

# МАКРО- И МИКРОМОРФОЛОГИЯ

УДК 572:616.716.8(571.5)

Оригинальная статья

## МОРФОКИНЕТИКА КЛЕТОЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ МЕЗЕНТЕРИАЛЬНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЗОЛОТЫХ НАНОЧАСТИЦ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

**О.В. Злобина** — ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, ассистент кафедры гистологии; **И.О. Бугаева** — ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, заведующей кафедрой гистологии, профессор, доктор медицинских наук; **Г.Н. Маслякова** — ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, заведующая кафедрой патологической анатомии, профессор, доктор медицинских наук; **С.С. Фирсова** — ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, ассистент кафедры патологической анатомии; **А.Б. Бучарская** — ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, руководитель Научно-образовательного центра фундаментальной медицины и нанотехнологий, кандидат биологических наук; **Н.Г. Хлебцов** — УРАН ИБФРМ, заведующий базовой кафедрой биофизики ФНП СГУ, заведующий лабораторией нанобиотехнологии ИБФРМ РАН, доктор физико-математических наук; **Б.Н. Хлебцов** — УРАН ИБФРМ, старший научный сотрудник лаборатории нанобиотехнологии ИБФРМ РАН, кандидат физико-математических наук; **Л.А. Дыкман** — УРАН ИБФРМ, ведущий научный сотрудник лаборатории иммунохимии, доктор биологических наук.

## MORPHOKINETICS OF MESENTERIAL LYMPHATIC NODE CELL POPULATIONS IN EXPOSURE OF GOLD NANOPARTICLES WITHIN EXPERIMENTAL WORK

**O. V. Zlobina** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Histology, Assistant; **I. O. Bugaeva** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Head of Department of Histology, Professor, Doctor of Medical Science; **G. N. Maslyakova** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Head of Department of Pathological Anatomy, Professor, Doctor of Medical Science; **S. S. Firsova** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Pathological Anatomy, Assistant; **A. B. Bucharskaya** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Head of Scientific Educational Centre of Fundamental Medicine and Nanotechnologies, Candidate of Biological Science; **N. G. Khlebtsov** — Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Head of Laboratory of Nanobiotechnology, Professor, Doctor of Physico-Mathematical Science; **B. N. Khlebtsov** — Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Laboratory of Nanobiotechnology, Senior Research Assistant, Candidate of Physico-Mathematical Science; **L. A. Dykman** — Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Laboratory of Immunochemistry, Chief Research Assistant, Doctor of Biological Science.

Дата поступления — 15.03.2011 г.

Дата принятия в печать — 20.05.2011 г.

**Злобина О.В., Бугаева И.О., Маслякова Г.Н., Фирсова С.С., Бучарская А.Б., Хлебцов Н.Г., Хлебцов Б.Н., Дыкман Л.А.** Морфокинетика клеточных популяций мезентериальных лимфатических узлов под влиянием золотых наночастиц в эксперименте // Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. Т. 7, № 2. С. 354–357.

**Цель:** исследование влияния золотых наночастиц разного размера (1–3 нм, 15 нм и 50 нм) на морфокинетику клеточных популяций мезентериальных лимфатических узлов здоровых лабораторных животных. **Методы:** эксперимент проведен на 24 белых беспородных крысах, разделенных на 4 группы. Животные в каждой группе получали перорально в течение 15 дней золотые наночастицы по соответствующей схеме. **Результаты:** установлено, что пероральное введение золотых наночастиц приводит к изменению морфокинетики клеточных популяций мезентериальных лимфатических узлов. **Заключение:** морфологические перестройки в мезентериальных лимфатических узлах свидетельствуют об активации процессов миграции, пролиферации и дифференцировки иммунокомпетентных клеток, что предполагает наличие иммуномодулирующего действия золотых наночастиц.

