

са снижается, однако традиционная интерпретация этого явления, как следствия разрушения тимоцитов под действием выраженной концентрации кортизона, вряд ли соответствует действительности: количество клеточного детрита, обнаруженного в ткани тимуса в свободном либо захваченном макрофагами состоянии, явно не пропорционально масштабам явления. По мнению авторов [7], речь идет, скорее всего, о миграционных процессах и об уходе тимоцитов на другие территории. Мы в своей работе придерживаемся аналогичной точки зрения.

Известно, что взаимодействие созревающих лимфоцитов с ретикулоэпителиальными клетками служит условием процесса положительной селекции тимоцитов, их дифференцировки и миграции [3]. Описанная морфологическая картина тимуса при лазерном воздействии согласуется с имеющимися в литературе сведениями о стимулирующем влиянии ИК лазерного излучения на генетический аппарат лимфоидных клеток, а также выработку ретикулоэпителиальными клетками тимических гормонов (тимозина-Т $\alpha$ , тимулина) [6]. Принимая во внимание заметное увеличение частоты встречаемости фигур митоза в клетках лимфоидного ряда, бласты и большие лимфоциты, очевидно, представляют собой клетки, вышедшие в цикл под влиянием экзогенного стимула (НИЛИ). Это может быть связано с выработкой клеточными элементами тимуса ростовых факторов, в том числе тимозина, в ответ на воздействие ИК лазерным светом.

Эффект лазерного воздействия является обратимым: на 15-е сутки исследования отмечается восстановление клеточности тимуса, сопровождающееся угнетением процессов бласттрансформации и дифференцировки тимоцитов, что, по-видимому, обусловлено уменьшением активности ретикулоэпителиальных клеток в отношении продукции цитокинов и тимических гормонов спустя неделю после окончания сеансов облучения.

Весьма распространенным является мнение о пребывании тучных клеток исключительно в капсуле и соединительнотканых прослойках тимуса. Вместе с тем нами установлено, что на 3-и и 7-е сутки после начала облучения ИК лазером тучные клетки обнаруживаются также в субкапсулярной зоне долек тимуса (рис. 1). При этом имеют место тесные контакты

субкапсулярных тимоцитов и тканевых базофилов. В самих тучных клетках отмечаются явления гипертрофии и отчетливые морфологические признаки деградации. Эти результаты позволяют предположить, что проникновение тканевых базофилов в строму тимуса и их контакт с ретикулоэпителиальными клетками, наблюдаемые при воздействии низкоинтенсивного ИК лазерного излучения, являются важными факторами для стимуляции процессов пролиферации и дифференцировки тимоцитов.

#### Заключение.

1. Ежедневное транскутанное облучение экспериментальных животных низкоинтенсивным лазерным светом в течение 30 дней приводит к выраженным изменениям клеточного состава тимуса;

2. Изменение клеточного состава тимуса под влиянием инфракрасного лазерного излучения имеет определенную временную динамику: на 3-и сутки эксперимента клеточность тимуса уменьшается, отмечается миграция клеток из коркового вещества в мозговое, с 7-го по 15-й сеанс облучения содержание мозговых тимоцитов максимально увеличивается. К 30 сеансу происходит восстановление клеточности тимуса.

3. При курсовом инфракрасном лазерном облучении после начального повышения, снижается содержание тучных клеток в корковом веществе.

#### Библиографический список

1. Бернет, Ф. Клеточная иммунология / Ф. Бернет – М.: Мир, 1971. – 243 с.
2. Хавинсон, В.Х. Иммуномодулирующее действие факторов тимуса в патологии / В.Х. Хавинсон, В.Г. Морозов // Иммунология, 1984. – №5. – С. 28-31.
3. Ярилин, А.А. Тимус как орган эндокринной системы / А.А. Ярилин, И.М. Беляков // Иммунология, 1996. – №3. – С. 4-10.
4. Козлов, В.И. Лазеротерапия / В.И. Козлов, В.Н. Буйлин. – М.: Медицина, 1993. – 149 с.
5. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения в качестве физического адаптогена при действии на организм стрессорных факторов / Г.Е. Брилли, Т.П. Романова, О.В. Прошина, Т.А. Беспалова – Саратов, 1998. – 123 с.
6. Роль цитокинов и других метаболических факторов в механизме инволюции тимуса / Е.П. Киселева, Р.П. Огурцова, А.Н. Суворов и др. – СПб., 2002. – 74 с.
7. Кузник, Б.И. Иммуногенез, гемостаз и неспецифическая резистентность организма / Б.И. Кузник, Н.В. Васильев, Н.Н. Цыбиков – М.: Медицина, 1989. – 280 с.

