

УДК 616.1 : 612.3] : 615.832

В. В. Валетов¹, Е. И. Дегтярева²¹Доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры биологии и экологии,
УО МГПУ им. И. П. Шамякина, г. Мозырь, Республика Беларусь²Кандидат биологических наук, доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии,
УО ГГМУ, г. Гомель, Республика Беларусь**ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ТЕПЛОВОЙ ТЕРАПИИ**

В ходе работы было установлено, что при воздействии тепловой процедуры (парафина-озокерита) на стопы вне зависимости от возраста и пола учащается сердцебиение, что приводит к увеличению артериального давления и к снижению ударного объема сердца и минутного объема крови. Увеличение значений среднего гемодинамического давления, основного обмена веществ и объема потребляемого кислорода в минуту свидетельствует об увеличении микроциркуляции и регинарного кровообращения, а также обменных процессов в тканях. При воздействии тепловой процедуры на грудную клетку у всех пациентов наблюдалось увеличение значений ударного объема сердца и минутного объема крови. Все это свидетельствует о том, что кровь притекает в большем объеме к сердцу. Уменьшение значений среднего гемодинамического давления, артериального давления свидетельствует о снижении микроциркуляции в тканях.

Ключевые слова: тепловые процедуры, показатели ССС, артериальное давление, ЧСС, пульсовое давление, основной обмен.

Введение

Тепловые процедуры обширно применяются в лечении и реабилитации при различных патологиях. Лидером по частоте встречаемости нарушений являются патологии сердечно-сосудистой системы (ССС). Поэтому наибольший интерес представляют влияние тепловых процедур на показатели ССС человека во время принятия тепловых процедур при горизонтальном расположении тела.

Физические факторы действуют на организм либо через кожные покровы, либо через слизистые оболочки полостей тела, либо непосредственно влияют на патологический очаг или внутренние органы. При этом энергия действующего фактора поглощается, а в тканях возникают те или иные физико-химические изменения, называемые часто первичными. Характер и выраженность их зависят как от вида процедуры и ее дозировки, так и от морфофункциональной специализации и реактивности поглотивших энергию тканей. Наиболее типичные первичные эффекты, происходящие при физиотерапевтических воздействиях, следующие: изменение пространственной структуры (конформация) белков, биополимеров и мембран; теплообразование с повышением температуры тканей; изменение соотношения и состояния ионов в них; образование свободных радикалов и биологически активных веществ (гормонов, витаминов, медиаторов, ферментов); изменение физико-химических свойств воды, являющейся непременным участником всех жизненно важных процессов [1].

Все первичные физико-химические изменения имеют высокую физиологическую значимость, то есть существенно влияют на течение биологических процессов и играют заметную саногенетическую (саногенез – выздоровление) роль. Так, повышение температуры тела при теплелечении сопровождается увеличением кинетической энергии и реакционной способности атомов и молекул, возрастанием скорости течения химических реакций и диффузионных процессов, что благоприятно влияет прежде всего на обмен веществ в тканях. Наступающие в тканях сдвиги, носящие название местных (локальных), сопровождаются изменением микроциркуляции и регинарного кровообращения, местных иммунобиологических процессов.

Эти же первичные (физико-химические) изменения одновременно являются и причиной раздражения заложенных в тканях чувствительных нервных окончаний. Возникшие раздражения рецепторов, трансформированные в импульсную активность, передаются в центральную нервную систему и вызывают изменения функционального состояния и деятельности важнейших нервных

центров, регулирующих все наши жизненные процессы, поддерживающих гомеостаз и управляющих приспособлением организма к изменяющимся условиям его существования, мобилизирующих его защитные силы против болезни. Поступающая в головной мозг нервная импульсация прежде всего направляется в те структуры, которые прямо или косвенно связаны с патологическим процессом, болезнью. Поэтому реакция организма на физиотерапевтическое воздействие прежде всего и проявляется изменениями в патологическом очаге, симптомов и синдромов заболевания. Импульсы как бы блокируют имеющиеся очаги возбуждения, способствуют их угасанию и разрыву круга, который создается в корково-висцеральных отношениях (отношения между корой головного мозга и внутренними органами) при развитии болезни. В центральных нервных структурах в ответ на поступившие сигналы формируется эфферентная (нисходящая) импульсация, направляющаяся к различным органам и системам, в том числе и к эндокринным органам. На формирование этой эфферентной импульсации оказывают влияние очень многие факторы, которые обязательно должны учитываться при назначении физиотерапии. Это и природа самого физического фактора, и его дозировка, время и место воздействия, и обстановка, в которой проводят процедуру. Импульсы, исходящие из центральной нервной системы, по эфферентным проводникам (нервам) достигают патологического очага и внутренних органов, вовлекая их в общую приспособительную реакцию организма. Она проявляется динамическими сдвигами со стороны сердечно-сосудистой системы, дыхания, обменно-трофических процессов, функционального состояния других систем. Эфферентные импульсы оказывают также регулирующее и стимулирующее влияние на жизнедеятельность клеток, меняют их реактивность, повышают сопротивляемость организма, способствуют развитию защитных и компенсаторно-приспособительных процессов.

