishvili B., Mosidze E. COMPARATIVE ASSESSMENT OF RISK-BENEFIT RATIO OF USE OF SILICONE BOUGIE VERSUS ALTERNATIVE METHODS IN POSTOPERATIVE MANAGEMENT OF ESOPHAGEAL ATRESIA	27
Беляк Е.А., Лазко Ф.Л., Призов А.П., Лазко М.Ф., Маглаперидзе И.Г. КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО НЕВРОЛИЗА ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ У ПАЦИЕНТА С ПОВРЕЖДЕНИЕМ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА И ПОСТТРАВМАТИЧЕСКОЙ ПЛЕКСОПАТИЕЙ	30
Дубовик С.Л., Бодня А.И. РАННЯЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ БОЛЬНЫХ ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА ДИСТАЛЬНОМ ОТДЕЛЕ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ.....	36
Turchin O., Liabakh A., Omelchenko T., Poliachenko I. FACTORS INFLUENCING RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF METATARSALGIA AND THEIR PROGNOSTIC VALUE.....	41
Гук Ю.М., Зима А.М., Кинчая-Полищук Т.А., Чеверда А.И., Скуратов А.Ю. МЕДИКАМЕНТОЗНАЯ КОРРЕКЦИЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРОЗНОЙ ДИСПЛАЗИЕЙ	46
Vasilchenko I., Vasilchenko V. EFFICACY OF RADIOSURGERY IN TREATMENT OF MALIGNANT TUMOR OF LARYNX	52
Javrishvili V., Aleksidze A., Shurgaia A., Todria M. CHANGES IN BLOOD AND INTRAOCULAR PRESSURE ON DIFFERENT STEPS OF CATARACT PHASOEMULSIFICATION	56
Javrishvili V., Aleksidze A.T., Shurgaia A.T., Todria M. ROLE OF DIACARB (ACETAZOLAMIDE) PREMEDICATION IN PREVENTION OF CATARACT PHASOEMULSIFICATION COMPLICATIONS.....	61
Нижарадзе Н.О., Мамаладзе М.Т. ГЕНЕЗИС КАРИЕСА В ЭРЕ ОМИК ТЕХНОЛОГИЙ.....	64
Картон Е.А., Островская И.Г., Зарецкая Э.Г., Островская Ю.А., Чантурия Н.З., Давыдова А.В. СОСТОЯНИЕ МЕСТНОГО ИММУНИТЕТА РОТОВОЙ ПОЛОСТИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ НА МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ БРЕКЕТ-СИСТЕМЕ	70
Иванюшко Т.П., Поляков К.А., Аразашвили Л.Д., Аршинова С.С. ОЦЕНКА ФАГОЦИТАРНОЙ АКТИВНОСТИ ЛЕЙКОЦИТОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ У БОЛЬНЫХ МЕДИКАМЕНТОЗНЫМ ОСТЕОНЕКРОЗОМ ЧЕЛЮСТЕЙ.....	74
Сохов С.Т., Цветкова М.А. ПЕРВИЧНАЯ ДИАГНОСТИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С СОПУТСТВУЮЩЕЙ ПАТОЛОГИЕЙ И ЛЕКАРСТВЕННОЙ ТЕРАПИЕЙ	79
Prots H., Rozhko M., Ozhogan Z., Hajoshko O., Nychyporchuk H. DIAGNOSTIC VALUE OF BIOCHEMICAL MARKERS OF BONE REMODELING FOR PREDICTING THE RESULTS OF DENTAL IMPLANTATION IN PATIENTS WITH GENERALIZED PERIODONTITIS.....	83

