

УДК: 616.1.001.8:616.857

ОСОБЕННОСТИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО МИКРОКРОВОТОКА У БОЛЬНЫХ МИГРЕНЬЮ С УЧЕТОМ ТИПА АКЦЕНТУАЦИЙ ХАРАКТЕРА

Я.Б. ЮДЕЛЬСОН, О.В. МОЛОТКОВ, Т.А. ВИНОГРАДОВА*

В работе методом лазерной доплеровской флоуметрии изучены особенности кожной микроциркуляции у больных мигренью с учетом типа акцентуации характера. Использован аппарат ЛАКК-02 и опросник Шмишека-Леонгарда.

Ключевые слова: микроциркуляторное русло, колебания кровотока, лазерная доплеровская флоуметрия, амплитудно-частотный анализ, мигрень.

Первичные головные боли, прежде всего, мигрень и ГБН, занимают лидирующее место среди всех вариантов головных болей. Они редко сопровождаются серьезными осложнениями, однако значительно нарушают качество жизни пациентов [1,15]. Мигренью страдает 10-15% взрослого населения. У женщин она наблюдается в 1,5-2 раза чаще, чем у мужчин.

Для мигрени характерны периодически повторяющиеся приступы интенсивной головной боли пульсирующего характера длительностью от 4 до 72 часов. Боль, как правило, локализуется в одной половине головы, преимущественно в орбитально-лобно-височной области. Приступ может сопровождаться тошнотой, иногда рвотой, фонофобией, фотофобией [13,14].

Патогенез мигрени полностью не изучен. Одной из распространенных теорий, поддержанной экспериментальными доказательствами, является сосудистая, в которой спазм и последующее расширение вне- и внутричерепных артерий рассматриваются в качестве основного механизма приступа. Согласно этой концепции головной боли предшествует обусловленная спазмом артерий локальная ишемия мозга, а сама боль связана с расширением артерий, атонией их стенки и последующим отеком периваскулярных тканей. Модифицированная сосудистая теория предполагает первичное расширение и переполнение кровью артериовенозных анастомозов в мозговой ткани с открытием артериовенозных шунтов и обкрадыванием участков капиллярной сети, что приводит к ишемической гипоксии. Кровь, за счет перераспределения, переполняет систему венозных сосудов, которые избыточно растягиваются, обуславливая раздражение тригеминальных рецепторов и интенсивный характер боли [1,13,15].

Подчеркнем, что до настоящего времени более глубоко изучены патогенетические механизмы нарушения сосудистого тонуса интракраниальных и экстракраниальных сосудов. Принимая во внимание, что особенностью состояния нейрогенных, миогенных и гуморальных механизмов регуляции сосудистого тонуса при мигрени могут оказывать влияние как на церебральные, так и на периферические микрососуды, представляется важным изучить до сих пор практически не исследованные особенности периферического микрокровоотока при этой патологии.

Наиболее частым фактором, провоцирующим мигренозный приступ, является эмоциональный стресс. Жизненные события значительно влияют на частоту, интенсивность и длительность приступов. Соотношение между личностными характеристиками и цефалгиями всегда интересовало исследователей. В связи с этим в последние годы большое развитие получила психосоматическая теория возникновения приступов мигрени.

Для оценки эмоционального состояния пациентов используются различные методики. Наиболее часто применяются ММРІ, тест Спилбергера и шкала Гамильтона. Особое внимание уделяется степени выраженности депрессии, тревожности и психосоматического микрофорта [1,14]. Изучался тип личности больных мигренью, делались попытки предикции эффективности лечения в зависимости от характерологических особенностей больных [1]. Разработан психологический портрет больного с мигренью. Согласно ему пациенты характеризуются высокой самооценкой и уровнем притязаний, педантичностью, гневливостью, агрессивностью. С другой стороны, для них свойственна низкая стрессоустойчивость, склонность к раздражительности, тревожности, депрессии.

Эти люди отличаются нетерпимостью к ошибкам других людей. «Любитель совершенства» – распространенное определение страдающих мигренью. Однако не все авторы признают су-

ществование определенного типа личности при мигрени. С уверенностью можно сказать, что лицам, страдающим мигренью, свойственна особая чувствительность к дистрессу: стрессоустойчивость и низкая стрессоустойчивость, склонность к тревожно-депрессивным реакциям, поведенческая, эмоциональная лабильность, что в сочетании с выраженной вегетативной дисфункцией позволяет рассматривать их, как пациентов с психовегетативным синдромом [14,15]. Состояние больных в межприступном периоде может быть различным: от практически полного здоровья до почти ежедневных проявлений тех или иных форм вегетативной дистонии [1].

Ранее основное внимание уделялось исследованию состояния общей и внутримозговой гемодинамики. Изучение состояния регионарного кровообращения практически не проводилось, не изучены механизмы регуляции микрососудистого тонуса в межприступном периоде этого заболевания, регуляция микроциркуляции с учетом типа личности больных мигренью. Все названное и послужило основанием для проведения нашей работы.

