

УДК 612.13

ФИЗИОЛОГО-ДОНОЗОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ. КРАТКИЙ АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

А.Я. Рыжов, Р.Б. Абдуллаева, Н.Н. Полякова

Тверской государственный университет, Тверь

Представляемая в данной обзорно-аналитической статье исследовательская работа является составной частью комплексной тематики учебно-научной лаборатории «Медико-биологических проблем человека». Она касается одной из сторон физиолого-гигиенического аспекта изучения негативных воздействий ортостатического фактора труда на функции сердечно-сосудистой системы работающих. Анализируемые исследования и полученные материалы легли в основу научной школы «Физиология трудовых процессов».

***Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, ортостатический фактор труда, венозная система ног.*

Несмотря на то, что организм человека в целом эволюционно приспособлен к ортостатическому образу жизни, длительный ортостаз и связанные с ним застойные явления в венах ног вполне могут быть оценены как экстремальные факторы риска прямого негативного воздействия на регионарные и периферические кровеносные сосуды, а также ССС в целом. Ортостатическое положение человека – генетически детерминированный физиологический акт, в обеспечении которого участвуют многочисленные кинематические звенья скелета, осуществляя постоянный поиск постурального оптимума в условиях труда и быта (Думпе и др., 1982). Не случайно у лиц, длительно работающих стоя, развиваются неблагоприятные явления не только в системе кровообращения (Тхоресвкий, Белицкая, 1986; Рыжов, 1989), но и в опорно-двигательном аппарате ног (Мойкин, Юшкова, 1982).

Ортостатическое повышение давления в капиллярах прежде всего стопы и голени, как и формирование локальных отеков, чаще всего является следствием довольно длительного пребывания человека в малоподвижной позе стоя. Характерно, что и варикозное расширение вен (ВРВ), как одно из наиболее распространенных заболеваний, чаще всего проявляется у людей, профессиям которых свойственна «стоячая» трудовая деятельность (продавцы, парикмахеры, педагоги, врачи, а также представители текстильных профессий – ткачи, прядильщицы, сновальщицы и др.) (Рыжов, 2003; Савельев и др., 1972; Савельев, 1999).

С физиологической точки зрения мышечные движения, характерные для данного труда, количество и частота шагов во время необходимого передвижения, естественно, должны играть позитивную роль в адаптации ССС к труду в ортостатическом положении. Тем не менее физиология и профпатология располагают фактами неблагоприятных изменений состояния системы кровообращения у рабочих «стоячих» профессий, труд которых включает интенсивное передвижение в виде ходьбы, стимулирующей механизм мышечной помпы (Becker, 1980; Ананьев и др., 1981; Рыжов, 1989; Полякова, 1995). В данной ситуации явно доминирует негативный фактор времени пребывания в ортостатическом положении.

Нейрогенный механизм компенсаторной вазоконстрикции нижних конечностей в условиях ортостаза многообразен и сложен. Он проявляется как на уровне элементарного аксон-рефлекса (Camra et al., 1965), так и в форме генерализованной реакции нервной системы с преобладанием общей симпатикотонии. В этом плане следует отметить, что еще по данным (Gauer, Thron, 1965) при перемене позы в водной среде вазоконстрикторные реакции в нижних конечностях практически не проявляются, вследствие ослабления такого важного перераспределительного фактора, как гравитационные силы. При изучении же ортостатических сосудистых реакций в условиях «нормальной» гравитации необходимо помнить, что циркуляторные звенья нижних конечностей прежде всего являются наиболее удаленными от сердца. Они осуществляют свои трофические функции в наиболее нестабильных и, естественно, неблагоприятных условиях, в большей мере способствующих проявлению этио-патологических признаков ВРВ. Воздействия, в основном, ортостатические и гипокинетические, часто вызываемые специфическими неблагоприятными факторами труда и быта, составляют так называемую «зону риска» для венозной системы ног, особенно у лиц с отягощенной наследственностью (Johnson, 1986; Рыжов, 1989; Полякова, 1995; Савельев и др., 2000).