**Ключевые слова:** золотые наночастицы, мезентериальные лимфатические узлы, клеточные популяции.

**Zlobina O. V., Bugaeva I. O., Maslyakova G. N., Firsova S. S., Bucharskaya A. B., Khlebtsov N. G., Khlebtsov B. N., Dykman L. A.** Morphokinetics of mesenteric lymphatic node cell populations in exposure of gold nanoparticles within experimental work // Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2011. Vol. 7, № 2. P. 354–357.

The research goal is to investigate the influence of gold nanoparticles with different size (1–3 nm, 15 nm and 50 nm) on the morphokinetics of mesenteric lymphatic node cell populations of healthy laboratory animals. Experiment included 24 white rats. The investigation was conducted in 4 groups of animals. The animals were administered the gold nanoparticles orally for 15 days. It was established that the oral administration of gold nanoparticles caused the changes of morphokinetics of mesenteric lymphatic node cell populations. The morphological alterations in the mesenteric lymphatic nodes assisted in activation of migration processes, the proliferation and differentiation. The immunomodulatory action of gold nanoparticles was proved.

**Key words:** gold nanoparticles, mesenteric lymphatic nodes, cell populations.

**Введение.** К настоящему моменту опубликовано большое количество работ по использованию золотых наночастиц (ЗНЧ) в различных областях нанобиотехнологии. Наряду с апробированными применениями, в последние годы ЗНЧ начинают активно использоваться в различных областях наномедицины в диагностических и терапевтических целях [1–3]. В частности, их используют как носители для

доставки лекарственных веществ, генетического материала, антигенов и как собственно лекарственное или диагностическое средство при терапии опухолей или ревматоидного артрита [4]. Два препарата для внутривенного введения — Aurlmmune™ и AuroLase™ — прошли уже клинические испытания [5]. Опубликован также обширный материал по клиническим испытаниям препарата AurasoI® в виде таблеток для лечения тяжелых форм ревматоидного артрита [4].

Практически синхронно с началом медицинских применений ЗНЧ возникли острые вопросы по по-

**Ответственный автор** — Маслякова Галина Никифоровна.  
Адрес: 410012, г. Саратов, ул. Б. Казачья, 112.  
Тел.: 669751.  
E-mail: gmaslyakova@yandex.ru

воду их биораспределения, циркуляции в кровяном русле, фармакокинетики и выведения из организма, а также возможной токсичности на уровне целого организма или на уровне цито- и генотоксичности. Опасения по поводу возможных последствий применения наночастиц отнюдь не беспочвенны. Например, в 1930–1950-х годах 3–10 нм частицы диоксида тория широко применялись в качестве контрастирующего агента («thorotrast») в радиографии. Однако позже было установлено [5], что эти частицы могут накапливаться и оставаться в организме десятилетиями, вызывая нежелательные радиационные эффекты. Недавно появились публикации о токсичности ультрамалых ЗНЧ (порядка 1,5 нм) и о значительном накоплении ЗНЧ в печени и селезенке животных при очень медленной кинетике их выведения. Для золотых наностержней исходным стабилизатором являются молекулы цетилтриметиламмонийбромида (ЦТАБ) [6], который сам по себе в свободном состоянии является известным токсичным ПАВ.

К настоящему моменту установлено, что биологические и токсические действия наноматериалов зависят от нескольких показателей, критическим из которых является размер и форма частиц, поверхностная функционализация, доза и способы введения и т.д. [4, 5, 7, 8]. Проведенный нами скрининг литературных данных [4, 5] показал, что резкий взрыв активности исследований в области биораспределения и токсичности ЗНЧ приходится на последние 3–4 года. Поскольку многие группы начали свои проекты независимо, наблюдается большой разброс в дизайне эксперимента, включая размер и форму частиц, способы функционализации, типы животных, дозы и способ введения частиц и т.д. Соответственно, наблюдается большой разброс данных и выводов по уровням и кинетике биораспределения и по оценкам токсичности. Поэтому имеется настоятельная необходимость в продолжении исследований, связанных с оценками размерных эффектов наночастиц в биораспределении по органам и их воздействии на организм человека и животных, в частности на иммунную систему.

