

патический индекс составлял  $0,69 \pm 0,11$  усл. ед. (мальчики основной группы),  $0,73 \pm 0,13$  и  $0,61 \pm 0,09$  усл. ед. (девочки основной и контрольной группы соответственно). У детей, имевших уровень внимания выше среднего вагосимпатический индекс был более высоким:  $1,38 \pm 0,17$  усл. ед. (мальчики основной группы,  $p < 0,01$  по сравнению с подгруппой с низким уровнем внимания),  $1,45 \pm 0,19$  усл. ед. (мальчики контрольной группы),  $1,15 \pm 0,14$  усл. ед. (девочки основной группы,  $p < 0,05$  по сравнению с подгруппой с низким уровнем внимания). Независимо от результатов теста доля высокочастотных колебаний в состоянии покоя была более 30% только у девочек.

Проведение пробы с умственной нагрузкой к существенному повышению ЧСС у девочек основной группы с уровнем внимания ниже среднего (до  $103,36 \pm 2,45$  уд/мин), что было обусловлено выраженной симпатикотонической реакцией: у лиц этой подгруппы наиболее высокая мощность низкочастотных колебаний ( $33,59 \pm 3,63$  усл. ед.). Повышение тонуса симпатического отдела автономной нервной системы имело место во всех подгруппах (судя по величинам абсолютной и относительной мощности НЧ-колебаний), но максимальный рост мощности низкочастотных колебаний выявлен у учащихся с уровнем внимания ниже среднего. У этих же учащихся определена наиболее высокая относительная мощность (доля) колебаний в этом диапазоне спектра. Так, у девочек и мальчиков контрольной группы с уровнем внимания ниже среднего доля НЧ-колебаний составила соответственно  $49,83 \pm 3,02\%$  и  $40,91 \pm 2,93\%$ .

Динамика изменений относительной мощности спектра ВЧ-колебаний также различна у детей-шахматистов и лиц контрольной группы в зависимости от уровня внимания и пола обследуемых: имела место тенденция к увеличению их доли у детей с уровнем внимания выше среднего (кроме девочек группы контроля) и противоположная у детей с уровнем внимания ниже среднего (кроме мальчиков основной группы). Максимальное снижение доли ВЧ-колебаний (более чем в 2 раза) произошло у девочек контрольной группы с низким уровнем внимания.

Таким образом, более высокий уровень внимания выявлен у детей с преобладанием в регуляции ритма сердца активности симпатического отдела автономной нервной системы. При умственной нагрузке у лиц с уровнем внимания выше среднего повышалась значимость надсегментарного уровня регуляции (максимально у лиц основной группы), в группе учащихся с уровнем внимания ниже среднего – сегментарных структур (симпатический отдел), наиболее выраженно – в группе контроля.

## КРОВООБРАЩЕНИЕ ТРЕТЬЕГО КРУГА

Завьялов А.И., Завьялов Д.А., Завьялов А.А.  
Красноярский государственный педагогический  
университет им. В.П. Астафьева,  
Красноярск, Россия

Третий круг кровообращения – кровообращение сердца. Прямо над клапаном аорты отходят коронарные артерии и сеть их ответвлений, которые снабжают кровью само сердце. Эти артерии охватывают сердце подобно короне, отсюда их название – "коронарные" [1:43]. Коронарные сосуды (артерии и вены) располагаются не в толще миокарда, а сверху него. Ранее нами было открыто явление наполнения кровью желудочек сердца человека за счет возрастающего отрицательного давления (до -155 мм рт. ст.) во время систолы желудочек в герметичной полости перикарда [2; 3].

Принципиальное описание коронарного кровотока у человека в покое можно условно начинать с систолы желудочек. Во время систолы сердца тканевое давление в миокарде левого желудочка повышается в направлении от эпикарда к эндокарду на протяжении всей систолы [4:97]. Это говорит о том, что сокращение миокарда в фазе систолы сердца способствует перемещению крови внутри его по капиллярной системе в венозные сосуды! Выброс крови миокардом из обоих желудочек сердца освобождает значительный объем (100-150 мл) в герметичной системе сердце-перикард и по закону Бойля-Мариотта между эпикардом и перикардом возникает разреженное пространство с отрицательным давлением. Это приводит к понижению давления в этой полости до -155 мм рт. ст. [3].

Вакуум в перикардиальной полости растягивает артериальные и венозные сосуды, всасывающие кровь из капилляров (вены) и из луковицы аорты (артерии). В свою очередь кровь выдавливается сжимающей силой миокарда в вены и всасывающей силой отрицательного давления в перикардиальной полости. Из луковицы аорты (синусы Вальсальвы) под высоким систолическим давлением (120 мм рт.ст.) и низким отрицательным давлением в перикардиальной полости (-155 мм рт.ст.) кровь поступает в коронарные артерии. Разность давлений (градиент) составляет:  $+120 - (-155) = 275$  мм рт.ст. Это подтверждают и другие авторы: «какое-то количество крови поступает во время систолы в коронарные артерии, а это означает, что отверстия коронарных артерий в это время не закрыты створками аортального клапана» [5:277].