В современных условиях наряду с совершенствованием подходов к практике лечения венозной недостаточности варикозное расширение вен остаётся одним из наиболее распространенных и омолаживающихся заболеваний населения развитых стран (Савельев и др., 1972, 2000; Risau, 1991; Веденский и др., 1994; Савельев, 1999; Цуканов Ю.Т., Цуканов А.Ю., 2004; Богаче, Кириенко, 1998). Развивающейся патологии ВРВ закономерно предшествуют составляющие предмет донозологической диагностики (ДД) обратимые адаптивные процессы и преморбидные состояния (Баевский, 1979; Казначеев и др., 1980; Ананьев др., 1981; Рыжов, 1989, 2004; Рыжов и др., 1988, 2009). В настоящее время изучение функционального

состояния ССС до наступления в ней патологических изменений, обусловленных рядом негативных воздействий, является одной из наиболее актуальных проблем физиологии человека, гигиены и физиологии трудовых процессов [6] (Казначеев и др., 1980).

Для практической оценки тяжести изменений венозной системы конечностей при прогнозировании и развитии ВРВ рекомендуется использовать степенную классификацию прогнозируемых состояний венозных сосудов (Даудярис, 1984): 1 степень – едва заметное расширение вен без клинических симптомов; 2 степень – хорошо видимое умеренное расширение вен без гемодинамических и трофических нарушений (отрицательная проба Троянова – Тренделенбурга; в горизонтальном положении вены не видны); 3 степень – вены расширены значительно, узловатые, имеется несостоятельность клапанов подкожных (часто и перфоратных) вен с нарушением трофики конечностей; 4 степень – «резкое» расширение вен с выраженным нарушением флебогемодинамики и частыми трофическими осложнениями.

Отмеченные первые два пункта данной классификации вполне могут быть использованы в качестве опорного критерия донозологического состояния венозной системы ног, его окончания и перехода в патологическое (ВРВ) при проведении как натуральных, так и лабораторных экспериментов. Полагаем, что именно данный период, согласно рекомендациям Н.Н. Поляковой (1995), Абдуллаевой и др. (2015а,б), наиболее соответствует времени проведения мероприятий превентивной профилактики.

Представляемый аналитический обзор конкретизирован, в основном, на ряде лабораторных экспериментальных исследований периферических сосудов нижних конечностей. Целевая установка обзора, касается реовазографического анализа функционального состояния кровеносных сосудов голени и стопы у взрослых женщин, включая испытуемых с анамнестически и инструментально определяемыми тенденциями к донозологическим застоям крови в венозной системе нижних конечностей. Выявлено, что параметр венозного наполнения (ВН), зарегистрированного в пределах или несколько выше стандартных референтных величин (0–20 %), с учетом данных анамнестической оценки испытуемых количественно характеризует особенности застоя венозной крови. Это наряду с возрастной динамикой максимальных артериального и венозного компонентов (МАК и МВК), рассматривается нами как вероятный элемент прогноза донозологических и патологических изменений типа ВРВ. Показано также, что динамика ВН голени и стопы (возрастная и донозологическая) может быть расценена как компенсаторное проявление устойчивости ССС к донозологическим и, вероятно,

патологическим состояниям. Определен характер артериовенозных связей голени и стопы, уточнена роль резистивных кровеносных сосудов в реализации венозного оттока. Конкретизированы возможности компенсаторных функций вен стопы как наиболее физически и физиологически нагруженного сосудистого звена нижней конечности.

Теоретический аспект анализируемых исследований выдержан в русле основных научных положений классической отечественной и зарубежной физиологии, касающихся регуляции функций системы кровообращения с позиций работ И.П. Павлова, П.К. Анохина, В.М. Хаютина, Б.И. Ткаченко, Ю.Е. Москаленко, В.И. Тхоревского, А.И. Кириенко, О.Р. Самра, Ф. Веcker.