УДК(312):611.08:611.121

Оригинальная статья

### СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСУДИСТОГО РУСЛА СЕРДЦА

**А.А. Коробкеев** – ГОУ ВПО Ставропольская государственная медицинская академия Росздрава, заведующий кафедрой нормальной анатомии, профессор, доктор медицинских наук; **О.Ю. Лежнина** – ГОУ ВПО Ставропольская государственная медицинская академия Росздрава, доцент кафедры нормальной анатомии, кандидат медицинских наук; **М.А. Басаков** – ГОУ ВПО Ставропольская государственная медицинская академия Росздрава, очный аспирант кафедры нормальной анатомии; **О.Н. Астахова** – ГОУ ВПО Ставропольская государственная медицинская академия Росздрава, очный аспирант кафедры нормальной анатомии; **И.И. Федько** – ГОУ ВПО Ставропольская государственная медицинская академия Росздрава, соискатель кафедры нормальной анатомии; **Н.В. Нейжмак** – ГОУ ВПО Ставропольская государственная медицинская академия Росздрава, очный аспирант кафедры нормальной анатомии.

### CONTEMPORARY METHODS OF INVESTIGATION OF HEART BLOODSTREAM

**A.A. Korobkeev** – Stavropol State Medical University, Head of Department of Normal Human Anatomy, Professor, Doctor of Medical Science; **O.Yu. Lezhnina** – Stavropol State Medical University, Department of Normal Human Anatomy, Assistant Professor; **M.A. Basakov** – Stavropol State Medical University, Department of Normal Human Anatomy, Post-graduate; **O.N. Astakhova** – Stavropol State Medical University, Department of Normal Human Anatomy, Post-graduate; **I.I. Fedko** – Stavropol State Medical University, Department of Normal Human Anatomy, Post-graduate; **N.V. Neyzhmak** – Stavropol State Medical University, Department of Normal Human Anatomy, Post-graduate.

Дата поступления — 24.12.09 г.

Дата принятия в печать — 15.02.10 г.

**А.А. Коробкеев, О.Ю. Лежнина, М.А. Басаков, О.Н. Астахова, И.И. Федько, Н.В. Нейжмак.** Современные методы исследования сосудистого русла сердца. Саратовский научно-медицинский журнал, 2010, том 6, № 1, с. 26–28.

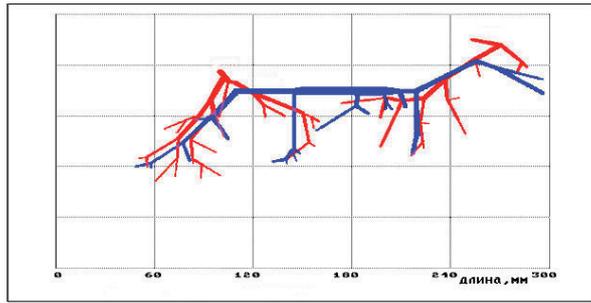


Рис. 1. Морфо-математические модели артериального и венозного русел сердца (муж., 47 лет)

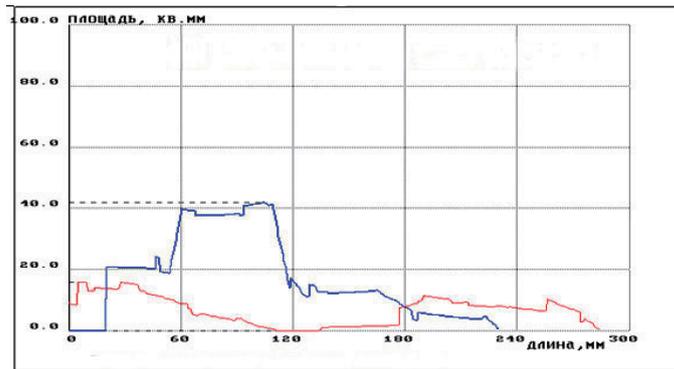


Рис. 2. Графики изменений суммарного просвета сосудов сердца (муж., 47 лет)

