

совершенствования образовательной модели, используемой в процессе преподавания патологической физиологии, следует усилить ее наглядную составляющую путем создания видеофильмов и подготовки видеозаданий. Принимая во внимание резервный характер слуховой модальности восприятия анкетированных студентов, для лучшего усвоения учебной информации следует рекомендовать им конспектировать лекционный материал. Учитывая незначительную роль слухового типа перцепции информации у анкетированных студентов, следует обратить особое внимание на недостаточное формирование вербальных навыков коммуникации современных студентов и стимулировать их развитие в процессе обучения в вузе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kovac Z. Beijing declaration on medical Pathophysiology education // Adv. Physiol. Educ. – 2007. – Vol. 31. – P. 387-388.
2. Данилов П.Н. Видеофильм как средство формирования социокультурной компетентности в специализированном вузе // Высшее образование сегодня. - 2013. - № 1. – С.79-82.
3. Барабанщиков В.А. Системный подход в структуре психологического познания // Методология и история психологии. – 2007. - № 2. – С. 86-99.
4. Бандурко Т.Н. Полиmodalность восприятия в обучении // Как раздвинуть границы познания. – Иркутск, 2005. – С. 34-45.

О ВКЛАДЕ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ И СИСТОЛИЧЕСКОГО ВЫБРОСА КРОВИ В ФОРМИРОВАНИЕ МИНУТНОГО ОБЪЕМА КРОВООБРАЩЕНИЯ

Петров С.В.

*Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Гродно
(работа проведена под руководством Аринчина Н.И.)*

Введение. Изучение механизмов формирования типов саморегуляции кровообращения (ТСК) относится к числу актуальных проблем физиологии и медицины, так как способствует выяснению патогенеза и выбора наиболее эффективных методов лечения сердечно-сосудистой патологии.

В отечественной и зарубежной литературе распространено мнение, что системное кровообращение у здоровых лиц однородно, в то время как развитие гипертонической болезни

сопровождается дифференциацией её на гипер-, эу- и гипокINETический вариант [1-5].

Вместе с тем давно известно о существовании внутренней биологической неоднородности здоровых людей. В 1960 году Н.И. Аринчиным и сотрудниками выдвинута концепция о наличии ТСК у здоровых людей. Разделение на ТСК осуществляется на основании интегральной оценки сердечно-сосудистой системы, когда учитываются не только абсолютные значения отдельных показателей, но и их физиологическое соотношение в различных условиях жизнедеятельности [6, 7]. Установлено, что в норме существуют три ТСК: сердечный, сосудистый и средний. Для каждого из этих вариантов характерно определенное соотношение сердечного и сосудистого компонентов гемодинамики.

Как в оценке нормы, так и относительно развития патологических процессов, типологические закономерности организации системы кровообращения являются во многом не ясными. Дискутабельными во многом остаются вопросы о механизмах формирования ТСК у здоровых людей: не выяснен вклад частоты сердечных сокращений и систолического выброса крови в формирование минутного объема крови как в состоянии покоя, так и при воздействии дозированной физической нагрузки у представителей разных вариантов гемодинамики; не установлены механизмы поддержания оптимального для метаболизма уровня постоянства артериального давления крови у разных ТСК; не выяснено значение параметров центральной гемодинамики у людей с различным ТСК.

Цель. Выяснить особенности механизмов формирования гемодинамики у людей с различными ТСК. Выяснить вклад частоты сердечных сокращений и систолического объема крови в сердечный дебит у лиц с различными вариантами гемодинамики как в состоянии покоя, так и при действии дозированной физической нагрузки. Установить особенности поддержания оптимального для метаболизма уровня постоянства артериального давления у лиц с разным ТСК в состоянии покоя и при действии дозированной физической нагрузки. Изучить значение параметров центральной гемодинамики у людей с различными ТСК по данным идентификации параметров

классической математической модели «управляемой» части системы кровообращения.

Методы исследования. Для решения поставленных задач выполнены исследования на 114 мальчиках в возрасте 12 лет, не занимающихся спортом.