Во время систолы желудочек происходит растяжение предсердий, в которых возникает разреженное пространство, присасывающее через

венозный синус кровь в правое предсердие из коронарных вен, способствуя систолическому перемещению венозного кровотока (присасывающая функция сердца во время систолы [28:47]). Все эти сложные и четко взаимодействующие процессы, обеспечивающие максимальное наполнение сосудов сердца кровью во время систолической фазы сердца, делятся около 0,3 с и хорошо определяются на электрокардиограмме (ЭКГ) систолическим комплексом зубцов QRST или, например, по формулам В.Л. Карпмана [7].

Возврат сердца в исходное состояние (диастола) длится около 0,2 с на протяжении зубца U ЭКГ [8]. В этой фазе миокард расслаблен и растягивается отрицательным давлением в перикардиальной полости, одновременно коронарные артерии продолжают пополняться из луковицы аорты, но уже под пониженным по сравнению с систолой диастолическим давлением – в аорте +80, а в перикардиальной полости –155. Разность давлений (градиент) составляет:  $80 - (-155) = 235$  мм рт. ст.]. Кровь под действием вакуума в перикардиальной полости заполняет русло венул. Отрицательное давление в перикардиальной полости, расширяющее венозные сосуды, способствует всасыванию венозной крови из капилляров.

Конечно-диастолическая фаза коронарного кровотока очень короткая и динамичная. Длительность ее – мгновение, но эффективность высокая. По существу: это удар – сердечный толчок. Это явление обусловлено остановкой стенок желудочков сердца в конечном диастолическом положении, толчком в стенки перикарда, ограничивающим растяжение желудочков под воздействием отрицательного давления в перикардиальной полости. Чем сильнее сокращение, тем стремительней возврат, тем сильнее сердечный конечно-диастолический толчок (удар). Стенки перикарда на этом этапе играют роль «тормоза» – ограничением для остановки стенок желудочков сердца. Небольшое скользящее движение сердца в сторону верхушки при ударе снижает ударную нагрузку, а трение, возникающее при соприкосновении эпикарда с перикардом, уменьшается за счет смазывающей серозной жидкости. В этой фазе возникает так называемый гидравлический удар. Кровь стремительно вспыхивает из артерий в толщу расслабленного миокарда, насыщая капилляры, а из коронарных вен вспыхивает в отверстие венозного синуса правого предсердия, при этом гребешок венозного синуса направляет поток в сторону трехстворчатого клапана.

Предсердно-систолическая фаза коронарного кровотока начинается с систолы предсердий (зубец Р на ЭКГ), длится примерно 0,15 секунды до начала систолы сердца и соответствует на ЭКГ интервалу PQ. Назначение этой фазы для сердца и

коронарного кровообращения вспомогательное, значительно повышающее коэффициент полезного действия сердца. Именно предсердия реализуют закон Франка-Старлинга, предварительно растягивая миокард для более эффективного последующего сокращения. Чем сильнее сократятся предсердия, тем большая дополнительная порция крови поступит в желудочки, тем больше желудочки растянутся перед сокращением, тем сильнее в соответствии с законом Франка-Старлинга сократится миокард. В то же время дополнительное поступление крови из предсердий сильнее прижимает эпикард к перикарду, еще более сплющивая сосуды между этими стенками, полностью опорожня их, и остаток крови поступает из артерий в расслабленный миокард, а из вен – в правое предсердие. Коронарные сосуды вновь готовы принять кровь в очередную систолу желудочек сердца.

Таким образом, механизм коронарного кровотока в корне отличается от кровообращения других органов, который обеспечивает бесперебойную и эффективную доставку крови в миокард при любых режимах работы здорового сердца. Кровообращение сердца активно во всех фазах его деятельности. Во время систолы желудочеков сердца даже в покое у человека кровь поступает в коронарные артерии под действием градиента давления около 275, а во время диастолы около 235 мм рт. ст. Именно эти факторы обеспечивают эффективную работу третьего круга кровообращения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Дебейки М., Готто-младший А. Новая жизнь сердца: пер. с англ. / Под ред. член-корр. РАМН проф. Р.С. Акчурина. — М.: ГЭОТАР «Медицина», 1998. — 500 с.
2. Завьялов А.И., Завьялова Т.В. Гипотеза о механизме наполнения кровью полостей сердца человека // Научные открытия (сборник кратких описаний научных открытий. – 2002 г.). – Вып. 1. – М., 2002. – С.55-56.
3. Завьялов А.И. Перспективы развития ВУЗовской науки: Всероссийская научная конференция, Сочи (Дагомыс), 20-23 сентября 2008 г. – Фундаментальные исследования. – № 9. – М.: Изд. дом «Академия Естествознания», 2008. – С. 98-99.
4. Маршак М.Е., Саноцкая Н.В. Факторы, определяющие напряжение кислорода в ткани миокарда в норме и при местной ишемии миокарда // Актуальные проблемы физиологии и патологии кровообращения: сборник научных работ, посвященный памяти академика В.В.Парина / Под ред. А.М.Чернуха. – М.: Медицина, 1976. – С. 95-107.
- 5 Caro C.G., Pedley T.J., Schroter R.C., Seed W.A. Механика кровообращения: пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 624 с.
6. Тихонов К.Б. Функциональная рентгеноанатомия сердца. – М.: Медицина, 1978. – 256 с.

