

функционирования живых организмов, чтобы использовать это для решения инженерных задач, создания новых приборов и механизмов, называют бионикой (от греч. *bios* – жизнь). Этот термин впервые прозвучал 13-15 сентября 1960 г. в Дайтоне (США) на I-ом американском национальном симпозиуме «Живые прототипы – ключ к новой технике». Сегодня бионика имеет несколько направлений. Так, например, «архитектурно-строительная бионика» изучает законы формирования и структурообразования живых тканей, занимается анализом конструктивных систем живых организмов по принципу экономии материала, энергии и обеспечения надежности [1]. Сейчас во всем мире большое внимание уделяется новым строительным технологиям. Например, в области разработок эффективных и безотходных строительных технологий перспективным направлением является создание слоистых и мягких пластинок. Следует отметить, что современная стоматология благодаря появлению универсальных адгезивных систем и композитов во многом использует те же принципы. Так, например, зубная эмаль имеет слоисто-сланцевую структуру [2]. Интересным примером применения бионики в инженерных конструкциях является метод повышения устойчивости панели или стержня при помощи шпангоутов и стрингеров. Шпангоуты – это ребра жесткости, идущие по периметру сечения, а расположенные в продольном направлении – стрингеры. В этом плане удивительно похожий принцип был нами обнаружен в морфологической структуре альвеолярных отростков челюстей. Их щечная и язычная стенки состоят из множества костных пластинок, образующих общую кортикальную (*cortix* – с *лат.* кора) пластинку, переходящая в стенки зубных альвеол имеющие ячеистое строение в виде многочисленных мелких отверстий, через которые в периодонтальную щель проникают кровеносные сосуды и нервы [3]. Известный математик-конструктор середины XIX века Ле-Реколье, с работами которого Эйфель был знаком, установил, что прочность биологической конструкции скелета заключается в соответствующем расположении в материале не плоскостей, а пустых пространств. В губчатой ткани межзубных и межкорневых перегородок образуется своеобразное сочетание менее и более плотных слоев в виде «сэндвича», располагаясь, главным образом, у боковых стенок альвеол в горизонтальной плоскости, выполняя, по-видимому, роль аналогичную шпангоутам, а на их дне принимают более отвесное, параллельное длинной оси зуба расположение, по типу стрингеров. Схожим примером является отложение минеральных солей в основном веществе дентина. Сливаясь между собой, они сообщают обызвествленным участкам форму шаров – самую экономичную и широко распространенную форму в органическом мире (икринки, вирусы, простейшие микроорганизмы и т. д.) [3,4]. Установлено, что формирование и пломбирование шаровидных полостей в препарированных зубах наиболее оптимально с точки зрения биомеханики [5]. По-видимому, естественное образование обызвествленных шаров в дентине также имеет отношение и к биомеханике зубов. Таким образом, результаты исследования показали, что единство Природы и человека заключается не только в общности молекулярно-генетических основ эволюционного развития на Земле, но и в архитектонике тканей и органов на макроуровне, что может являться дополнительным стимулом к развитию бионики и более широкого внедрения ее достижений в медицину.

#### Литература

1. Лебедев Ю.С. Архитектурная бионика. – М.: Стройиздат, 1990, 269 с.
2. Костиленко Ю. П., Бойко И. В. // «Стоматология». Том 84, № 5, 2005.
3. Гемонов В. В., Лаврова Э. Н., Фалин Л. И. Развитие и строение органов ротовой полости и зубов: Уч. пос. для стом. фак-ов // – М., 2002, 256 с.
4. Закон экономии. Единство форм органического мира. URL: [http:// zi. zavantag. com /docs/119/index-115120. html](http://zi.zavantag.com/docs/119/index-115120.html) (дата обращения 22.07.2013).
5. Педдер В.В., Леонтьев В.К., Иванова Г.Г., Дистель Р.А. Собственное внутреннее напряженное состояние зуба, возможности и перспективы его использования в одонтопрепарировании // Мат. XII и XIII Всерос. науч.-практ. конф. и Тр. IX съезда Стом. Асс. Рос. М., 2004, с. 410-412.