Slabkovskaya A., Abramova M., Morozova N., Slabkovsky R., Alimova A., Lukina G. BIOMECHANICS OF CHANGING THE POSITION OF PERMANENT TEETH WITH EARLY LOSS OF THE FIRST TEMPORARY MOLARS	89
Дахно Л.А., Вышемирская Т.А., Флис П.С., Бурлаков П.А. ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ТРАНСВЕРЗАЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ВЕРХНЕЙ ЧЕЛЮСТИ ПОСЛЕ БЫСТРОГО РАСШИРЕНИЯ В ПЕРИОД СМЕННОГО ПРИКУСА. АНАЛИЗ КОНУСНО-ЛУЧЕВОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ.....	96
Ardykutse V. EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF TREATMENT OF DISTAL OCCLUSION IN CHILDREN WITH NASAL BREATHING DISORDERS.....	103
Mkrtchyan S., Chichoyan N., Mardiyani M., Sakanyan G. Dunamalyan R. THE USE OF THE ARMENIAN VERSION OF COMQ-12 QUESTIONNAIRE FOR QUALITY OF LIFE ASSESSMENT IN TEENAGERS WITH OTITIS MEDIA.....	107
Зинченко В.В., Кабацкий М.С., Герцен И.Г. КЛИНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА НАРУШЕНИЙ ФОРМИРОВАНИЯ И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ У ДЕТЕЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ	114
Зедгинидзе А.Г., Шенгелая А.Т., Джашиашвили С.З. НЕКОТОРЫЕ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ДЕТЕЙ С ОСТРЫМ ЛЕЙКОЗОМ, АССОЦИИРОВАННЫМ С ИНФЕКЦИЕЙ COVID-19 (СЛУЧАИ ИЗ ПРАКТИКИ).....	119
Кайсинова А.С., Гербекова Д.Ю., Гусова Б.А., Морозова Т.И. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ МЕТОДОВ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ОЧАГОВЫМ ТУБЕРКУЛЕЗОМ ЛЕГКИХ ПО ДИНАМИКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ.....	124
Akhmetova A., Akilzhanova A., Bismilda V., Chingissova L., Kozhamkulov U. USE OF 15 MIRU-VNTR GENOTYPING FOR DISCRIMINATING <i>M. TUBERCULOSIS</i> CLINICAL ISOLATES	129
Пивторак Е.В., Яковлева О.А., Пивторак Н.А., Феджага И.В., Дорошкевич И.А. МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖИРОВОЙ ТКАНИ И КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АДИПОКИНОВ У БОЛЬНЫХ НЕАЛКОГОЛЬНОЙ ЖИРОВОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПЕЧЕНИ (ОБЗОР).....	135
Милославский Д.К., Мысниченко О.В., Пенькова М.Ю., Щенявская Е.Н., Коваль С.Н. АБДОМИНАЛЬНОЕ ОЖИРЕНИЕ И КИШЕЧНАЯ МИКРОБИОТА (ОБЗОР)	142
Сергеева Л.Н., Бачурин Г.В., Строгонова Т.В., Коломеец Ю.С. ДИСКРИМИНАНТНЫЙ АНАЛИЗ КАК МЕТОД ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В МЕДИЦИНСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ НА ПРИМЕРЕ ИММУНОФЕРМЕНТНОГО АНАЛИЗА У БОЛЬНЫХ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНЬЮ	147
Тикарадзе Э.Т., Бакрадзе Л.Ш., Цимакуридзе М.П., Зедгинидзе А.Г., Саникидзе Т.В., Ломадзе Э.Д., Ормоцадзе Г.Л. БАЙЕСОВСКИЙ АНАЛИЗ СМЕСЕЙ ВЕРОЯТНОСТНЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ УРОВНЕЙ МИКРОЯДЕР В КЛЕТКАХ БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ В ПОПУЛЯЦИЯХ СЕЛ САЧХЕРСКОГО РАЙОНА ГРУЗИИ.....	154
Gunina L., Vysochina N., Danylchenko S., Mikhalyuk E., Voitenko V. APPROACHES TO PHARMACOLOGICAL CORRECTION OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL STRESS IN ATHLETES.....	158
Gobirakhashvili A., Gobirakhashvili M., Chitashvili D., Korinteli E., Egoyan A. PHYSICAL AND FUNCTIONAL CHANGES IN MIDDLE AND LONG DISTANCE RUNNERS UNDER VARIOUS CONDITIONS.....	164
Kushta A., Shuvalov S., Shamray V., Misurko O. DEVELOPMENT AND JUSTIFICATION OF ALIMENTARY DYSTROPHY EXPERIMENTAL MODEL IN RATS	169
Пастух В.В., Павлов А.Д., Карпинский М.Ю., Карпинская Е.Д., Сова Н.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДЕЛА ПРОЧНОСТИ ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ПОЛИЛАКТИДА И ТРИКАЛЬЦИЙФОСФАТА, ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ 3Д-ПЕЧАТИ С РАЗНОЙ ПОРИСТОСТЬЮ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА ГИДРАТАЦИИ	173
Kajaia D., Kochiashvili D., Muzashvili T., Gachechiladze M., Burkadze G. MOLECULAR CHARACTERISTICS OF THE HETEROGENEITY OF NON-INVASIVE PAPILLARY UROTHELIAL CARCINOMAS AND THE MARKERS OF THEIR RECURRENCE	178

DEVELOPMENT AND JUSTIFICATION OF ALIMENTARY DYSTROPHY EXPERIMENTAL MODEL IN RATS

Kushtha A., Shuvalov S., Shamray V., Misurko O.