Общая системная реакция в ответ на физиотерапевтическое воздействие развивается не всегда. Иногда реакция носит сугубо местный характер или ограничивается вовлечением в ответную реакцию лишь образований спинного мозга. Это наблюдается при использовании локальных воздействий в небольших дозировках. Многим физическим факторам присуще противовоспалительное действие, наиболее часто с этой целью применяют парафин, озокерит.

Высокая физиологическая активность физиотерапевтических факторов определяется их природой и дозиметрическими параметрами, способностью вызывать направленные сдвиги во всех функциональных системах организма, а также многообразие лечебных (обезболивающий, противовоспалительный, противоотечный, бронхолитический) эффектов. Основными лечебными эффектами термотерапии принято считать: противовоспалительный, трофико-регенераторный, антиспастический, сосудорасширяющий, рассасывающий, метаболический [1].

Клетки нашего организма не имеют непосредственного соприкосновения с внешней средой, и снабжение их питательными веществами и кислородом, так же, как и удаление углекислоты и других продуктов клеточного обмена, осуществляется посредством жидкостей: межклеточной, лимфы, спинномозговой жидкости и крови. Между клетками и кровью существует постоянный обмен. Таким образом, кровь является посредником между клетками тела, органами дыхания, пищеварения и выделения. Кровообращение происходит в результате деятельности сердца, зависит от строения и работы кровеносных сосудов и регулируется при помощи механизмов, видоизменяющих кровотоки в интересах отдельных органов и организма в целом [2].

Целью работы явилось исследование гемодинамических показателей сердечно-сосудистой системы человека при тепловой терапии.

Объект и методика исследований

Методика проведения парафинолечения

Парафин (лат. *parum* – мало + *affinis* – сродный; назван так из-за неспособности взаимодействовать с большинством химических реагентов) – продукт перегонки нефти, каменноугольной, торфяной или сланцевой смолы, а также древесного дегтя. Синтетический парафин получают при каталитическом синтезе из окиси углерода и водорода с легкоплавкими и жидкими углеводородами, от которых он затем высвобождается. Представляет собой смесь твердых предельных углеводородов преимущественно линейного строения с числом атомов углерода от 9 до 40. Содержит также изопарафиновые, нафтеновые и нафтенароматические углеводороды. Молекулярная масса – 300–500, температура плавления 50–70 °С. Парафинолечение – метод теплотечения, при котором в качестве теплоносителя используют нагретый парафин. Нами была использована кюветно-аппликационная методика. Расплавленный парафин разливают в

кюветы (глыбінной 5 см), вылажаныя медыцынскай клеенкай, выступаючай за яе края на 5 см (размеры кюветы павінны адпавядаць плошчы наложэння парафіна). Толщина слоя парафіна в кювете должна быть не менее 2–3 см. Застывший, но еще мягкий парафин (50–54 °С), вынимают вместе с клеенкой и накладывают на участок тела, подлежащий воздействию, а затем покрывают одеялом или специальным ватником. Процедуры парафинолечения длительностью от 30 до 60 минут проводят через день или ежедневно. Всего на курс лечения назначают 12–20 процедур. Отдыхать после процедуры следует не менее 30–40 минут. Разлитый в кюветы парафин в течение дня хранят в термостате [1].

Каждая методика парафинолечения имеет свои преимущества и недостатки. При наложении парафина на небольшие участки, особенно с неровной поверхностью тела, лучше всего пользоваться методикой наслаивания. Методика парафиновой ванны удобна для суставов рук и ног. Салфетно- и кюветно-аппликационные методики имеют более широкое применение. Их чаще используют тогда, когда парафин нужно нанести на сравнительно ровные поверхности, размер которых может быть различным. Кюветы удобны тем, что их можно переносить в палату. Кроме того, кюветно-аппликационная методика очень проста и удобна по технике выполнения.