Пустотина З.М.<sup>1</sup>, Ларева Н.В.<sup>2</sup>, Жилина А.А.<sup>3</sup>, Жигжитова Е.Б.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Кандидат медицинских наук; <sup>2</sup>доктор медицинских наук; <sup>3</sup>кандидат медицинских наук; <sup>4</sup>кандидат медицинских наук, Читинская государственная медицинская академия

#### ОСОБЕННОСТИ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ У ЖЕНЩИН С ХИРУРГИЧЕСКОЙ МЕНОПАУЗОЙ

#### Аннотация

*В настоящей работе представлены результаты исследования 77 женщин с хирургической менопаузой: 46 пациенток с постгистерэктомическим синдромом, 31 женщина после удаления яичников с гистерэктомией или без неё. Установлено, что у женщин с хирургическим климаксом и с постгистерэктомическим синдромом имели место нарушения микроциркуляции с повышением нейrogenного и миогенного сосудистого тонуса и формированием патологических гемодинамических типов микроциркуляции.*

**Ключевые слова:** хирургическая менопауза, постгистерэктомический синдром, микроциркуляция.

**Pustotina Z.M., Lareva N.V., Zhilina A.A., Zhighitova E.B.**

<sup>1</sup>PhD of Medicine, <sup>2</sup>Doctor of Medicine, <sup>3</sup>PhD of Medicine, <sup>4</sup>PhD of Medicine, Chita State Medical Academy

#### FEATURES OF MICROCIRCULATION IN WOMEN WITH SURGICAL MENOPAUSE

#### Abstract

*This paper presents the results of investigation of 77 women with surgical menopause: 46 pts after hysterectomy, 31 pts after ovariectomy with hysterectomy or without it. Majority of included women had pathological types of microcirculation and had increased neurogenic and myogenic vascular tone.*

**Keywords:** surgical menopause, after-hysterectomy syndrome, microcirculation.

В последние годы появились работы, указывающие, что хирургическое удаление матки, даже с сохранением яичниковой ткани, у 60-85% женщин сопровождается появлением нейро-вегетативных и психо-эмоциональных нарушений, изменениями липидного и белкового обмена; способствует росту сердечно-сосудистых заболеваний [1,5,8]. Наряду с атерогенными изменениями липидного профиля на фоне эстрогенового дефицита происходят изменения в сосудах: снижается продукция простагличина, увеличивается уровень эндотелина, снижается эндотелийзависимая вазодилатация, активируются процессы перекисного окисления липидов и сосудисто-тромбоцитарного гемостаза, вследствие этого изменяется состояние микроциркуляции и регуляции сосудистого тонуса, повышается риск сердечно-сосудистых заболеваний [4,6,7]. Становится актуальным проведение исследования особенностей микроциркуляции у женщин с хирургической менопаузой, что позволит разработать патогенетически обоснованную терапию микроциркуляторных расстройств и профилактику сердечно-сосудистых заболеваний.

**Материалы и методы:** В исследование включены 99 женщин (средний возраст 42±6,3 года), перенесших оперативные вмешательства на органах репродуктивной системы в период от 1-го до 5-ти лет до включения в обследование. В зависимости от разновидности хирургической менопаузы женщины были разделены на 2 группы: 1-я группа - 46 пациенток с постгистерэктомическим синдромом (перенесшие гистерэктомию с сохранением одного или обоих яичников, или части

яичника/яичников после их резекции); 2-ая группа – 31 женщина с хирургическим климаксом после удаления яичников с гистерэктомией или без неё (с «синдромом постовариозэктомии»).

Критерии исключения из исследования: сохраненная менструальная функция; артериальная гипертензия с дебутом до наступления хирургической менопаузы; сосудистые заболевания головного мозга; заболевания сердца сахарный диабет; хронический алкоголизм; нарушения функции щитовидной железы; злокачественные новообразования, болезни крови, тяжелая дыхательная недостаточность; хроническая почечная недостаточность; хроническая печеночная недостаточность; воспалительные заболевания; ожирение при ИМТ более 40,0; прием в течение длительного времени лекарственных препаратов. В группе контроля обследовано 25 здоровых женщин в возрасте 44±5 лет с сохраненной менструальной функцией, не имеющих гинекологической и соматической патологии. Всем пациенткам проводилось тщательное общеклиническое, лабораторное и инструментальное обследование.