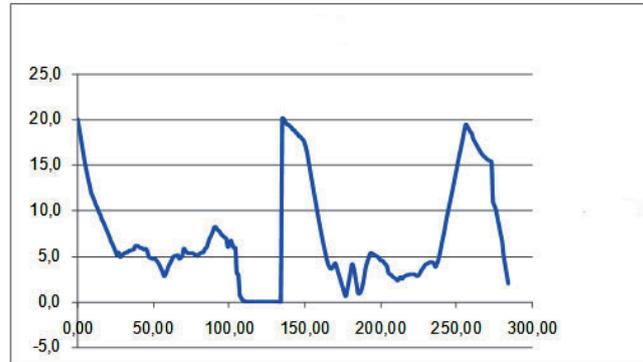


Рис. 3. График изменений среднего расстояния между артериальным и венозным руслами сердца (муж., 47 лет)

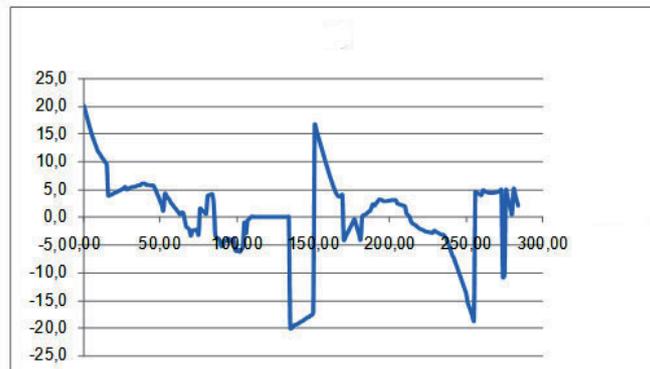


Рис. 4. График изменений среднего смещения артериального русла сердца от венозного (муж., 47 лет)

Цель исследования – представить морфофункциональные параметры, характеризующие пространственное взаиморасположение артериального и венозного русел сердца человека. Материал. Сосуды сердец людей различных возрастных групп. Заключение. Разработанные параметры позволяют провести оценку и сравнительный анализ взаиморасположения исследуемых артерий и вен в различных топографо-анатомических областях сердца.

**Ключевые слова:** венечные артерии, вены сердца, морфофункциональные показатели, топографо-анатомические взаимоотношения.

**A.A. Korobkeev, O.Yu. Lezhnina, M.A. Basakov, O.N. Astakhova, I.I. Fedko, N.V. Neyzhmak. Contemporary methods of investigation of heart bloodstream. Saratov Journal of Medical Scientific Research, 2010, vol. 6, № 1, p. 26–28.**

The objective of the research is to present morpho-functional parameters that characterize spatial arrangement of arterial and venous circulation of human heart. Research material includes heart vessels of people belonging to different age groups. In conclusion the scientific work points out that the obtained parameters give the possibility to evaluate and compare the spatial arrangement of arteries and veins in different topographic regions of heart.

**Key words:** coronary arteries, cardiac veins, morpho-functional parameters, topographic anatomical spatial arrangement.

**Введение.** Анализ заболеваемости последних десятилетий подтверждает, что сердечная патология относится к наиболее распространенной и имеющей общую тенденцию к росту и омоложению [1-3], она остается основной причиной смертности и потери трудоспособности населения. Отмеченные заболевания в 2001-2003гг. составили 55% в структуре общих причин смерти и в 46% случаев основных причин инвалидности жителей Российской Федерации [4]. Поэтому изучение морфофункциональной организации сосудистого русла сердца людей различных возрастных периодов в настоящее время сохраняет свою актуальность, что привело к созданию новых, более информативных и показательных методик изучения артерий и вен сердца, их топографо-анатомических взаимоотношений при различных вариантах ветвлений и распределения исследуемых сосудов.

**Цель** исследования – представить морфофункциональные параметры сосудистого русла сердца, характеризующие пространственное взаиморасположение артерий и вен органа.

**Методы.** Исследование субэпикардального сосудистого русла сердец людей различных возрастных периодов проводилось комплексно в первые 24 часа после смерти. При проведении ангиографии сосуды сердца инъецировались различными рентгеноконтрастными веществами. Применялись масса «Гелин» в смеси со свинцовой гуашью, свинцовым суриком или взвесь протертого сульфата бария в глицерине. Лучшие результаты получены при использовании свинцового сурика, растворенного в глицерине в равных пропорциях. После чего препараты фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина.

В дальнейшем проводилась рентгенография инъецированных рентгеноконтрастными массами сердец и фотографирование сосудов нативного анатомического препарата с помощью цифровой фотокамеры.