Прикладной аспект анализируемых исследований с самого их начала был направлен на разработку и экспериментальную проверку информативных методов комплексного определения донологических состояний венозной системы ног. Данная методология должна была внести определенный вклад в исследовательскую программу сертифицированной РАЕ № 00800 (2013г.) научной школы «Физиология трудовых процессов» ТвГУ. Результаты представленных в обзоре исследований должны были составить основу разработки и совершенствования в лаборатории «Медико-биологических проблем человека» ТвГУ «естественных» профилактических методологий лечебной физкультуры, массажа, самомассажа и гидромассажа ног (Патент № 144678, от 28.02 2014 г.). Как итог – продолжение внедрения материалов исследовательской работы к использованию в учебном процессе вузов биологической и медико-биологической направленности.

Проводимые в этом направлении экспериментальные исследования позволили выявить особенности ортостатических реакций сосудистой системы ног по плетизмографическим данным. Прежде всего у работниц прядильно-ткацких производств под влиянием рабочей смены были обнаружены возрастнo-стажевые изменения тонуса периферических сосудов ног в виде: 1) гипотензивных (оптимальных); 2) гипертензивных (напряжение регуляторных механизмов); 3) застойных (с вовлечением системных адаптационных механизмов) перестроек. Данные изменения в определенной мере согласовывались с системными адаптивными категориями Р.М. Баевского (1979), включавшими: 1) оптимальную адаптацию; 2) напряжение механизмов адаптации; 3) перенапряжение и распад адаптационной системы. Результаты натурных (производственных) исследований были нами неоднократно продублированы в лабораторных экспериментах с использованием активных и пассивных (на поворотном столе) ортостатических и

окклюзионных проб (Рыжов, 1983; Тхоревский, Белицкая, 1986; Савельев и др., 2000). В целом выделенные нами ортостатические сосудистые перестройки охватывают обратимые адаптивные процессы и могут быть оценены в аспекте представленной выше донозологической диагностики (Баевский, 1979) с практическим выходом на системы первичной и превентивной профилактики.

Список литературы

- Абдуллаева Р.Б., Рыжов А.Я., Поялкова Н.Н., Абдуллаева Р.Б., Купцова В.М.* 2015а. Реовазографическая характеристика функционального состояния сосудистой системы стопы // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. 2015. № 1. С. 7-16.
- Абдуллаева Р.Б., Рыжов А.Я., Поялкова Н.Н., Абдуллаева Р.Б., Кутузова М.А.* 2015б. Реовазографическое исследование сосудистой системы голени в донозологическом аспекте // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. 2015. № 1. С. 17-27.
- Ананьев Б.В., Лаишев М.П., Стронгина О.М.* 1981. Значение оптимизации рабочей позы в борьбе с производственным утомлением в некоторых видах промышленности // Гигиена и санитария. № 4. С.83-84.
- Баевский Р.М.* 1979. Прогнозирование состояний на грани нормы и патологии. М.: Медицина. 298 с.
- Веденский А.Н., Грицанов А.И., Стойко Ю.М.* 1994. Венозные синусы как главный элемент мышечно-венозной помпы голени // Междунар. мед. обзоры. Т. 2. № 1. С. 50-53.
- Богачев В.Ю., Кириенко А.Н.* 1998. Клапанная недостаточность суральных вен при варикозной болезни // Грудная и сердечнососудистая хирургия. № 4. С. 42-46.
- Даудярис Й.П.* 1984. Болезни вен и лимфатической системы конечностей. М.: Медицина. 192 с.
- Думпе Э.П., Ухов Ю.И., Швальб П.Г.* 1982. Физиология и патология венозного кровообращения нижних конечностей. М.: Медицина. 168 с.
- Казначеев В.П., Баевский Р.М., Берсенева А.П.* 1980. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения. Л.: Медицина. 225 с.
- Мойкин Ю.В., Юшкова О.И.* 1982. Физиологическое обоснование труда ткачих при многостаночном обслуживании // Вопросы гигиены, физиологии труда и заболеваемости работниц текстильных предприятий. Иваново. С.53-56.
- Полякова Н.Н.* 1995. Коррекция функционального состояния сосудистой системы ног как средство оптимизации труда текстильщиц: дис. ... канд. биол. наук. Тверь. 162 с.
- Рыжов А.Я.* 1989. Состояние сердечно-сосудистой системы при ортостатических воздействиях в условиях интенсивного шума (механизмы напряжения, профилактика перенапряжения): автореф. дис.