7. Карпман В.Л. Фазовый анализ сердечной деятельности. — М.: Медицина, 1965. — 230 с.
8. Завьялов А.И. Зубец У электрокардиограммы — "собственная" диастола желудочков // Физиология человека. — 1983. — Т.9. — №6. — С.935-938.

**ЭКСПРЕССИЯ ICAM-1,  
ПРОАПОПТОТИЧЕСКОГО БЕЛКА FAS  
LIGAND И РЕГУЛЯТОРНОГО ПРОТЕИНА  
KI-67 В ТКАНИ ПОЧЕК  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ  
ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ  
СТАФИЛОКОККОВОГО ПИЕЛONEФРИТА  
В ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

Косарева П.В., Лиманский А.С., Зимушкина Н.А.  
ГОУ ВПО Пермская государственная  
медицинская академия  
им. ак. Е.А. Вагнера Розздрава,  
Пермь, Россия

В эксперименте на нелинейных белых крысах обоего пола изучена экспрессия молекул межклеточной адгезии ICAM-1 и проапоптотического белка Fas Ligand в ткани почек экспериментальных животных при интраперитонеальном введении урокультуры *St. saprophyticus* в концентрации  $10^8$  КОЕ/мл.

Бактериологически у всех животных опытной группы наличие острого пиелонефрита было подтверждено положительными результатами посевов из образцов ткани почек. Гистологически к 14-м суткам эксперимента в ткани почек выявляли выраженное полнокровие сосудов межклеточной ткани и ее инфильтрацию лейкоцитами и макрофагами, зернистую дистрофию эпителия проксимальных извитых канальцев и белковые цилиндры в их просветах, а также воспалительную инфильтрацию в слизистой оболочке и подслизистой основе почечной лоханки.

При проведении иммуноhistохимических исследований экспрессия ICAM-1 у интактных животных была выявлена в эндотелиальных клетках сосудов, в основном, перитубулярных капилляров, и в небольшом количестве эпителиоцитов проксимальных извитых канальцев. При исследовании экспрессии проапоптотического белка Fas Ligand в ткани почек экспериментальных животных установлено, что в группе контроля экспрессия данного антигена минимальна и отмечалась лишь в отдельных эпителиальных клетках проксимальных извитых канальцев почек. В ткани почек животных, зараженных урокультурой *St. saprophyticus*, отмечалась выраженная экспрессия проапоптотического белка Fas Ligand и молекул межклеточной адгезии ICAM-1, что свидетельствовало о наличии активного воспалительного процесса. Кроме того, у животных как опытной, так и кон-

трольной групп отмечался крайне низкий индекс клеточной пролиферации (менее 1%), определяемый на основании экспрессии Ki-67, в клетках тубулярного эпителия, мезангиоцитах, эндотелии капилляров и клетках межклеточной ткани почек, что объясняется отсутствием выраженного продуктивного воспаления к 14-м суткам эксперимента.

Таким образом, воспроизведение острого стафилококкового пиелонефрита в условиях эксперимента сопровождается выраженной экспрессией в ткани почек экспериментальных животных проапоптотического белка Fas Ligand и молекул межклеточной адгезии ICAM-1 при наличии низкого индекса пролиферации.

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ  
КОЖИ, ПОДВЕРГШЕЙСЯ ДЕЙСТВИЮ  
ЛОКАЛЬНОГО ИОНИЗИРУЮЩЕГО  
ИЗЛУЧЕНИЯ, ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ  
МАЗИ ТИОТРИАЗОЛИНА**

Миронченко С.И., Звягинцева Т.В.  
Харьковский национальный медицинский  
Университет,  
Харьков, Россия

Проблема качества жизни онкологических больных приобретает все большую актуальность, учитывая значительно выросшую продолжительность жизни этого контингента больных в связи с успешным комплексным применением лучевой и химиотерапии. За последние годы достигнуты большие успехи в уменьшении токсичности, связанной с химиотерапией. Проблема же предупреждения и лечения местных лучевых реакций требует решения. Поскольку существующие препараты имеют низкую терапевтическую эффективность, актуальным является поиск и разработка новых эффективных препаратов для профилактики и лечения лучевых повреждений кожи.

Целью исследования явилось изучение эффективности отечественного украинского препарата «Мазь тиотриазолина 2%» (химико-фармацевтический завод «Красная звезда», г. Харьков), обладающего противовоспалительным и антиоксидантным действием, для снижения лучевых реакций кожи. Для объективизации заживления использовали морфологические методы исследования. Препаратором сравнения служила широко применяемая в настоящее время для профилактики и лечения местных лучевых повреждений мазь метилурациловая, обладающая противовоспалительным и иммуностимулирующим действием, улучшающая трофику тканей, стимулирующая процесс регенерации.

Исследование проводили на половозрелых крысах-самках линии Вистар массой 250-300 г. Животные подвергались локальному однократно-