Для изучения центральной гемодинамики в положении обследуемых сидя на фазе неполного выдоха проводилась синхронная регистрация электрокардиограммы (ЭКГ), фонокардиограммы (ФКГ), тетраполярной грудной реоплетизмограммы (ТГР) по Пушкарю. Артериальное давление измеряли по Короткову.

По данным ЭКГ, ФКГ, ТГР проводился фазовый анализ сердечного цикла по В.Л. Карпману с определением частоты сердечных сокращений, длительности фаз и периодов сердечного цикла.

Деление испытуемых на ТСК осуществляли по экспресс-методу Н.И. Аринчина.

Нами проводилась идентификация ряда параметров управляемой части классической модели гемодинамики [8-11]. В настоящее время построены различные сложные математические модели кровообращения, которые позволяют подробно исследовать поведение сердечно-сосудистой системы. Вместе с тем примеров идентификации параметров таких моделей значительно меньше. В нашем случае на основании трёх установившихся состояний гемодинамики (в покое, в ответ на нагрузку в 1 Вт/кг и нагрузку в 2 Вт/кг) была составлена система алгебраических уравнений, позволяющая на первом этапе надежно идентифицировать параметры артериального упругого резервуара модели кровообращения, и оценить, исходя из разницы между установившимися состояниями, величину общего напряженного объема крови. Это позволило с новых позиций рассмотреть причинно-следственные связи формирования ТСК как в покое, так и при действии дозированной физической нагрузки.

Результаты и их обсуждение. В состоянии относительного покоя у представителей сердечного варианта гемодинамики общий напряженный объем крови, напряженный объем артериального русла и его эластичность существенно больше,

чем у людей с сосудистым типом кровообращения. При этом у них самый низкий прирост венозного давления на дозированную физическую нагрузку в связи с большим напряженным объемом венозного русла.

Установлено, что в состоянии относительного покоя у лиц с сердечным ТСК имеют место высокие значения не только систолического, но и сердечного выбросов крови, в отличие от представителей сосудистого варианта гемодинамики. При дозированной физической нагрузке у них не происходит изменения систолического объема крови, а увеличение сердечного дебита осуществляется преимущественно за счет частоты сердечных сокращений; у представителей сосудистого варианта гемодинамики - за счет хроно- и инотропных эффектов.

Поддержание постоянства артериального давления у представителей разных ТСК осуществляется за счет изменения жесткости (эластичности) сосудов артериального русла; поддержание сердечного дебита, адекватного метаболическим запросам у представителей сердечного варианта кровообращения зафиксировано в состоянии максимизации кровотока, а у обследуемых с сосудистым ТСК – его минимизации.

Установлено, что представители сердечного ТСК имеют наибольшую устойчивость к неожиданному, кратковременному воздействию возмущающих факторов; особи этого варианта гемодинамики имеют показатели гемодинамики на максимальном уровне полезного приспособительного результата системы гомеостаза, что требует от организма постоянного расхода энергетических ресурсов, несмотря на то, находится обследуемый в состоянии покоя или на него действует какой-нибудь возмущающий фактор.

У лиц, относящихся к сосудистому ТСК, имеет место высокая приспособляемость к длительному воздействию возмущающих факторов, чему способствует наличие у них широкого диапазона для увеличения показателей системы гомеостаза.

Выводы. Проведенная идентификация ряда параметров управляемой части классической математической модели кровообращения позволила выделить один из ключевых показателей деятельности сердечно-сосудистой системы – общий

напряженный объем крови. Получена оценка величины общего напряженного объема крови. У детей с сердечным ТСК она колеблется в пределах 320,6-296,5 мл, у сосудистого ТСК – 94,9-92,5 мл, у среднего – 230-189,5 мл. Установлено, что реакция системы гемодинамики на нагрузку заключается в перемещении напряженного объема крови из артериального русла в венозное. При физической нагрузке поддержание постоянства артериального давления у представителей всех ТСК осуществляется за счет повышения жесткости сосудов артериального русла. При физической нагрузке поддержание сердечного выброса крови у крайних ТСК осуществляется при помощи разных механизмов: у сердечного варианта за счет частоты сердечных сокращений, а у сосудистого ТСК – за счет частоты и силы сердечных сокращений.