Во избежание ожога участок тела, подвергающийся воздействию, должен быть абсолютно сухим. Чтобы волосы не прилипали к остывающему парафину, их предварительно сбивают или кожу смазывают вазелином [1].

Методика проведения озокеритолечения

Озокерит (греч. ozo – пахнуть + keros – воск – пахучий, или горный, воск) – минерал группы нефтяных битумов. Озокеритолечение – метод теплотечения, основанный на использовании в качестве теплового агента нагретого озокерита. Нами была использована кюветно-аппликационная методика. Расплавленный озокерит наливают в металлические кюветы глубиной 5 см на предварительно положенную туда клеенку, выступающую по краям на 5 см. Размеры кюветы должны соответствовать площади наложения озокерита. Остывая в кювете, озокерит превращается в лепешку толщиной 2–5 см. Таковую лепешку температуры 50–60 °С извлекают из кюветы вместе с клеенкой и накладывают на кожу, поверх нее помещают слой серой ваты или специальный ватник и все укутывают. В отличие от озокеритовых компрессов озокеритовые лепешки не дают возможности применять озокерит высокой температуры. После процедуры озокеритолечения тело не моют. Остатки озокерита снимают ватой с вазелином. Отдыхает больной после процедуры 30–60 минут. На курс назначают 10–15 процедур [1].

Артериальное давление измеряли тонометром по методу Короткова [3].

В ходе наших исследований было обследовано 100 человек, проходивших физиотерапевтические процедуры в течение 2015–2016 годов на базе Гомельской городской больницы скорой медицинской помощи. Исследовали изменение параметров сердечно-сосудистой системы при воздействии тепловых процедур на стопы и грудную клетку тела человека.

Нами рассчитывались такие параметры: ударный объем сердца, периферическое сопротивление, основной обмен, среднее гемодинамическое давление.

Ударный объем сердца рассчитывается по модернизированной формуле Стара (1):

$$V_{уд} = (90,97 + 0,54 \times R_{пд} - 0,57 \times R_{д} - 0,61 \times B) \times 1,54 \text{ (мл)}, \quad (1)$$

$$V_{уд} = MOK : f,$$

где $V_{уд}$ – ударный объем сердца;

$R_{пд}$ – пульсовое давление ($R_{пд} = P_c - P_{д}$);

P_c – систолическое и $P_{д}$ – диастолическое давления, определяемые по методу Короткова;

B – возраст человека в годах;

f – частота пульса.

Периферическое сопротивление вычисляется по формуле Пуазейля (2):

$$R_{пер} = C_p \Gamma_{д} \times 1333 \times 60 : MOK, \quad (2)$$

$$MOK = V_{уд} \times f,$$

$$C_p \Gamma_{д} = P_{д} + 1/3 P_c,$$

где f – частота пульса;

$C_p \Gamma_{д}$ – среднее гемодинамическое давление в мм рт. ст.

Основной обмен ($Q_{осн}$) можно определить по количеству кислорода, потребляемого пациентом в состоянии покоя (3):

$$Q_{\text{осн}} = V_o \times 4,8 \times 0,9 \times 1440 \text{ (кал)}, \quad (3)$$

где V_o – объем потребляемого кислорода в минуту мл/мин;

4,8 – количество калорий, которое образует 1 мл кислорода при сгорании жира и углеводов;

0,9 – поправочный коэффициент с учетом температуры и внешнего давления;

1440 – количество минут в сутках.

Основной обмен в % определяется по формуле путем сравнения основного обмена человека ($Q_{\text{осн}}$) с основным обменом, взятым из таблицы (Бенедикта – Гарриса) ($Q_{\text{таб}}$) (4), (5):

$$\text{- для мужчин: } Q_{\text{таб}} = 5 H + 14 P + 66 - 6,8 B, \quad (4)$$

$$\text{- для женщин: } Q_{\text{таб}} = 1,85 H + 9,55 P + 655 - 4,7 B, \quad (5)$$

где H – рост в сантиметрах;

P – вес в килограммах;

B – возраст в годах.