Для оценки состояния микроциркуляторного русла и компонентов регуляции сосудистого тонуса нами использован неинвазивный метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) с помощью аппарата ЛАКК-02 (НПП «Лазма», Россия). ЛДФ-граммы регистрировались в течение 7 мин, датчик устанавливался в зоне сердца Захарьина-Геда. Также женщинам проводилась окклюзионная проба (ОП). В процессе анализа результатов ОП учитывался резерв капиллярного кровотока (РКК). По результатам исходной ЛДФ-граммы и ОП оценивался гемодинамический тип микроциркуляции (ГТМ) [3]. Основными критериями для каждого отдельно взятого ГТМ являются соотношение показателя микроциркуляции в покое и РКК: для гиперемического ГТМ ПМ выше 6,0 перфузионных единиц (пф. ед.), РКК ниже 200%; для нормоциркуляторного ГТМ ПМ равен 4,5-6,0 пф. ед., РКК-200-300%; при спастическом ГТМ ПМ составляет менее 4,5 пф. ед., РКК - более 300%, при застойно-стазическом ГТМ ПМ меньше 4,5 пф. ед., РКК ниже 200% [3].

Статистическая обработка полученных результатов проводилась припомощи электронных таблиц EXCEL 2000 for Windows (Microsoft, USA) и программы «Statistica 6,0». Для всех видов анализа статистически значимыми считали значения  $p < 0,05$ .

**Результаты:** Анализ состояния микроциркуляции показал, что в 1-й группе показатель микроциркуляции (ПМ) в покое ниже на 19%, во 2-й – на 15% по сравнению с показателем в группе контроля (Табл. 1).

Значения среднеквадратического отклонения ( $\sigma$ ), характеризующее временную изменчивость перфузии микроциркуляторного русла, у женщин с хирургическим климаксом были на 26,2% ниже по сравнению с группой контроля. Возможная причина этого – менее интенсивное функционирование механизмов активного контроля микроциркуляции и снижение сердечных и дыхательных ритмов [3]. Коэффициент вариации ( $K_v$ ) у женщин с хирургическим климаксом был ниже, по сравнению с контролем, на 29,2%, что также отражает ухудшение состояния микроциркуляции.

На следующем этапе изучения микроциркуляции с помощью вейвлет-преобразования проводилась оценка амплитуд колебаний микрокровотока и состояния сосудистого тонуса. У женщин с хирургическим климаксом показатели нейрогенного и миогенного сосудистого тонуса были выше на 19% и 27,5% соответственно ( $p < 0,05$ ), чем в группе контроля, что, вероятно, связано с усилением симпато-адреналовых влияний на гладкие мышцы артериол. В группе женщин с постгистерэктомическим синдромом так же отмечалось повышение нейрогенного тонуса на 10,9% и миогенного тонуса на 19,8%. Увеличение нейрогенного и миогенного тонуса сосудов является индикатором повышения периферического сопротивления артериол и возможного ослабления нутритивного кровотока [3].

При анализе максимальных амплитуд спектра колебаний кровотока установлено, что амплитуда эндотелиального диапазона колебаний ( $A_\Sigma$ ) у женщин после операции была ниже на 32% (в 1-ой группе) и на 49% (во 2-ой группе) по сравнению с группой контроля. Вероятно, это связано с возрастанием роли эндотелиального компонента регуляции, развитием дисфункции эндотелия, повышением содержания эндотелина 1 и снижением уровня оксида азота у женщин на фоне эстрогенового дефицита [4, 7]. Амплитуды максимальных колебаний в нейрогенном и миогенном диапазонах ( $A_n$  и  $A_m$ ) меньше в 1-ой и 2-ой группах женщин в 1,5-2 раза, что согласуется с направленностью изменений показателей миогенного и нейрогенного тонуса сосудов. Максимальная амплитуда пульсовых колебаний ( $A_c$ ) у женщин с хирургическим климаксом была ниже контрольных значений на 52,4%, что свидетельствовало об уменьшении притока артериальной крови в микроциркуляторное русло. Величина амплитуды пульсовой волны положительно связана с амплитудами колебаний кровотока [3], обусловленных функционированием нейрогенного и миогенного механизмов, от которых зависят диаметры просвета артериол и артериоловеноулярных анастомозов. Также отмечалось более низкое значение максимальной амплитуды дыхательного диапазона ( $A_d$ ) колебаний сосудистой стенки (на 15,8%) во 2-й группе пациенток по сравнению с группой контроля, что указывало на снижение влияния легочной механической активности, присасывающего действия «дыхательного насоса» на венозное давление в микроциркуляторном русле (Табл. 1).