Цель исследования – изучение особенностей микроциркуляции и системы ее регуляции на основании сравнительного анализа амплитудно-частотных характеристик базисной ЛДФ-граммы у лиц, страдающих мигренью и пациентов контрольной группы с учетом типа акцентуации характера.

Материалы и методы исследования. В нашем исследовании приняли участие 60 человек. Основную группу составили больные, страдающие мигренью без ауры (30 человек, средний возраст $30,9 \pm 2,1$ лет). Диагноз был верифицирован при неврологическом обследовании и выставлен в соответствии с критериями международной классификации головной боли. Группу контроля составили 30 человек, средний возраст $29,6 \pm 2,7$ лет. Эти группы были сопоставимы по возрасту и полу. Пациентам и здоровым добровольцам в соответствии с принципом информированного согласия объясняли характер проводимой работы и их права, включая право отказаться от участия в исследовании на любом его этапе.

Больным и лицам контрольной группы составлен психологический портрет личности с помощью опросника Шмишека – Леонгарда для выявления акцентуаций характера [2,18]. Установленные акцентуации личности не являются патологическими. Они характеризуют наиболее яркие черты характера человека [2,18]. В результате изучения типов акцентуаций характера больные мигренью были распределены на четыре основные группы. 1 группу составили пациенты с аффективными типами акцентуаций, то есть с аффективно-экзальтированным типом и аффективно-лабильным (циклотимическим) типом. Во 2 группу – вошли пациенты с гипертимным и возбудимым типами акцентуаций характера. 3 группу составили демонстративные и пациенты без акцентуаций. В 4 группу вошли пациенты с преобладанием эмотивной черты характера. Из больных не вошли ни в одну группу 2 человека от общего числа обследованных: один относился к застревающему типу акцентуаций характера и еще у одного выявлено преобладание боязливо-тревожных черт характера.

По итогам изучения типов акцентуаций характера здоровые добровольцы были также разделены на четыре группы. Из них один человек обладал выраженной педантичной чертой характера, у двух человек выявлена акцентуация застревающего типа черта и у одного – боязливо-тревожная акцентуация. Среди них с аффективными типами акцентуации характера (1 группа) оказалось 23,3% (n=7), с гипертимным типом (2 группа) – 23,3% (n=7), с демонстративным типом и без акцентуаций характера (3 группа) – 23,3% (n=7), и с эмотивным типом (4 группа) – 16,7% (n=5). Не вошли ни в одну из названных групп 13,4%.

Все пациенты и здоровые добровольцы на момент исследования не принимали лекарственных препаратов. Ни один из них не курил; они воздерживались от приема алкогольных и кофеинсодержащих напитков, по крайней мере, за сутки до исследования. Исключая критерием было наличие сердечно-сосудистых заболеваний, диабета и других острых и хронических патологий.

Для регистрации параметров микроциркуляции применена методика лазерной доплеровской флоуметрии. Использовали одноканальный лазерный анализатор капиллярного кровотока ЛАКК-02 (НПП «Лазма», Москва), позволяющий проводить зондирование ткани в видимой красной области спектра (длина волны 630 нм) в объеме приблизительно 1 мм³. Регистрируемая характеристика капиллярного кровотока представляет собой *показатель микроциркуляции* (ПМ), который отражает объемную

* Смоленская государственная медицинская академия, 214019, Россия, г. Смоленск, ул. Крупской, д. 28, E-mail: vinogradova.taty@mail.ru

скорость кровотока эритроцитов в единицу времени. ПМ измеряется в условных (перфузионных) единицах. Базальный кровоток регистрировали в коже предплечья в течение 15 минут. Выбор этой области обусловлен тем, что она бедна артерио-венулярными анастомозами и, следовательно, в большей степени отражает кровоток в нутритивном русле [5,6,7,8]. Исследования проводили в стандартизованных условиях, рекомендованных группой стандартизации ЛДФ European Contact Dermatitis Society (1994): лежа на спине в состоянии физического и психического покоя, при температуре помещения 21-24°C, в одинаковое время суток (с 10 до 13 часов). Для стабилизации гемодинамики и адаптации к температуре помещения пациенты в течение 15 минут до начала диагностики находились в горизонтальном положении. У всех исследуемых регистрировались показатели артериального давления, пульса и частоты дыхательных движений. При существенном отклонении этих показателей от нормы пациенты в исследование не включались.