Для гистологического исследования выделялись участки сосудистого русла различных отделов сердца, изготавливались их поперечные срезы с окраской гематоксилин-эозином, резорцин-фуксином Вейгера, по ван Гизону. В случае необходимости объекты изучения предварительно подвергались макро- и микропрепарированию.

Цифровое изображение нативных препаратов получено с помощью цифровой фотокамеры, а рентгенограмм с помощью сканера EPSON 4990 PHOTO. Последующие измерения длины сосудов, их внутреннего и наружного диаметров, площади сечения проводилось с использованием специальной

(ВидеоТест-Морфология, 5,0) компьютерной программы. Для препаратов каждой возрастной группы в компьютерной программе проводилась соответствующая калибровка.

Применение современного компьютерного и математического моделирования позволило разработать морфо-математические модели коронарных артерий и вен сердца, а также соответствующие им графики изменения морфофункциональных параметров сосудистого русла людей различных возрастных периодов. Для окончательной обработки полученных данных и построения графиков использованы стандартные средства MS Excel. Созданные морфоматематические модели сосудистого русла сердца в целом и графическое изображение динамики изменения его структурно-функциональных показателей облегчает проведение сравнительного анализа полученной информации.

Статистическая обработка результатов исследования проведена с использованием вариационно-статистического метода в сочетании с корреляционным и регрессионным анализом [5-7] на IBM PC/AT и «Pentium IV» в среде Windows 2000, с использованием пакета анализа данных в программе «Excel Windows Office XP» и «Statistika 6,0» (Statsoft, USA) с расчётом средней арифметической и её стандартной ошибки ( $M \pm m$ ). При проведении статистического анализа был использован  $t$  – критерий Стьюдента [8] для независимых выборок. Различия считались достоверными при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Предлагаемая методика оценки взаиморасположения артерий и вен сердца основана на построении морфоматематических моделей сосудов и сравнительном анализе их определенных параметров.

Для оценки суммарной площади просвета сосудов на исследуемом участке разработаны математические модели сосудистого русла со следующими допущениями:

1. Учитывались субэпикардальные участки сосудов;
2. Все участки сосудов при расчетах считались идеально круглыми в поперечном сечении и прямолинейными;
3. Предполагалось, что внутренний диаметр сосуда на его протяжении изменяется по линейному закону от своего значения на начальном участке до значения на конечном;
4. Участок изменения сосуда считался имеющим незначительную протяженность, поэтому суммарная площадь просвета при переходе через участок в используемой модели изменяется скачкообразно (у реального сосуда участок ветвления занимает некоторую длину и изменение суммарной площади происходит относительно более плавно);

**Ответственный автор** – Коробкеев Александр Анатольевич  
355035 г. Ставрополь, ул. Мира 310.  
ГОУ ВПО «Ставропольская государственная медицинская академия»  
Тел.: 8 (8652) 35-32-29  
E-mail: korobkeev@stgma.ru

5. Длина анализируемого участка сосудистого русла выбиралась по последовательности ветвей и притоков, имеющих максимальную суммарную длину. Остальные более короткие ветви и притоки расчетным путем продлевались до выбранной максимальной длины. При расчете продлеваемого участка сосуда использовалась имеющаяся на предыдущем видимом участке сосуда линейная зависимость внутреннего диаметра от расстояния до начала участка.

Для обобщенного анализа пространственного взаимоотношения созданных моделей артерий и вен сердца (рис. 1) разработаны следующие параметры. (В дальнейшем описании все выделенные показатели характеризуют в качестве примера представленные модели.)

**Соотношение суммарных площадей артериального и венозного русел сердца.** Характеризуется тем, что для каждого уровня удаленности от начальных отделов сосудов вычисляется суммарное значение просвета во всех ветвях отдельно для артериального и венозного русла, а затем строятся графики соотношений суммарных площадей от удаленности точек русла до исходного уровня. На представленном графике (рис. 2) показано, что площадь артериального русла первоначально увеличивается, а затем уменьшается от начальных отделов, достигая минимальных значений преимущественно в средних отделах передней и задней поверхностей левого желудочка. Площадь венозного русла нарастает от нижних отделов передней поверхности сердца, достигая максимальных значений на его диафрагмальной поверхности.