У представителей сердечного ТСК за счет большого суммарного напряженного объема крови, кровоток выше уровня, необходимого для удовлетворения текущих метаболических запросов.

У представителей сердечного ТСК качественно отличная реакция в ответ на нагрузку, происходит уменьшение систолического выброса по сравнению с исходным уровнем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sannerstedt R. Modification du schema hemodinamique pouries differents types d'hypertension // Triangle. - 1970. - Vol. 9, № 8. - P. 293-298.
2. Jandova R., Widimsky J., Ressler J. Гемодинамика больных ювенальной гипертензией во время покоя и при нагрузке // Cor et vasa. - 1980. - Vol. 22, № 5. - P. 22-31.
3. Chan N.P., Safar M.E., Weis G.A. et al. Relationships between cardiac output, heart rate and blood volume in essential hypertension // Clin. Sei. Mol. Med. - 1978. - Vol. 54. - P. 175-180.
4. Мазо Р.Э. О клинике и патогенезе первичной артериальной гипертензии // Педиатрия. - 1981. - № 3. - С.48-50.
5. Шхвацабая И.К., Константинов Е.Н., Гундаров И.Л. О новом подходе к пониманию гемодинамической нормы // Кардиология. - 1981. - Т. 21, № 3. - С. 10-14.
6. Аринчин Н.И., Кулаго Г.В. Гипертоническая болезнь как нарушение саморегуляции кровообращения // Мн.: Нвука і техніка. - 1969. -104 с.
7. Аринчин Н.И. Проблемы тензии и тонии в норме и патологии кровообращения // Физиология человека. - 1978. - Т. 4, № 3. - С. 426-435.
8. Grodins F.S. Integrative cardiovascular physiology: a mathematical syntesis of cardiac and blood vessels hemodynamics // Quarterly Rev. Biol. - 1959. - Vol. 34, № 2. - P. 93-116.
9. Guyton A.C. Circulatory physiology: Cardiac output and its regulation // Philadelphia; London: Saunders. - 1963. - 404 p.

10. Лищук В.А. Математическая теория кровообращения // М.: Медицина. - 1991. - 256 с.
11. Аринчин Н.И., Петров С.В., Сенько В.В. О некоторых причинно-следственных отношениях при формировании типов саморегуляции кровообращения // Весці Акадэміі Навук Беларусі. Сер. 61 - ял. навук. - 1996. - № 2. - С. 95-99.

МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА КЛЕТОК ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ

¹Петрова Е.А., ¹Терпинская Т.И., ²Жолудь А.М., ²Кашевский Б.Э.

¹*Институт физиологии НАН Беларуси, Минск,*

²*Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси,
Минск*

Введение. Исследование связи функциональных свойств клетки с ее морфологическими, химическими и физическими параметрами является основой для разработки новых методов клеточной биологии. В частности, характеристиками клетки, которые на сегодняшний день мало изучены, являются ее магнитные характеристики. Клетки, как и другие частицы, обладают магнитной восприимчивостью, обусловленной химическим составом и молекулярным состоянием образующих их соединений и внутриклеточных структур. На примере эритроцитов показано, что патологические изменения этих клеток, происходящие при заражении малярийным плазмодием, вызывают изменения их магнитных свойств, обусловленные состоянием гемоглобина [2]. Нами ранее показано, что одним из признаков наличия опухоли в организме экспериментального животного является изменение магнитной характеристики ядросодержащих клеток селезенки [3].

Цель: изучение магнитных свойств культивируемых клеток и исследование связи магнитных характеристик клеточной популяции со степенью митотической активности.

Методы исследования. Использовали клетки линии А549 (рак легкого человека) и иммортальные фибробласты человека (ИФ), полученные в Институте цитологии и генетики НАН Беларуси. Клетки пассировали и снимали для экспериментов на 1-й, 3-й (логарифмическая фаза) и 7-й день (стационарная фаза) [4]. К 6-7-му дню культуры достигали 100% конфлюэнтности.