Таблица 1 Показатели общего состояния микроциркуляции и сосудистого тонуса у женщин с хирургической менопаузой, Медиана [25;75 перцентиль]

Показатель	Контроль (n=23)	1-я группа (n=46)	2-я группа (n=31)
ПМ, пф. ед.	5,60 [5,12; 6,29]	4,54 [3,58; 5,42]*	4,77 [3,64; 5,42]*
$\sigma$ , пф. ед.	1,22 [0,78; 1,50]	0,90 [0,60; 1,03]	0,90 [0,60; 1,31]*
$K_v$ , %	19,22 [12,30; 21,30]	16,94 [12,75; 29,34]	13,6 [10,98; 22,35]*
ПШ, пф. ед.	1,08 [0,89; 1,17]	1,13 [1,0; 1,21]	1,10 [0,92; 1,42]
НТ, ммрт.ст./пф.ед.	2,10 [1,89; 2,51]	2,33 [2,02; 2,66]*	2,50 [1,94; 2,80]*
МТ, мм рт. ст./пф.ед.	2,07 [1,85; 2,65]	2,48 [2,11; 3,07]*	2,64 [2,20; 3,10]*
$A_\Sigma$ , пф. ед.	0,56 [0,50; 0,64]	0,38 [0,27; 0,60]*	0,29 [0,21; 0,42]*
$A_n$ , пф. ед.	0,54 [0,30; 0,67]	0,36 [0,27; 0,52]*	0,31 [0,20; 0,33]*
$A_m$ , пф. ед.	0,49 [0,23; 0,68]	0,27 [0,22; 0,35]*	0,28 [0,20; 0,33]*
$A_d$ , пф. ед.	0,19 [0,16; 0,31]	0,19 [0,14; 0,27]	0,16 [0,12; 0,21]*

Ас пф. ед.	0,21 [0,13; 0,28]	0,13 [0,11; 0,22]	0,10 [0,09; 0,15]*
---------------	----------------------	----------------------	-----------------------

Примечание в этой и следующих таблицах:

\*- достоверные различия по сравнению с группой контроля;

В группе контроля преобладал нормоциркуляторный тип микроциркуляции – обнаружен в 15 (60%) случаях, у женщин 1-ой группы он встречался в 1,8 раза реже, во 2-ой группе в 2,7 раз меньше ( $p < 0,05$ ). Как у женщин с хирургическим климаксом, так и с постгистерэктомическим синдромом из патологических типов микроциркуляции преобладал застойно-стазический ГТМ (32,6% в 1-ой группе и 35,5% во 2-ой), что в 2,7 раза превысило частоту встречаемости в группе контроля ( $p < 0,05$ ), реже встречались гиперемический и спастический ГТМ (Табл.2).

Таблица 2 Частота встречаемости гемодинамических типов микроциркуляции у женщин с хирургической менопаузой, n/%

Гемодинамические типы микроциркуляции	Контроль (n=25)	1-я группа (n=46)	2-я группа (n=31)
Нормоциркуляторный	15/60,0	15/32,6*	7/22,6*
Застойно-стазический	3/12,0	15/32,6	11/35,5*
Гиперемический	4/16,0	9/19,6	9/29,0
Спастический	3/12,0	7/15,2	4/12,9

Таким образом, как у женщин с хирургическим климаксом после удаления яичников, так и с постгистерэктомическим синдромом выявлено ослабление капиллярного кровотока, характеризующееся уменьшением показателей микроциркуляции, повышением нейрогенного и миогенного тонуса сосудов. У женщин на фоне эстрогенового дефицита изменения микроциркуляции характеризуются наличием эндотелиальной дисфункции, преобладанием спазма сосудов микроциркуляторного русла на фоне гиперсимпатикотонии с развитием процессов ремоделирования сосудов в виде усиления регидности сосудистой стенки. [2,4] Всё это в совокупности проявляется ухудшением микроциркуляции, снижением колебательных процессов в сосудистой стенке и предрасполагает к формированию патологических типов микроциркуляции, в частности, наиболее неблагоприятного – застойно-стазического ГТМ, что играет важную патогенетическую роль в развитии сердечно-сосудистых заболеваний

**Выводы:** У женщин с хирургической менопаузой выявлены значительные отклонения параметров общего состояния микроциркуляции и сосудистого тонуса, значительно чаще встречаются патологические ГТМ, что необходимо учитывать при проведении терапии и профилактики сердечно-сосудистой патологии.