**Среднее расстояние между артериальным и венозным руслом.** Данный параметр характеризует среднюю удаленность вен от артерий и её варибельность на протяжении сосудистого русла. Вычисляется расстояние для каждой точки артериального русла до ближайшего участка венозного, усредняются результаты вычислений для точек на всех ветвях артериального русла, удаленных на одинаковое расстояние от начальной точки артерии по ходу русла. Показатель продемонстрирован в виде графика зависимости вычисленного среднего расстояния от удаленности точек артериального русла от начальной точки. На представленном графике (рис. 3) отчетливо прослеживается тенденция к уменьшению расстояния между артериальным руслом и венами сердца от начальных отделов до средних с последующим его увеличением в конечных отделах, преимущественно на диафрагмальной и правой боковой поверхностях сердца.

**Среднее смещение венозного русла сердца от артериального.** Параметр показывает величину среднего смещения вен относительно артерий с учетом направления смещения: влево по ходу артериального русла смещение учитывалось со знаком плюс, вправо

– со знаком минус. Для каждой точки артериального русла вычисляется смещение – расстояние до ближайшего участка венозного с учетом знака (влево от направления – с минусом, вправо – с плюсом), усредняются результаты вычислений для точек на всех ветвях артерии, удаленных на одинаковое расстояние от начала артерии по ходу сосудистого русла. Данный показатель демонстрирует график зависимости вычисленного среднего смещения удаленности точек артериального русла от начальной точки. На представленном графике (рис. 4) видно, что среднее смещение артериального русла от венозного наиболее выражено в начальных отделах передней поверхности левого желудочка, а также в средних отделах диафрагмальной поверхности сердца.

**Обсуждение.** Представленные параметры, созданные на основе объективных данных морфофункционального анализа артерио-венозного русла сердца человека позволяют по новому оценить не только структуру и ангиоархитектонику отдельного артериального или венозного русла, но и дать количественную оценку состояния их топографо-анатомических взаимоотношений у людей различного возраста при различных вариантах ветвления артериальных и распределения венозных сосудов. Они позволят более точно характеризовать установленные взаимоотношения исследуемых артерий и вен в целом, а также в отдельно взятых субэпикардиальных отделах сердца человека.

**Заключение.** Разработанные параметры позволяют провести оценку и сравнительный анализ взаиморасположения исследуемых артерий и вен в различных топографо-анатомических областях сердца.

#### Библиографический список

1. Оганов, Р.Г. Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний: возможности практического здравоохранения / Р.Г. Оганов // Кардиоваск. тер. и проф. – 2002. – №1. – С. 5-9.
2. CDH Risk Prediction Group. Validation of the Framingham coronary heart disease prediction scores: results of multiple ethnic groups investigation / R.B. D'Agostino, S. Grundy, L.M. Sullivan, P. Wilson // JAMA. – 2001. – Vol. 286. – P. 180-187.
3. Higgins, M. Patients, families and populations at high risk for coronary heart disease / M. Higgins // Eur Heart J. – 2001. – Vol.22. – P. 1682-1690.
4. Здравоохранение в России. Статистический сборник. Госкомстат России. – М., 2001. – 356 с.
5. Автандилов, Г.Г. Медицинская морфометрия / Г.Г. Автандилов. – М., 1990. – 383 с.
6. Лакин, Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для студентов биолог. специальностей вузов: доп. гос. ком. СССР по народ. образованию / Г.Ф. Лакин. – изд. 4-е, перераб. доп. – М.: Высш. шк., 1990. – С. 352.
7. Плохинский, Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
8. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. – М., 1999. – 459 с.

УДК616.62-008-053.7-07

Оригинальная статья

### ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИМФОИДНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ТРАХЕИ И ГЛАВНЫХ БРОНХОВ ЧЕЛОВЕКА В РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУППАХ

**В.Б. Шадлинский** — Азербайджанский Медицинский Университет, заведующий кафедрой анатомии человека, академик РАМН, профессор, доктор медицинских наук; **Б.М. Гусейнов** — Азербайджанский Медицинский Университет, старший преподаватель кафедры анатомии человека, кандидат медицинских наук.

### SEXUAL PECULIARITIES OF LYMPHOID FORMATIONS IN TRACHEA AND BRONCHI OF INDIVIDUALS OF DIFFERENT AGE GROUPS

**V.B. Shadlinsky** — Azerbaijan Medical University, Head of Department of Human Anatomy, RAMS academician, Professor, Doctor of Medical Science; **B.M. Guseynov** — Azerbaijan Medical University, Department of Human Anatomy, Candidate of Medical Science.