Vinnytsia National Pirogov Memorial Medical University; Podilskyi Regional Oncology Centre, Vinnytsia, Ukraine

Nowadays, alimentary dystrophy (*dystrophia alimentaris*), which can develop for a variety of reasons, remains one of the urgent problems in modern medicine. In alimentary dystrophy, decrease in energy and regenerative potential develops leading to the damage of all body systems [1,2]. Pathophysiological effects of food deprivation are known to depend on its duration and nutrition. But there is neither clearly delineated model for studying the impact of malnutrition on the body nor the model of alimentary dystrophy, which would have similar manifestations to those in humans and would determine the limits and degrees of dystrophy with its possible compensation. Such states can be observed in individuals keeping to a diet, in those with anorexia and cancer cachexia; they require restoration of weight and general physical condition using supplementary nutrition. It should be noted that clinical manifestations of alimentary dystrophy are clearly marked in patients with head and neck tumors [3]. The influence of malnutrition on general physiological status as well as possibilities of its correction can be studied on animal models of food deprivation.

Several methods of experimental food deprivation are known today, but all of them have certain limitations which make impossible the comparison between experimental study results and clinical data. The most commonly used method is complete food deprivation of study subjects. Such method of complete deprivation was used by Kosmatykh T.A. et al. (2001), Khoroshykh N.V. (2010), Gembarovskiy M.V. (2013). The animals were fasted for 3 to 5-7 days being placed in separate cages on mounted platform with free access to water in unlimited quantities [4,5]. Lack of objective indices of animal dystrophy as well as undetermined clinical signs of malnutrition, timing of alimentary dystrophy onset and weight loss are considered to be the drawbacks of those experimental studies.

Similar method of complete deprivation lasting for 9 days was used by Koropetska N.Yu., Ostapiv D.D. et al. (2015) to study the effect of retabolil and testosterone on changes in blood proteins, but such essential parameters as blood indices and weight were not evaluated after the completion of the experiment.

Another method of complete deprivation was used in studies of Shatalov O.M. and Maloshtan L.M. (2007). After the animals were deprived of food for 5 days, weight parameters of their internal organs, total protein content in muscles and internal organs, as well as urea blood levels were evaluated. But neither animals' general physical condition nor their behavior patterns after food withdrawal were described; blood protein indices were not determined either. It is noteworthy, that in all experimental studies using the method of complete deprivation, no consensus exists regarding the duration of fasting period. Besides, the method of complete deprivation is not consistent with alimentary dystrophy of the patients in clinic.

As far as the model of partial food deprivation is concerned, it is presented in a limited number of published experimental studies. One of such methods was applied to evaluate persistent and high food motivation studying the effects of partial intraspecific food deprivation in rats. Food restriction implied reduction of daily diet by 1/3. [6]. However, the researchers did not specify the duration of experiments as well as the resultant weight loss

and changes in blood biochemistry. The technique is far from perfect and cannot be used to characterize the state of dystrophy in clinic. Therefore further investigations are required to study the effects of fasting. In view of this, the authors have proposed their own method of creating an experimental model of alimentary dystrophy (positive decision to grant the patent, application No u 202007534).

The aim of the study was to develop an experimental rat model of alimentary dystrophy using partial food deprivation which would allow to identify the limits and levels of compensated states of dystrophy with possible restoration of protein metabolism.

Material and methods. Experimental studies were carried out on male Wistar rats aged 2.5-3 months and weighting 220-260 grams. The experiments conformed to "European Convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes" (Strasbourg, 1986), "General ethical principles of animal experiments" adopted by I National Bioethical Congress (Kiev, 2001) and Act of Ukraine "On the protection of animals from cruelty".

The animals were divided into four groups: group I included rats being kept on complete food deprivation; group II - rats on partial deprivation (1/2 of daily diet); group III - rats receiving 1/3 of daily diet; group IV - intact rats (control group) fed with normal diet.

All rats were placed in separate cages with mounted platforms and ad libitum access to water. Weighting of animals was done first at the baseline and then on days 3, 5, 7 and 10 of the study.