Целью работы явилось комплексное изучение морфокинетики мезентериальных лимфатических узлов здоровых экспериментальных животных при пероральном введении ЗНЧ в эксперименте.

**Методы.** В эксперименте использовали ЗНЧ, синтезированные в лаборатории нанобиотехнологии ИБФРМ РАН (г. Саратов): частицы коллоидного золота диаметром 15 и 50 нм с числовой концентрацией  $1.3 \times 10^{12}$  шт/мл и  $3.5 \times 10^{10}$  шт/мл соответственно (концентрация золота 57 мкг/мл). Средний размер ЗНЧ определяли по электронно-микроскопическим изображениям на микроскопе Libra-120 (Carl Zeiss, Jena, Germany). Наночастицы коллоидного золота с размером 15 и 50 нм синтезировали цитратным методом Френса путем восстановления золотохлоридоводородной кислоты ( $\text{HAuCl}_4$ , Sigma-Aldrich, USA) цитратом натрия. Наиболее мелкие частицы 1–3 нм получали по специальным методикам [3].

Для увеличения биодоступности и биосовместимости наночастицы были конъюгированы с полиэтиленгликолем PEG-SH (Nektar, USA). Протокол конъюгирования состоял в следующем. К 50 мл суспензии наночастиц (наносфер или нанооболочек) добавляли 45 мкл 0,2 М поташа и 500 мкл 5 мМ метилполиэтиленгликольтиола. В результате ковалентного связывания тиол-групп с поверхностью золотой оболочки образуется конъюгат. Время реакции составляет при-

мерно 10 часов. Полученные конъюгаты отмывали от избытка продуктов реакции двукратным центрифугированием и ресуспендированием в 0,9%-ном растворе хлорида натрия.

Эксперимент проведен на 24 белых беспородных крысах мужского пола массой 180–220 г. Животные во время эксперимента содержались в стандартных условиях вивария на обычном пищевом рационе. Для устранения влияния сезонной циркадной зависимости эксперименты проводились в осенне-зимний период во второй половине дня. Все животные при проведении эксперимента находились в одинаковых условиях. Опыты проводились в отдельной лаборатории при постоянной температуре со стандартным уровнем освещения, исключающим посторонние раздражители. Эксперименты на животных проводились в соответствии с Женевской конвенцией «International Guiding principles for Biomedical Research Involving Animals» (Geneva, 1990).

Исследование проведено на четырех группах животных, в каждой группе по 6 особей. Первая группа — контрольная, вторая, третья и четвертая группы — опытные. Крысам опытных групп ЗНЧ вводили перорально через день из расчета 190 мкг/кг массы животного в течение 15 дней по следующей схеме: первая опытная группа — диаметр ЗНЧ 1–3 нм, вторая опытная группа — диаметр ЗНЧ 15 нм, третья опытная группа — диаметр ЗНЧ 50 нм. Крысам контрольной группы вводили через день перорально по 1 мл физиологического раствора. Забор материала осуществляли через 24 часа после последнего введения.

Для гистологического исследования мезентериальные лимфатические узлы фиксировали в 10%-ном забуференном формалине. После стандартной гистологической проводки (ацетон-кислот) материал заливали в парафин. Серийные срезы лимфатических узлов толщиной 5–7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином.

Подсчет клеточных элементов (малых, средних, больших лимфоцитов, плазмочитов, иммунобластов и фигур митоза) проводили в различных функциональных зонах лимфатического узла стандартным методом при увеличении  $\times 100$ ,  $\times 400$ ,  $\times 1000$  с использованием морфометрической программы Bio Vision в 10 полях зрения на условные единицы площади (6400 мкм). Фотосъемка гистологических препаратов проводилась с помощью цифровой фотокамеры SCOPETEK DCM. Для статистической обработки полученных результатов использовалась программа Statistica 6,0. Все цифровые показатели обрабатывались методами вариационной статистики. Для изучаемых параметров определяли минимальные и максимальные значения средней арифметической ( $M$ ) и отклонение средней арифметической ( $m$ ), среднее квадратическое отклонение ( $\delta$ ). Достоверность различий между средними определяли по  $t$ -критерию Стьюдента.