#### Литература

1. Аничков Д.А. Менопаузальный метаболический синдром (современное состояние проблемы) / Д.А. Аничков, Н.А. Шостак // Артериальная гипертензия. – 2004. – Т 10, № 3. – С. 323-330.
2. Дзейтова Х.М. Особенности метаболических и цитохимических изменений у больных с синдромом хирургической менопаузы: автореф. дис. ...канд. мед. наук / Х. М. Дзейтова. - М., 2009. – 35с.
3. Крупаткин А.И. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови: рук.-во для врачей / под ред. А.И. Крупаткина, В.В.Сидорова.- М.: Медицина, 2005. - 255с.
4. Ларёва Н.В. Сердечно-сосудистые нарушения в постменопаузе: патогенез, особенности клинического течения / Ларёва Н.В., Говорин А.В. - Чита: ИИЦ ЧГМА, - 2008. - 100с.
5. Медицина климактерия / Под ред. В. П. Сметник. — Ярославль: Литера, 2006. — 848 с.
6. Можарова Л.Г. Состояние сердечно-сосудистой системы и метаболические изменения у женщин репродуктивного возраста после гистерэктомии с сохранением одного яичника: автореф. дис...канд. мед. наук / Л.Г. Можарова. - М., 2005. - 24 с.
7. Патология климактерия / под ред. Л.В. Аккер.- М.: МИА, 2010.- 440с.

#### Разумов В.В.<sup>1</sup>, Бондарев О.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой профпатологии ГБОУ ДПО "Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей Минздрава России"; <sup>2</sup>Кандидат медицинских наук, доцент кафедры патологической анатомии и судебной медицины, заведующий научно-исследовательской лабораторией патологической анатомии ГБОУ ДПО "Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей Минздрава России"

#### К ПРОБЛЕМЕ ТРАКТОВКИ СУЩНОСТИ КОНИОТИЧЕСКОГО ПНЕВМОСКЛЕРОЗА И ВОЗМОЖНЫХ ПУТЯХ ЕЁ РЕШЕНИЯ (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

#### Аннотация

*В статье констатируются противоречия современных представлений о сущности пылевой патологии органов дыхания и кониотического пневмосклероза; отсутствие каких-либо действенных медицинских мер их профилактики и лечения; несостоятельность методологических подходов и решению проблемы и аргументируется положение об эпителиально-мезенхимальной трансформации как парадигме её решения.*

**Ключевые слова:** пневмокониоз, пылевая патология органов дыхания, профессиональная патология, эпителиально-мезенхимальная трансформация.

#### Razumov V.V.<sup>1</sup>, Bondarev O.I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doctor of medical Sciences, Professor, head of Department of occupational pathology Ametov "Novokuznetsk state doctors improvement Institute of the Ministry of health of Russia"; <sup>2</sup>Candidate of medical Sciences, доценте of the Department of pathological anatomy and forensic medicine, head of the research laboratory of pathologic anatomy Ametov "Novokuznetsk state doctors improvement Institute of the Ministry of health of Russia"

#### TO THE PROBLEM OF INTERPRETATION OF THE ESSENCE OF КОНИОТИЧЕСКОГО ПНЕВМОСКЛЕРОЗА AND POSSIBLE WAYS OF ITS SOLUTION (ANALYTICAL REVIEW)

#### Abstract

*The article stated contradictions of modern ideas about the essence of dust pathology of respiratory organs and кониотического пневмосклероза; the absence of any effective health measures for their prevention and treatment, the failure of the methodological approaches and the solution of the problem the author argues about the epithelial-mesenchymal transition are a paradigm of its solution.*

**Keywords:** pneumoconiosis, a dust respiratory pathology, professional pathology, epithelial-мезенхимальная transformatio

Интрига вокруг пылевой патологии органов дыхания (ППОД) и пневмокониоза (ПК) как её визитной карточки состоит в том, что с самого начала её изучения оно сосредоточилось вокруг представлений об эксковизитности, исключительности кониотического пневмосклероза (КПС), закреплённых в понятиях вначале "пневмокониоз", а позже - "силикоз".

Это обостренное восприятие исключительности КПС сохранилось в профпатологии до настоящего времени, несмотря на многочисленные патогенетические, но больше терминологические, перипетии в пульмонологии и профпатологии. В XX веке оно транзитом прошло через представления И.В. Давыдовского о неспецифичной лёгочной чахотке, через понятия о хронических