After completion of food deprivation period, behavioral activity of the animals was registered using the standard open field test (OFT) [7]. The open field was a rectangular chamber 100×100 cm in size with 40-cm-high walls. The plastic floor was marked with square grid crossings (25 squares). The area was lightened with a 50 W lamp located 150 cm high from the center of the floor (Fig. 1). Animals were placed in the center of the chamber, and the following activities were recorded: the number of crossed lines and frequency of rearing behavior to estimate exploratory activities of rats, as well as the number of grooming episodes and total freezing time as an indicator of "emotionality" of animals [8]. After each test lasting for three minutes the chamber was thoroughly cleaned with water and dried.

Horizontal motor activity (ambulation) in the open field implies motor activity in the form of free movement of the animal in various directions. Participation of all four paws in movement serves the main criterion for assessment of locomotion. If the animal was within one square with its four paws and then moved to the adjacent sector (hind paws crossed the gridline), the subject was considered to cross one square.

Vertical motor activity in animals is represented by two positions: the subject stands on both hind paws in a vertical upright position and rests its front paws on the walls (climbing) or unsupported standing (rearing).

Grooming of animals in the open field includes 1-2 quick circular movements of the paws around the nose, or washing eye region, the whole head, paws, sides, torso and tail. The number of grooming episodes for the test period is calculated.



Fig. 1. Anxiety behavior in the rat after food restriction by 2/3 during the open field test

Grooming is considered to be an indicator of rodents' response to stress. Some researchers believe that grooming can replace manifestations of other behavioral patterns caused by fear and anxiety. Decreased time and number of grooming episodes is associated with higher level of anxiety [8].

After withdrawal of animals from the experiment, blood samples were taken by decapitation of rats under general anesthesia. Because biochemical parameters of blood are integrated indices reflecting the general physical condition, the levels of glucose, urea, total protein, albumin in blood serum were determined by standard methods using ready-to-use reagent kits of the firm "Granum" (Ukraine).

Statistical processing of obtained data was performed using computer mathematical methods of statistics, Excel software from Microsoft Office 2003, STATISTIKA 5.5 (owned by the Center of Novel Informational Technologies of VNMU named

after MI Pirogov, license № AXXR910A374605FA) by Student's criterion. Differences between the groups were considered statistically significant in $p < 0.05$.

Results and discussion. The baseline body weight of rats in all groups was 220-250 g. Changes in body weight were registered on days 3, 5, 7 and 10 of the experiment. In group I (complete deprivation) weight loss was 9.6% on day 3, 23.4% - on day 5, 34.4% on day 7 and 39.8% - on day 10. In group II (reduction of the diet by 1/2), weight loss of the subjects was 9.6%, 23.4%, 34.4% and 39.8% on days 3, 5, 7 and 10, respectively. In animals of group III receiving 1/3 of daily diet, weight loss was 3.9%, 10.8%, 14.2% and 20.6%, respectively. In the control group, intact rats being on regular diet demonstrated weight gain by 4.3%, 8.9%, 10.5% and 15.2% on days 3, 5, 7 and 10, respectively (Table 1).

Analysis of the results obtained on completion of the experiment demonstrated group I subjects to have the largest weight loss - 39.8%, group II animals - the least weight loss - 12.3%, while the control group rats had an increase in weight by 15.2%. In group III, weight loss was 20.6% on day 10, being consistent with first stage alimentary dystrophy in humans (by the results of clinical observations).

Study of behavioral activity of rats in the open field test on day 10 of the experiment revealed the effect of various regimens of food deprivation on anxiety level (Fig. 2). Partial food deprivation (1/3 of daily diet) was found to decrease both the number of grooming episodes (by 51) and their time (by 69%), while in complete food deprivation, the number grooming episodes decreased by 80 and their time - by 74%. By contrast, partial food deprivation - 1/2 of the daily diet - caused no behavioral changes in study animals as compared to the control.

Table 1. Changes in weight parameters in study subjects and control group ($M \pm m$, $n=40$)

Group	day 1	day 3	day 5	day 7	day 10
I (complete food deprivation)	224.4±16.8	205.5±18.8	177.3±16.3	154.2±11.2	143.7±12.7
II (partial food deprivation, 1/2)	228.6±14.8	222.9±16.6	215.3±12.8	206.4±17.3	200.5±10.8
III (partial food deprivation, 1/3)	222.7±13.4	215.2±11.6	201.8±8.8	195.3±8.7	183.2±10.8
IV (control)	226.3±14.7	234.8±7.8	244.0±7.3	247.3±8.3	257.5±10.7