**Результаты.** Являясь органами иммуногенеза, лимфатические узлы содержат иммунокомпетентные клетки, находящиеся на различных этапах дифференцировки. Эти органы становятся участниками адаптационных реакций организма в ответ на воздействие самых разнообразных факторов. Нами были проведены исследования, в которых мы попытались проанализировать морфологические изменения, возникающие в лимфатических узлах.

Контрольные эксперименты показали, что распределение различных типов клеток в разных зонах

лимфоузлов неоднородно. Лимфатические фолликулы кортикальной зоны не содержат светлых центров, в них преобладают малые лимфоциты, значительно меньше обнаруживаются средних лимфоцитов, очень мало иммунобластов и практически отсутствуют большие лимфоциты, плазмциты и тучные клетки. В паракортикальной зоне преобладающими клеточными элементами также являются малые лимфоциты, в 5 раз меньше содержится средних лимфоцитов, редко встречаются большие лимфоциты и плазмциты и практически отсутствуют иммунобласты и тучные клетки. В мозговых тяжах преобладают малые лимфоциты, однако их абсолютное количество в 3 раза ниже, чем в лимфатических фолликулах и паракортикальной зоне. Часто встречаются средние лимфоциты и плазмциты и лишь в небольшом количестве присутствуют большие лимфоциты, иммунобласты и тучные клетки.

При морфометрическом анализе клеточных популяций различных функциональных зон мезентериальных лимфатических узлов после введения ЗНЧ размером 1–3 нм в течение 15 дней достоверных различий с группой контроля не выявлено. Количество малых лимфоцитов в лимфатических фолликулах и паракортикальной зоне составило  $62,3 \pm 1,6$  и  $61,2 \pm 1,2$  соответственно (при контроле  $64,2 \pm 2,1$  и  $60,1 \pm 1,2$  соответственно). Количество средних лимфоцитов в лимфатических фолликулах и паракортикальной зоне составило  $16,6 \pm 1,2$  и  $14,3 \pm 0,8$  соответственно (при контроле  $18,2 \pm 0,4$  и  $12,1 \pm 1,1$  соответственно). Количество больших лимфоцитов в лимфатических фолликулах и паракортикальной зоне составило  $0,5 \pm 0,01$  и  $0,67 \pm 0,1$  соответственно (при контроле 0 и  $0,75 \pm 0,1$  соответственно). В зоне мозговых тяжей количество малых лимфоцитов составило  $18,3 \pm 1,0$ ; средних лимфоцитов  $10,4 \pm 1,0$ ; плазмцитов  $17,9 \pm 1,2$ ; иммунобластов  $2,0 \pm 0,3$  (при контроле  $20,2 \pm 1,3$ ;  $10,2 \pm 1,7$ ;  $15,3 \pm 0,6$ ;  $2,3 \pm 0,3$  соответственно).

В корковом веществе лимфатических фолликулов при изучении морфокинетики клеточных элементов после введения ЗНЧ размером 15 и 50 нм были обнаружены изменения соотношения первичных и вторичных фолликулов, что косвенно свидетельствует об активизации лимфоцитопоэза. При гистологическом исследовании морфокинетики клеточных популяций в этой зоне было обнаружено увеличение количества малых (при 15 нм  $71,2 \pm 1,2$ ; при 50 нм  $83,3 \pm 1,7$ ,  $p < 0,01$ ), средних лимфоцитов (при 15 нм  $30,1 \pm 2,1$ , при 50 нм  $35,3 \pm 1,0$ ,  $p > 0,01$ ), иммунобластов (при 15 нм —  $4,8 \pm 0,3$ , при 50 нм  $10,4 \pm 0,3$ ,  $p < 0,01$ ) по сравнению с группой контроля (малые лимфоциты  $64,2 \pm 2,1$ , средние лимфоциты  $18,2 \pm 0,4$ , иммунобласты  $2,5 \pm 0,3$ ) (рис. 1).