Основной обмен в процессах представляет собой отношение реально существующего основного обмена к табличному (6):

$$Q_{\%} = Q_{\text{осн}} : Q_{\text{таб}} \times 100, \quad (6)$$

С другой стороны, основной обмен в % можно определить по формуле (7):

$$Q_{\%} = 0,75 \times (f + (Pc - Pd) \times 0,74) - 72. \quad (7)$$

Из формул (5), (6), (7) определим основной обмен в относительном покое (8):

$$Q_{\text{осн}} = Q_{\text{таб}} \times Q_{\%}, \quad (8)$$

$$\text{- для мужчин: } Q_{\text{осн}} = (5 H + 14 P + 66 - 6,8 B) (0,75 \times (f + (Pc - Pd) \times 0,74) - 72) \quad (9)$$

$$\text{- для женщин: } Q_{\text{осн}} = (1,85 H + 9,55 P + 655 - 4,7 B) (0,75 \times (f + (Pc - Pd) \times 0,74) - 72) \quad (10)$$

Используя формулу (3), найдем количество кислорода, использованное на основной обмен (11):

$$V_o = Q_{\text{осн}} / 4,82 \times 1440. \quad (11)$$

Результаты исследований и их обсуждение

Нами были изучены показатели сердечно-сосудистой системы при тепловых воздействиях (процедуры парафина-озокерита) на стопы людей различных возрастных групп.

В возрасте от 25 лет до 60 лет возрастает: артериальное давление (АД) (диастолическое и систолическое), пульс, среднее гемодинамическое давление (СрГД), основной обмен в % ($Q_{\%}$), основной обмен ($Q_{\text{осн}}$), объем потребляемого кислорода в минуту (V_o). Пульсовое давление ($P_{\text{пл}}$), ударный объем сердца ($V_{\text{уд}}$), минутный объем крови (МОК) – их значения снижаются (таблица 1).

В возрасте от 61 года и старше возрастает: АД диастолическое, пульс, среднее гемодинамическое давление, $Q_{\%}$, $Q_{\text{осн}}$, V_o . Падает – АД систолическое, $V_{\text{уд}}$, МОК, $P_{\text{пл}}$ не изменяется (таблица 1).

Таблица 1. – Средние изменения показателей сердечно-сосудистой системы человека при воздействии тепловых процедур на стопы

Показатели ССС	Возраст							
	до 25 лет		26–45 лет		46–60 лет		61 и выше	
	До	После	До	После	До	После	До	После
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9
АД сист.	110	115,2	108,4	116	111,9	122,6	145	115
АД диаст.	70	85	71,1	92,7	80,7	100	115	125
ЧСС	70	90	81,8	99,8	79,8	101	70	98
$P_{\text{пл}}$	40	30,5	37,3	23,3	31,1	22,6	30	30

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
$V_{уд}$	89,4	68,3	72,7	41,6	48	24	4,9	-3,9
СрГД	106,7	123,5	107,2	131,4	118	140,9	163,3	176,7
$Q_{\%}$	2,7	12,4	10,1	15,8	5,1	16,3	-2,8	18,2
Rпер.	1363	1632	1505	2698	2779	2622	-224830	34977
МОК	6255,6	6146,9	5905,8	4131,7	3810,3	2393,1	143,9	-336,2
V_o	1254686	5839622	4540062	7061729	2202924	6557044	-1004373	6451480

Так как сила тяжести оказывает влияние на величины давления в сердечно-сосудистой системе, при перемене положения тела в ее регулирующих механизмах происходит серьезная перестройка.