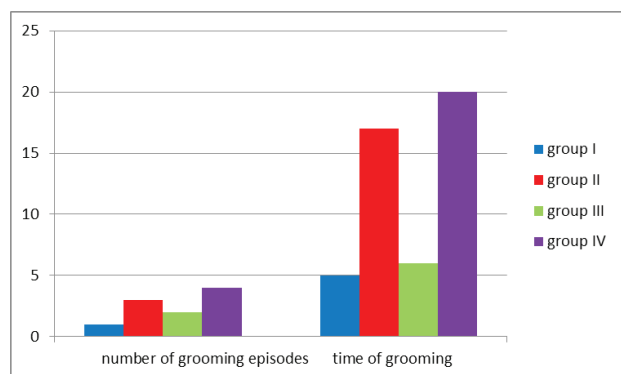


Fig. 2. The influence of dietary pattern on behavioral activity of rats, emotional status (the open field test)

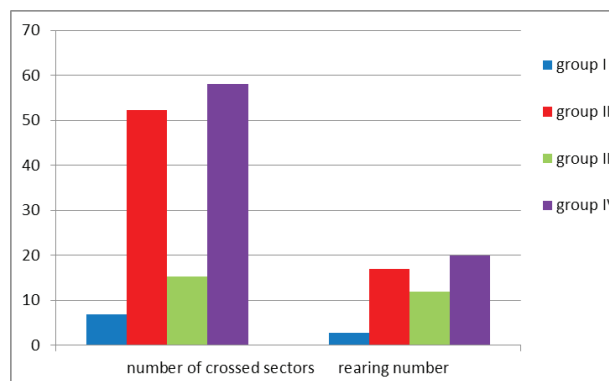


Fig. 3. The influence of dietary pattern on behavioral activity of rats, motor activity (the open field test)

Table 2. Changes in blood biochemistry after complete, partial food deprivation in study subjects and control groups ($M \pm m$, $n=40$) on day 10 of the experiment

No of experiment	Serum biochemistry	Groups			
		I (complete food deprivation)	II (partial food deprivation, 1/2)	III (partial food deprivation, 1/3)	IV (control)
1	Glucose, mmol/l	3.55±0.22*	4.84±0.22	4.33±0.24*	5.74±0.26
2	Urea, mmol/l	3.94±0.86	5.17±1.25	4.39±0.59	6.99±1.14
3	Total protein, g/l	49.7±1.36*	64.9±1.21	58.9±1.51*	70.2±1.44
4	Albumins, g/l	17.2±1.18*	26.2±1.18	23.1±1.21*	31.3±1.25

note: * - $p < 0.05$ compared to the control

Complete food deprivation proved to cause changes in exploratory and locomotor activity: the number of crossed arena sectors decreased by 70%, and rearing numbers - by 86% as compared to the control group. In subjects with partial food deprivation (1/3 of daily diet), the number of crossed arena sectors decreased by 36%, and rearing numbers - by 40% as compared to animals being on balanced diet. By contrast, in the subjects with partial deprivation – 1/2 of daily diet - those indices decreased by 10% (Fig. 3).

Thus, analyzing the obtained data of behavioral response of animals after various feeding patterns, on day 10 it was noted that in contrast to group I rats who were on complete food deprivation, behavioral reactions in groups II and III were preserved, the animals were active. 50% reduction in nutrition did not lead to significant changes compared to the control group. In group I (complete starvation) some deaths of rats occurred (one animal at 8 and 9 day), and depressive behavior of the subjects was observed.

On completion of the experiment, biochemical blood tests (albumin, total protein, glucose, urea levels) were performed on day 10 of the study to assess physiological status of the animals (Table 2).

Significant changes in all biochemical parameters were registered in subjects of group I and III.

Blood glucose concentration was found to be decreased in study groups: group II – by 15.68%, group III - by 24.6%, and group I - by 38.2%, as compared to the control (group IV). Blood urea, total protein and albumin values demonstrated strong tendency to decrease as well. Total protein level appeared to be decreased by 7.55%, 16.1%, and 29.2% in subjects with reduced by half daily diet, those being fed with 1/3 of daily diet and animals with complete food deprivation, respectively. Albumin level was decreased by 45% in complete food withdrawal, by 26.2% and 16.3% in groups II and III, respectively. The most significant decrease in blood urea level was observed in group I - by 43.63%, the least one - in group II - 26.03%, and in group III - by 37.62%, as compared to the control group. The laboratory indices obtained are indicative of protein deficiency in three study groups, and in group I they suggest low vital activities of the animals as well.