В паракортикальной зоне мезентериальных лимфатических узлов отмечалось увеличение количества малых лимфоцитов (при 15 нм  $66,2 \pm 1,1$ , при 50 нм  $72,4 \pm 1,1$ ,  $p < 0,05$ ), средних лимфоцитов (при 15 нм  $30,1 \pm 2,1$ , при 50 нм  $35,3 \pm 1,0$ ), иммунобластов (при 15 нм  $0,7 \pm 0,1$ , при 50 нм  $2,9 \pm 0,1$ ) по сравнению с группой контроля (малые лимфоциты  $60,1 \pm 1,2$ , средние лимфоциты  $12,1 \pm 1,1$ ).

В зоне мозговых тяжей мезентериальных лимфатических узлов отмечалось увеличение количества плазмцитов (при 15 нм  $26,4 \pm 3,4$ , при 50 нм  $38,4 \pm 3,4$ ,  $p < 0,01$ ) по сравнению с группой контроля ( $15,3 \pm 0,6$ ).

Во всех функциональных зонах было обнаружено увеличение количества фигур митоза, особенно в зоне лимфатических фолликулов (при 15 нм  $4,0 \pm 0,3$ ,

при 50 нм  $4,6 \pm 0,07$ ,) по сравнению с группой контроля ( $0,2 \pm 0,01$ )  $p < 0,01$  (рис. 2).

Морфокинетика клеточных элементов мезентериальных лимфатических узлов после введения ЗНЧ в течение 15 дней характеризовалась активацией лимфоцитопоэза и носила размерно-зависимый характер, наиболее яркие изменения отмечались при введении ЗНЧ размером 15 и 50 нм.

**Обсуждение.** Сведений о влиянии ЗНЧ на пролиферативную активность лимфоцитов крайне мало. Известно, в частности, что инъекционное введение лабораторным животным коллоидного золота может приводить к его накоплению в ретикулярных клетках лимфоидной ткани, активации клеточного и гуморального иммунитета [9, 10]. Интересным является установленный факт размерной зависимости цитотоксичности ЗНЧ — была показана выраженная цитотоксичность лишь для частиц диаметром 1,4 нм, но не для частиц диаметром 15 нм [5].

В работах [9, 10] исследовались свойства ЗНЧ для доставки антигенов *in vivo* и было выявлено, что ЗНЧ увеличивают фагоцитарную активность макрофагов и вызывают функционализацию лимфоцитов, что, вероятно, обуславливает иммуномодулирующий эффект ЗНЧ [10].

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что динамические изменения выражались в увеличении количества малых лимфоцитов в

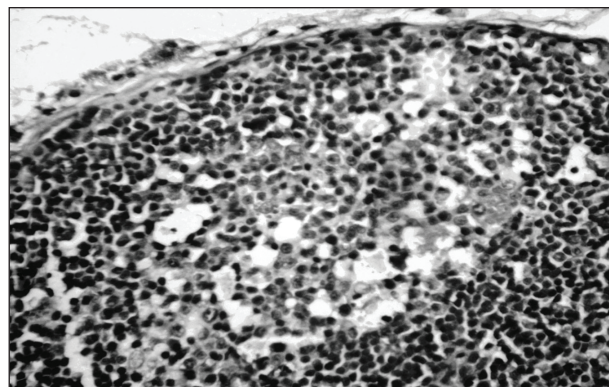


Рис. 1. Реактивный центр лимфатического фолликула коркового вещества лимфатических узлов при пероральном введении наночастиц золота размером 50 нм