У человека в вертикальном положении между сердцем и участками, которые расположены не на уровне сердца, существует дополнительный градиент. Это имеет наибольшее значение для голени и стоп при вертикальном положении. Все величины давления в сосудах стопы могут увеличиться на 90 мм рт. ст. только за счет объема крови в артериях и венах, которые направляются к стопе и отходят от нее. Вертикальное положение тела само по себе не изменяет кровоток в нижних конечностях, так как сила тяжести оказывает одинаковое действие на артериальное и венозное давление и тем самым не изменяет артериовенозную разность давления на любой высоте. В то же время существуют два важных непосредственных следствия повышения давления в сосудах нижних конечностей, первое – это абсолютное увеличение венозного давления приводит к растяжению периферических вен и существенному увеличению периферического венозного объема, и второе – абсолютное увеличение гидростатического давления в капиллярах вызывает существенное увеличение скорости транскапиллярной фильтрации. При переходе из горизонтального в вертикальное положение происходит рефлекторная активация симпатических нервов. Сужение сосудов в результате активации симпатических нервов оказывает только предельный эффект в снижении нежелательных воздействий силы тяжести на нижние конечности. Сужение артериол может привести к большему давлению на протяжении артериол, это лишь ограниченно влияет на капиллярное давление, поскольку венозное давление остается исключительно высоким. Скорость фильтрации продолжает оставаться очень высокой. Фактически нормальные сердечно-сосудистые рефлекторные механизмы сами по себе не способны осуществить адаптацию к вертикальному положению без помощи «насоса скелетной мускулатуры». Сжатие сосудов при сокращении скелетных мышц изгоняет из нижних конечностей как венозную кровь, так и лимфатическую жидкость. Сразу после сокращения скелетной мускулатуры как вены, так и лимфатические сосуды относительно пусты, поскольку их работающие только в одном направлении клапаны препятствуют обратному току уже изгнанной из них крови. Наиболее важно, что объем столба венозной крови и лимфатической жидкости временно поддерживается закрытыми створкам односторонних венозных клапанов. Соответственно, венозное давление быстро снижается сразу после сокращения скелетных мышц и поднимается, только постепенно, по мере того, как вены снова наполняются кровью из капилляров. Таким образом, давление в капиллярах и скорость транскапиллярной фильтрации жидкости существенно снижаются на какое-то время после сокращения скелетных мышц. Периодическое сокращение скелетных мышц может поддерживать среднее значение венозного давления на уровне, который лишь незначительно превышает норму. Транскапиллярная фильтрация жидкости в некоторой степени сохраняется, но увеличение потока лимфатической жидкости в результате деятельности насоса скелетной мускулатуры в норме оказывается достаточным, чтобы предотвратить образование выраженных отеков на стопах. Деятельность насоса скелетной мускулатуры, хотя и эффективна, но не предотвращает в полной мере увеличения среднего уровня венозного давления и накопления крови в нижних конечностях при вертикальном положении. Частота сердечных сокращений и сократительная способность сердца возрастают одновременно с сужением артериол и вен в большинстве органов тела (за исключением головного мозга и сердца). Частота сердечных сокращений и общее периферическое сосудистое сопротивление выше в

вертикальном положении, чем в горизонтальном. Ударный объем и минутный объем, напротив, обычно снижаются по сравнению со значениями их в горизонтальном положении тела, если человек стоит неподвижно, несмотря на рефлекторную регуляцию, направленную на увеличение их значений. Так происходит потому, что рефлекторная регуляция не компенсирует полностью первичные изменения данных показателей, вызванных переходом в вертикальное положение. Частота сердечных сокращений (ЧСС) зависит от многих факторов, включая возраст, пол, условия окружающей среды, функциональное состояние, положение тела. ЧСС выше в вертикальном положении тела по сравнению с горизонтальным, уменьшается с возрастом, подвержена суточным колебаниям (биоритмам). Температура окружающей среды также оказывает влияние на ЧСС, которая увеличивается в линейной зависимости от нее.

Таким образом, при воздействии тепловой процедуры (парафина-озокерита) на стопы вне зависимости от возраста и пола учащается сердцебиение, что приводит к увеличению артериального давления и к снижению ударного объема сердца и минутного объема крови. Пульсовое давление снизилось в связи с тем, что систолическое давление увеличилось больше, чем диастолическое. Лицам, страдающим гипертонической болезнью, нецелесообразно назначать такие процедуры. Увеличение значений среднего гемодинамического давления, основного обмена веществ и объема потребляемого кислорода в минуту свидетельствует о наступивших в тканях сдвигах в обмене веществ в сторону увеличения, сопровождающиеся изменениями микроциркуляции и регионарного кровообращения и увеличения обменных процессов в тканях. Все эти изменения способствуют лучшей регенерации тканей и усилению защитных сил организма.

При воздействии тепловой процедуры (парафина-озокерита) на грудную клетку в различных возрастных группах показатели сердечно-сосудистой системы изменялись следующим образом.

В возрасте до 25 лет возрастает: пульс, $V_{уд}$, $Q_{\%}$, МОК, $Q_{осн}$, V_o . Падает АД (диастолическое и систолическое), $P_{пл}$, среднее гемодинамическое давление (таблица 2).

В возрасте 26–45 лет возрастает: пульс, незначительно увеличивается $P_{пл}$, $V_{уд}$, $Q_{\%}$, МОК, $Q_{осн}$, V_o . Падает – АД (диастолическое и систолическое), среднее гемодинамическое давление (таблица 2).

В возрасте 46–60 лет возрастает: пульс, $P_{пл}$, $V_{уд}$, $Q_{\%}$, МОК, $Q_{осн}$, V_o . Падает – АД (диастолическое и систолическое), среднее гемодинамическое давление (таблица 2).