Thus, it seems reasonable to enroll animals of groups II and III in further experimental studies as no deaths occurred in those groups, and there was neither critical decrease in blood biochemical parameters nor severe depressive reactions. Besides, the study of nutritional therapy effects as well as withdrawal of animals from alimentary dystrophy seems to be feasible.

Furthermore, marked changes in weight, behavioral response and biochemical parameters of blood in the group of animals

with partial food deprivation (those receiving 1/3 of daily diet) are consistent with first degree alimentary dystrophy in humans.

The results of the study demonstrated the model of complete food deprivation to be inappropriate in evaluation of nutritional therapy effects because of animals' death before the experiment completion. Besides, inhibited behavioral reactions of animals negatively influence further restorative nutrition. Animals with food intake restricted by 50% proved to require rather long period of time (21 days) to achieve similar recovery results with those receiving 30% of daily diet.

Partial food deprivation, implying restriction of food by 2/3, seems to be the most appropriate option of animal experiment. In this type of food restriction there were moderate changes in biochemical parameters and behavioral reactions (emotional status, motor activity) of animals. This seems to be consistent with similar clinical conditions in patients with tumors of oral cavity, oropharynx and pharynx – such tumors are local in the first months of the disease development and are characterized by relatively slow growth.

Experimental complete food deprivation proved to be rather cruel form of research, being inconsistent with clinical presentation in patients with tumors of initial portions of digestive tract.

Thus, experimental food deprivation, namely feeding the animals with 1/3 of daily diet, is the most optimal and representative, which has been successfully used by the authors in further experimental studies.

Conclusions.

1. Complete food deprivation was found to result in critical decrease in protein metabolism indices and early death of fasting animals, which in its turn negatively affected the stages of further research and made the recovery impossible.

2. Partial food deprivation with 50% reduction in diet for ten days of the study caused no significant changes in animal body weight, blood biochemical parameters and behavioral responses.

3. Feeding the experimental animals with 30% of daily diet led to significant reversible changes in weight, blood biochemistry and behavioral reactions after 10 days of experiment, consistent with first degree alimentary dystrophy in humans.

4. Reduction of daily diet by 2/3 proved to be the most appropriate type of experimental partial food deprivation in rats making possible further research of therapeutic nutrition to recover the animals' normal physiological status.

REFERENCES

1. Gozhenko A.I., Gryshko Yu.M., Gramatyuk S.M. The role of protein and lipid metabolism in energy supply of the body. // Clinical and experimental pathology. 2019; 18 (3): 107-116.

2. Mikhalyuk Ye.L., Brazhko O.A. Pharmacological correction of fatigue and recovery of sport performance / Study guide. - Zaporizhzhya: ZSMU, 2017. - 140 p.
3. Klochkova I.S., Astafieva L.I., Kadashev B.A., Sidneva Yu.G., Kalinin P.L. Pathogenetic aspects of cachexia syndrome. // Obesity and metabolism. 2020; 17 (1): 33-40. <https://doi.org/10.14341/omet10173>
4. Koropetska N.Yu. Changes in protein spectrum of rat organs under the influence of retabolil, LES-2222 * and testosterone propionate in food deprivation / N. Yu. Koropetska, D.D.Ostapiv, I.O.Nektagev, R.B.Lesyk, O.R. Pinyazhko // Bukovyna Medical Bulletin. 2015; 19(3): 73-77. http://nbuv.gov.ua/UJRN/bumv_2015_19_3_21
5. Gadzhieva E.T. The effect of forced food deprivation on the level of norepinephrine in the CNS of rabbits. // Science of the young (Eruditio Juvenium). 2019; 7 (4): 575-582. doi: 10.23888/HMJ201974575-58
6. Labazde I.J., Gogobiridze M.M., Hananashvili M.M. Influence of partial intraspecific deprivation of rats on short-term image memory. Journal of higher nervous activity. 2005; 55 (3): 368-379.
7. Kato T., Kasahara T., Kubota-Sakashita M., Kato T.M., Nakajima K. Animal models of recurrent or bipolar depression. // Neuroscience. 2016; 321: 189-196
8. Roselderf I.I., Lobytseva E.A. Modeling of oxidative and psychoemotional stress in rats under the influence of pimidine derivatives. // Medicine. 2018; 2: 94-105 doi: 10.29234 / 2308-9113-2018-6-2-94-105

SUMMARY

DEVELOPMENT AND JUSTIFICATION OF ALIMENTARY DYSTROPHY EXPERIMENTAL MODEL IN RATS

Kushta A., Shuvalov S., Shamray V., Misurko O.