- ... докт. биол. наук. М. 40 с.
- Рыжов А.Я.* 2003. Работа стоя и варикозное расширение вен нижних конечностей // Профессиональный риск для здоровья работников / ред. Н.Ф. Измеров, Э.И. Денисов. М. С. 204-207.
- Рыжов А.Я.* 2004. Профилактические аспекты оптимизации труда преподавателей вуза. Тверь: ТвГУ. 160 с.
- Рыжов А.Я., Полякова Н.Н., Миняева Г.В.* 1988. Организация физкультурно-оздоровительной работы на текстильных предприятиях. Калинин: КГУ. 76 с.
- Рыжов А.Я., Абдуллаева Р.Б., Лотонов А.А.* 2009. К вопросу о функциональном состоянии кровеносных сосудов ног в донозологическом аспекте // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. Вып.15. С. 72-81.
- Савельев В.С.* 1999. Варикозная болезнь – современное состояние старой хирургической проблемы // Анналы хирургии. № 2. С. 3-6.
- Тхоревский В.И., Белицкая Л.А.* 1986. Зависимость кровообращения в нижних конечностях человека от уровня физической подготовленности // Физиол. журнал им. И.М. Сеченова. Т. 72. № 9. С. 1260-1268.
- Цуканов Ю.Т., Цуканов А.Ю.* 2004. Варикозная болезнь вен нижних конечностей как следствие дисплазии соединительной ткани // Ангиология и сосудистая хирургия. № 2. С. 84-89.
- Савельев В.С., Думне Э.П., Яблоков Е.Г.* 1972. Болезни магистральных вен. М.: Медицина. 440 с.
- Савельев В.С.* 1999. Варикозная болезнь – современное состояние старой хирургической проблемы // Анналы хирургии. № 2. С. 3-6.
- Савельев В.С., Покровский А.В., Кириенко А.И.* 2000. Унифицированная классификация варикозной болезни вен нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. № 3. С. 140.
- Becker F.* 1980. Les explorations techniques en matière de circulation veineuse des membres inférieurs // J. Med. V. 61. P. 55-65.
- Camra O.P., Meloragno E., Bellisario G.* 1965. Изменение реактивности артерий нижних конечностей у здоровых людей в связи с переменной положения тела // Cor et Vasa. V. 7. № 3. P. 190-198.
- Gauer O.H., Thron H.L.* 1965. Postural changes in the circulation // Handbook of Physiology. Sest. 2. V. 3. P. 2409-2439.
- Johnson P.C.* 1986. Autoregulation of blood flow // Circ Res. V. 59. P. 483-495.
- Risau W.* 1991. Development of the vascular system // Issues Biomed. Bassel. V. 14. P.58-68.

PHYSIOLOGICAL AND PRECLINICAL ASPECTS OF THE VASCULAR SYSTEM OF THE LOWER EXTREMITIES. AN OVERVIEW

A.Ya. Ryzhov, R.B. Abdullaeva, N.N. Polyakova

Tver State University, Tver

Results presented here are obtained during the wider research program carried out by the lab "Medical-Biological Aspects of a Man". We report some physiological and hygienic aspects of the negative influence of the orthostatic factor on the cardiovascular system of working men. Data form the basis for the actively functioning scientific school "Physiology of Labour Processes".

Keywords: *cardiovascular system, orthostatic labor factor, the venous system of the legs.*

Об авторах:

РЫЖОВ Анатолий Яковлевич – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: Ryzhov.AY@tversu.ru

АБДУЛЛАЕВА Разият Бейбулатовна – ассистент кафедры биологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: Abdullaeva-66@list.ru

ПОЛЯКОВА Наталья Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: valeo132@list.ru

Рыжов А.Я. Физиолого-донозологические аспекты сосудистой системы нижних конечностей. Краткий аналитический обзор / А.Я. Рыжов, Р.Б. Абдуллаева, Н.Н. Полякова // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. 2017. № 4. С. 25-31.