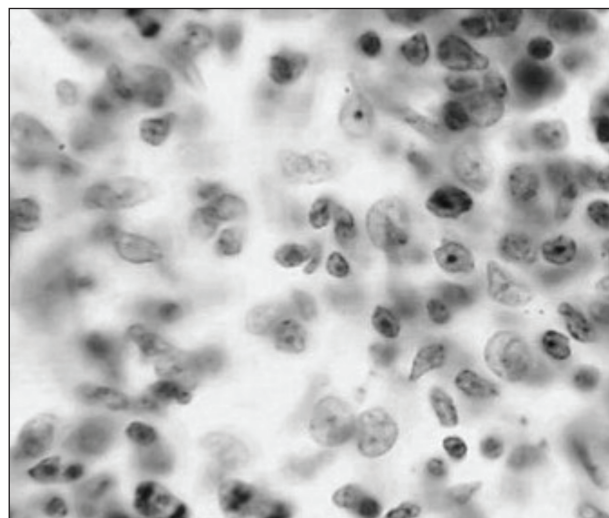


Рис. 2. Фигуры митоза в паракортикальной зоне лимфатических узлов при введении наночастиц золота размером 50 нм

лимфоидных фолликулах и паракортикальной зоне лимфоузлов. На гистологических препаратах увеличивается площадь паракортикальной зоны лимфоузлов. В эти сроки экспериментального исследования зафиксированы признаки усиления пролиферативной активности лимфоидных клеток. Косвенным подтверждением этого является увеличение содержания клеток с фигурами митоза, которое в разной степени нашло свое отражение в герминативных центрах лимфоидных фолликулов, паракортикальной зоне и в мозговых телях.

В лимфатических узлах экспериментальных животных отмечаются признаки усиления процессов дифференцировки и созревания клеточных элементов. Это выражается в повышении количества иммунобластов и больших лимфоцитов в структурных зонах лимфатических узлов. Отчетливой является и динамика содержания клеток плазмочитарного роста, наиболее заметная в мозговых телях.

Описанная кинетика клеточных популяций лимфоузлов вполне согласуется с литературными данными о цитологических и функциональных перестройках периферических органов иммуногенеза под влиянием различных воздействий. Динамика малых, средних, больших лимфоцитов и иммунобластов в структурных зонах лимфатических узлов служит морфологическим подтверждением активации процессов миграции, пролиферации и дифференцировки иммунокомпетентных клеток.

Таким образом, выявленные изменения количественных соотношений клеточных компонентов лимфоузлов после введения ЗНЧ указывают на вполне определенную и отчетливую тенденцию к развитию процессов пролиферации и дифференцировки лимфоцитов, что дает основание для предположения о стимулирующем влиянии ЗНЧ размером 15 нм и особенно 50 нм на иммунокомпетентные клетки лимфатических узлов.

**Заключение.** Резюмируя изложенные данные, можно прийти к заключению, что пероральное введение ЗНЧ размером 15 нм и 50 нм в течение 15 дней приводит к изменению морфокинетики клеточных популяций мезентериальных лимфатических узлов. Морфологические перестройки в мезентериальных лимфатических узлах свидетельствуют об активации процессов миграции, пролиферации и дифференцировки иммунокомпетентных клеток, что предполагает наличие иммуномодулирующего действия ЗНЧ.