Vinnitsia National Pirogov Memorial Medical University; Podilskiy Regional Oncology Centre, Vinnitsia, Ukraine

Nowadays alimentary dystrophy (*dystrophia alimentaris*), which can develop for a variety of reasons, remains an urgent problem in modern medicine, particularly in patients with head and neck tumors. Several methods of experimental food deprivation are known today (Kosmatykh T.A. et al. 2001, Khoroshykh N.V. 2010, Gembarovskiy M.V. 2013, Koropetska N.Yu. et al., 2015) but all of them have certain limitations which make impossible the comparison between the experimental study results and clinical data.

The aim of the study was to develop an experimental rat model of alimentary dystrophy based on partial food deprivation which would allow to identify the limits and levels of compensated states of dystrophy with possible restoration of protein metabolism.

Influence of complete and partial alimentary deprivation on animals' physical condition was experimentally studied on 40 male rats divided into four groups. Group I included rats kept on complete food deprivation; group II - rats on partial deprivation (1/2 of daily diet); group III - rats receiving 1/3 of daily diet; group IV - intact rats (control group) on regular daily diet. Changes in animals' weight during study period were assessed. After completion of food deprivation period, behavioral activity of the animals was registered using the standard open field

test; ambulation and emotional status of subjects were studied. After withdrawal of the subjects from experiment, biochemical parameters of blood (albumin, total protein, glucose levels) were evaluated as indicators of general condition of the animals. An optimal model of alimentary dystrophy has been developed which seems to be beneficial in studying various schemes of supplementary nutrition. It is hoped that the results of this study could be used in developing management strategy for correction of supplementary nutrition in case of alimentary dystrophy.

Keywords: alimentary dystrophy, partial food deprivation, behavioral activity, experimental rat model, biochemical parameters of blood.

РЕЗЮМЕ

РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ АЛИМЕНТАРНОЙ ДИСТРОФИИ У КРЫС

Кушта А.А., Шувалов С.М., Шамрай В.А., Мисюрко О.И.

Винницкий национальный медицинский университет им. Н.И. Пирогова; Подольский региональный центр онкологии, Винница, Украина

Проблема алиментарной дистрофии, которая развивается в силу самых разных причин, когда человек находится на диете, при анорексии и раковой кахексии, является актуальной проблемой, особенно у пациентов с опухолями головы и шеи. Известно несколько методов экспериментальной пищевой депривации, однако все они имеют определенные неточности, которые не позволяют сопоставить результаты экспериментального исследования с данными в клинике.

Исходя из вышеизложенного, целью исследования явилось создание экспериментальной модели алиментарной дистрофии на фоне частичной пищевой депривации, которая позволяет выявить границы и уровни компенсированных состояний дистрофии с возможностью восстановления показателей белкового обмена.

Проведено экспериментальное исследование влияния полной и различных видов частичной пищевой депривации на организм 40 крыс-самцов в 4 группах. I группу составили крысы, которых удерживали на полной пищевой депривации; II - крысы, находившиеся на частичной депривации 1/2 суточного рациона; III группа - крысы с 1/3 суточного рациона; IV - интактные крысы (контрольная группа) с полным суточным рационом. Изучали изменения веса за период исследования. По завершению периода пищевой депривации осуществляли регистрацию поведенческой активности в тесте «Открытое поле» по стандартной методике, изучали эмоциональный статус и двигательную активность.

После вывода животных из экспериментального исследования изучали биохимические показатели крови (альбумины, общий белок, глюкоза), как отражение общего состояния организма. Создана оптимальная модель алиментарной дистрофии.

Результаты проведенного исследования могут быть использованы для разработки стратегии коррекции дополнительного питания на фоне алиментарной дистрофии.

რეზიუმე

ვირთაგვებში ალიმენტური დისტროფიის ექსპერიმენტული მოდელის შემუშავება და დასაბუთება

ა.კუშტა, ს.შუვალოვი, ვ.შამრაი, ო.მისიურიკო

ნ. პიროგოვის სახ. ვინიცის ეროვნული სამედიცინო უნივერსიტეტი; პოდოლსკის რეგიონული ონკოლოგიური ცენტრი, ვინიცა, უკრაინა

ალიმენტური დისტროფიის პრობლემა, რომელიც ვითარდება სხვადასხვა მიზეზების გამო, როდესაც ადამიანი დიეტაზეა, ანორექსიით და კიბოს კახექსიით, გადაუდებელი პრობლემაა, განსაკუთრებით თავისა და კისრის სიმსივნით პაციენტებში. ცნობილია ექსპერიმენტული კვებითი დეპრივაციის რამოდენიმე მეთოდი, მაგრამ მათ ახასიათებთ გარკვეული უზუსტობები, რომლებიც არ იძლევა საშუალებას ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები შედებულ იყოს კლინიკაში მოცემულ მონაცემებთან.

კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ალიმენტური დისტროფიის ექსპერიმენტული მოდელის შექმნა, ნაწილობრივი კვებითი დეპრივაციის ფონზე, რაც საშუალებას იძლევა დადგენილ იქნას დისტროფიის კომპენსირებული მდგომარეობის საზღვრები და დონე და ცილის

მეტაბოლიზმის მანევრებლების აღდგენის შესაძლებლობა.

ჩატარებულია ექსპერიმენტული კვლევა სრული და სხვადასხვა სახის ნაწილობრივი კვებითი დეპრივაციის ეფექტის დასადგენად 40 მამრობითი სქესის ვირთაგვებზე. ვირთაგვები განაწილებული იყო 4 ჯგუფში: I ჯგუფი შეადგინა ვირთაგვები საკვების სრულ დეპრივაციაზე; II ჯგუფის ვირთაგვები იმყოფებოდნენ ნაწილობრივ დეპრივაციაზე 1/2 დღე-ღამის რაციონით; III ჯგუფის ვირთაგვები იმყოფებოდა დღე-ღამის რაციონით 1/3-ით; IV ჯგუფში შედიოდა ვირთაგვები სრული დღე-ღამის რაციონით (საკონტროლო ჯგუფი). განისაზღვრა ვირთაგვების წონის ცვლილება კვლევის სხვადასხვა პერიოდში. კვებითი დეპრივაციის პერიოდის დანთავების შემდეგ ჩატარდა ვირთაგვების ქცევითი აქტივობის რეგისტრაცია სტაბილურ მეთოდით ტესტში «ღია ველი», შესწავლილი იყო ემოციური სტატუსი და მოტორული აქტივობა.

ცხოველების ექსპერიმენტული კვლევიდან გამოყვანის შემდეგ შეწავლილი იყო სისხლის ბიოქიმიური ნაჩვენებლები (ალბუმინი, საერთო ცილა, გლუკოზა). შემუშავებულია ალიმენტური დისტროფიის ოპტიმალური მოდელი. ჩატარებული კვლევის შედეგები შეიძლება გამოყენებული იყოს დამატებითი კვების კორექციის სტრატეგიის გამომუშავებისათვის ალიმენტური დისტროფიის ფონზე.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДЕЛА ПРОЧНОСТИ ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ПОЛИЛАКТИДА И ТРИКАЛЬЦИЙФОСФАТА, ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ 3D-ПЕЧАТИ С РАЗНОЙ ПОРИСТОСТЬЮ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА ГИДРАТАЦИИ

¹Пастух В.В., ¹Павлов А.Д., ²Карпинский М.Ю., ²Карпинская Е.Д., ³Сова Н.В.

¹Харьковская медицинская академия последипломного образования;

²ГУ «Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М.И. Ситенко НАМН Украины», Харьков;

³Киевский национальный университет технологий и дизайна, Украина

Современной тенденцией в поисках новых материалов для замещения костных дефектов является разработка полимеров, которые растворяются и резорбируются в биологических жидкостях [6,11]. В настоящее время для заполнения костных дефектов используют костные чипсы [2,3], керамика на основе трикальцийфосфата (ТКФ) и гидроксилатапата (ГА) [9], а также имплантаты на основе L-полимолочной кислоты (L-полилактид), особенностью которых является биodeградация, остеоинтеграция, способность индуцировать процессы образования костной ткани и высокая биосовместимость с организмом [6,8,12]. Преимуществом имплантатов на основе полилактида (ПЛА) является их быстрая и полная биodeградация, с последующим замещением

дефекта костной тканью. Основным недостатком материалов с высокой скоростью биodeградации является низкая опороспособность, что обуславливает главную задачу для исследователей, обеспечить опороспособность имплантатов из ПЛА на период, достаточный для восстановления плотности костного регенерата. Решить эту задачу возможно путем введения в состав ПЛА керамических материалов ТКФ и ГА [4,5]. Примеси керамических материалов повышают прочность имплантатов [3], однако снижают темпы биodeградации. Использование технологии 3D-печати позволяет уменьшить негативные факторы керамических примесей и регулировать темпы биodeградации материала за счет изготовления имплантатов различной пористости [7,10].