В возрасте 61 года и старше возрастает: пульс, $V_{уд}$, $Q_{\%}$, МОК, $Q_{осн}$, V_o . Падает – АД (диастолическое и систолическое), среднее гемодинамическое давление. $P_{пл}$ не изменяется (таблица 2).

Таблица 2. – Средние изменения показателей сердечно-сосудистой системы человека при воздействии тепловых процедур на грудную клетку

Показатели ССС	Возраст							
	до 25 лет		26–45 лет		46–60 лет		61 и выше	
	До	После	До	После	До	После	До	После
АД сист.	115	100	118,3	107,6	118,1	107,6	140	130
АД диаст.	80	70	82,6	71	84,5	73,1	106,7	96,7
ЧСС	66	88	63,9	86,1	63,8	87,7	66,7	91,3
$P_{пл}$	35	30	35,7	36,6	33,6	34,5	33,3	33,3
$V_{уд}$	76	80,6	60,5	71,4	48	58,7	15,3	24,1
СрГД	118,3	103,3	122	106,8	123,8	109	153,3	140
$Q_{\%}$	-3,1	10,7	-4,2	12,9	-5,5	13	-3,5	15
МОК	5013,4	7091,6	3883,7	6147,3	3073,7	5146,7	1018,4	2291,4
$R_{пер}$	1893,2	1165,8	2738,5	1451,7	3832,4	1963,1	137657,8	8039,4
V_o	-1501513	4960471	-1850378	5749155	-2409778	5372047	-1474129	6004877

Таким образом, при воздействии тепловой процедуры (парафина-озокерита) на грудную клетку у всех пациентов наблюдалось увеличение значений ударного объема сердца и минутного объема крови. Показатели пульсового давления с возрастом увеличиваются в связи с тем, что с возрастом систолическое давление снижается меньше. Все это свидетельствует о том, что кровь при таких тепловых процедурах притекает в большем объеме к сердцу. Уменьшение значений среднего гемодинамического давления, артериального давления свидетельствует о снижении микроциркуляции в тканях.

Выводы

По полученным результатам можно сделать выводы:

1. При воздействии тепловой процедуры (парафина-озокерита) на стопы в различных возрастных группах показатели ССС (артериальное давление (АД) (диастолическое и систолическое), среднее гемодинамическое давление (СрГД)) возрастают, а при воздействии на грудную клетку снижаются.

2. При воздействии тепловых процедур на стопы идет большой приток крови к микроциркуляторному руслу, соответственно увеличивается обмен веществ в тканях. При воздействии тепловых процедур на грудную клетку идет приток крови к грудной клетке и к сердцу. При нахождении человека в горизонтальном положении происходит перераспределение крови по всему организму. При назначении данных процедур необходимо учитывать возраст, физиологические особенности пациента, а также соматические заболевания.

3. Увеличение пульса наблюдалось у пациентов при всех тепловых манипуляциях.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Улащик, В. С. Физиотерапия: универсальная медицинская энциклопедия / В. С. Улащик. – Минск : Книжный дом, 2008. – 638 с.
2. Валетов, В. В. Исследование параметров сердечно-сосудистой системы жителей г. Гомеля / В. В. Валетов, Е. И. Дегтярева, Л. В. Лагун // *Вестник МДПУ им. И. П. Шамякина*. – 2015. – № 2 (46). – С. 3–10.
3. Физиология человека : практические рекомендации / авт.-сост. В. В. Валетов, Е. И. Дегтярева. – Мозырь : УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2011. – 81 с.

Поступила в редакцию 22.02.17

E-mail: elena.degtyaryova@tut.by

V. V. Valetov, E. I. Degtyareva

CHANGES OF HEMODYNAMIC PARAMETERS OF CARDIOVASCULAR SYSTEM DURING THERMAL THERAPY

It was found that under the influence of thermal procedures (paraffin, ozokerite) feet regardless of age and sex the heart beats faster and it leads to increase in blood pressure and decrease in stroke volume of the heart and cardiac output. People who suffer from hypertension are not given advice to appoint such procedures. The increase in the values of the average hemodynamic pressure, basal metabolism and amount of oxygen consumed per minute indicates that the increase of microcirculation and regional blood circulation and metabolic processes in tissues. Under the influence of thermal treatments on the chest in all patients was observed an increase in the values of the stroke volume of the heart and cardiac output. All this suggests that the blood flows in greater volume to the heart. The decrease in average hemodynamic pressure of blood pressure indicates the decrease of the microcirculation in the tissues.

Keywords: heat treatments, indicators of the cardiovascular system, blood pressure, heart rate, pulse pressure, and basal metabolism.