#### Библиографический список

1. Jain K.K., Totowa N.J. A Handbook of Nanomedicine. Humana: Springer, 2008. 251 p.
2. Boisselier E., Astruc D. Gold nanoparticles in nanomedicine: preparations, imaging, diagnostics, therapies and toxicity // Chem. Rev. 2009. Vol. 38. P. 1759–1782.
3. Дыкман Л.А., Богатырев В.А., Щеголев С.Ю., Хлебцов Н.Г. Золотые наночастицы: синтез, свойства, биомедицинское применение. М.: Наука, 2008. 319 с.
4. Khlebtsov N.G., Dykman L.A. Biodistribution and toxicity of engineered gold nanoparticles: a review of in vitro and in vivo studies // Chem. Soc. Rev. 2011. DOI: 10.1039/c0cs000. 18 с.
5. Хлебцов Н.Г., Дыкман Л.А. Биораспределение и токсичность золотых наночастиц // Российские нанотехнологии. 2011. Т. 6, № 1–2. С. 1–21.
6. Khlebtsov N.G., Dykman L.A. Optical properties and biomedical applications of plasmonic nanoparticles // J. Quant. Spectr. Radiat. Transfer. 2010. Vol. 111. P. 1–35.
7. Yen H.-J., Hsu S.-h., Tsai Ch.-L. Cytotoxicity and immunological response of gold and silver nanoparticles of different sizes // Small. 2009. Vol. 5. P. 1553–1561.
8. Alkilany A.M., Murphy C.J. Toxicity and cellular uptake of gold nanoparticles: what we have learned so far? // J. Nanopart. Res. 2010. Vol. 12. P. 2313–2333.
9. Effect of gold nanoparticles on the respiratory activity of peritoneal macrophages/Staroverov S.A., Aksinenko N.M., Gabalov K.P. [et al.] // Gold Bulletin. 2009. Vol. 42, № 2. P. 153–156.
10. Dykman L.A., Staroverov S.A., Bogatyrev V.A., Shchyogolev S. Yu. Gold Nanoparticles as an Antigen Carrier and an Adjuvant. N. Y.: Nova Publ., 2010. 54 с.

УДК 611. 018. 72

Оригинальная статья

### МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖЕЛЕЗ СФИНКТЕРНЫХ ЗОН МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА

**В. Б. Шадлинский** — Азербайджанский Медицинский Университет, заведующий кафедрой анатомии человека, заслуженный деятель наук, академик РАМН, профессор, доктор медицинских наук; **Г. А. Гусейнова** — Азербайджанский Медицинский Университет, старший преподаватель кафедры анатомии человека, кандидат медицинских наук; **Н. М. Мамедов** — главный редактор медицинского журнала «Konsilium».

### MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SPHINCTER ZONE GLANDS OF URINARY BLADDER IN DIFFERENT STAGES OF POSTNATAL ONTOGENESIS

**V. B. Shadlinsky** — Azerbaijan Medical University, Head of Department of Human Anatomy, Professor, Doctor of Medical Science; **G. A. Guseynova** — Azerbaijan Medical University, Department of Human Anatomy, Senior Lecturer, Candidate of Medical Science; **N. M. Mamedov** — Chief Editor of medical journal «Konsilium».

Дата поступления — 15.01.2011 г.

Дата принятия в печать — 20.05.2011 г.

**Шадлинский В. Б., Гусейнова Г. А., Мамедов Н. М.** Морфологические характеристики желез сфинктерных зон мочевого пузыря в разных этапах постнатального онтогенеза // Саратовский научно-медицинский журнал. 2011. Т. 7, № 2. С. 357–361.

Методами макромикроскопии и морфометрии изучили железы сфинктеров на 54 тотальных препаратах мочевого пузыря, полученных от трупов людей разного возраста (от новорожденности до старческого периода), без патологии органов мочеполового аппарата. Для получения микропрепаратов срезы сфинктерных зон мочевого пузыря толщиной 5–7 мкм окрашивали гематоксилин-эозином, азур-2-эозином и гематоксилин-пикрофуксином по Ван Гизону. В области сфинктерных зон железы, как правило, располагаются плотно; вне зависимости от возраста, длина и ширина начального отдела желез этих зон больше, чем в несфинктерных зонах. На протяжении постнатального онтогенеза размерные показатели желез в сфинктерных зонах мочевого пузыря существенно изменяются. Максимальных значений они достигают в 1-м периоде зрелого возраста. Вместе с тем эти показатели у правого и левого мочеточниковых сфинктеров почти соответствуют друг другу, что, вероятно, обусловлено принципиально аналогичной конструкцией.

**Ключевые слова:** железа, сфинктеры, мочевого пузыря, постнатальный онтогенез.