По результатам компьютерной обработки параметров базального кровотока рассчитывали средние значения микроперфузии: ПМ, который отражает среднюю перфузию в микроциркуляторном русле за определенный промежуток времени (в перфузионных единицах); среднее квадратичное отклонение показателя микроциркуляции (σ), отражающее временную изменчивость перфузии, среднюю модуляцию кровотока во всех частотных диапазонах и коэффициент вариации (K_v), представляющий собой соотношение величин показателя микроциркуляции и среднее квадратичное отклонение, выраженный в процентах. Он отражает общее состояние системы микроциркуляции и характеризует вазомоторную активность микрососудов. На основании амплитудно-частотного Фурье-анализа колебаний кровотока [4] и вейвлет-преобразования [12] ЛДФ-граммы рассчитывали *нейрогенный тонус прекапиллярных резистивных микрососудов* (НТ), *миогенный тонус метартериол и прекапиллярных сфинктеров* (МТ) и *эндотелиально-зависимый компонент тонуса* (ЭЗКТ), которые характеризуют активные механизмы регуляции микрогемодинамики, а так же максимальную амплитуду колебаний кровотока в диапазоне дыхательных экскурсий и кардиоритмов, отражающих пассивные механизмы контроля микрососудистого русла [3].

Колебания микрососудов в диапазоне нейрогенной активности характеризуют симпат-адреналовые вазоконстрикторные влияния на гладкие миотциты артериол. Миогенные колебания кровотока связывают с состоянием мышечного тонуса прекапилляров, которые регулируют приток крови в нутритивное русло. Механизм возникновения такого рода колебаний до конца не выяснен. Одни авторы связывают их с локальными пейсмекерами внутри гладких миотцитов [16], другие придают большее значение движению ионов Ca^{++} через мембраны мышечных клеток [17]. Полагают, что показатели амплитуды миогенных колебаний дают информацию о периферическом сопротивлении микрососудов и, как следствие, о состоянии нутритивного кровотока [3,9]. Эндотелиальные колебания связывают с функцией эндотелиальных клеток микрососудов, в частности с секрецией ими вазоактивных субстанций (преимущественно вазодилатора NO). Таким образом, показатели амплитуд эндотелиальных колебаний характеризуют степень эндотелиальной дисфункции микрососудов [10,17].

Высокочастотные колебания микрососудов (пассивные механизмы регуляции тонуса микрососудистого русла) в диапазоне дыхательных ритмов обусловлены динамикой венозного давления в веноулярном звене в результате присасывающего действия «дыхательного насоса». Считается, что ухудшение оттока крови из микроциркуляторного русла, которое сопровождается увеличением объема крови в веноулярном звене, приводит к росту амплитуды дыхательной волны на доплерограмме. Колебания микрососудов в диапазоне сердечных ритмов отражают приток артериальной крови в микроциркуляторное русло, модулированный пульсовой волной, и зависят также от тонуса резистивных сосудов [3,7,9,11].

Статистический анализ проведен при помощи программного пакета «Statgraphics 5.0», «Statgraphics Plus», 1996, Version 2.1. Первоначально определяли характер распределения переменных. При параметрическом распределении использовали критерий Стьюдента (Пирсона): парный для изучения динамики внутри групп, не парный – для сравнения независимых выборок. Результаты представлены в виде $M \pm m$. Статистический анализ всех

полученных данных выполнен на персональном компьютере. Достоверной считалась разница при уровне $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Исследованы показатели базисной доплерограммы и проанализировано функциональное состояние отдельных звеньев и систем регуляции микрососудистого русла, используя амплитудно-частотные характеристики колебаний периферического кровотока. В связи с этим отметим, что, амплитуды колебаний в диапазонах кардио- и респираторного ритмов, относящиеся к пассивным механизмам регуляции, несут информацию о состоянии соответственно артериолярного и веноулярного звеньев микроциркуляторной системы. Амплитуда колебаний в диапазоне нейрогенного ритма (нейрогенный тонус) свидетельствует о степени влияния симпатической нервной системы, а амплитуда колебаний в диапазоне миогенного ритма – о функционировании мышечных элементов сосудов [3,6,11].

Результаты исследования состояния системы периферического кровообращения у лиц больных мигренью с аффективными типами акцентуаций характера (1-я группа) представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели, характеризующие состояние регионарного кровообращения у лиц больных мигренью с аффективными типами акцентуаций характера (1 группа) ($M \pm m$)

Показатели	Контроль (n=7)	Мигрень (n=9)
ПМ, пф.ед.	17,72±1,9	21,78±2,2
σ , пф.ед.	1,51±0,2	1,06±0,11*
K_v (%)	8,79±1,4	4,71±0,65*
ИЭМ (%)	1,7±0,17	1,95±0,13
НТ, пф.ед.	2,44±0,6	2,51±0,35
МТ, пф.ед.	2,61±0,63	3,02±0,34
ПШ, пф.ед.	1,13±0,09	1,27±0,17
ЭЗКТ, пф.ед.	2,43±0,22	3,03±0,51
A CF дых, пф.ед.	0,53±0,12	0,22±0,03*
A HF серд, пф.ед.	0,52±0,15	0,18±0,01*

Примечание: * – $p < 0,05$ по сравнению с контролем

Приведенные данные свидетельствуют о том, что у пациентов больных мигренью с преобладанием аффективных черт личности (1 группа) показатель среднее квадратичного отклонения перфузии (σ) и коэффициент вариации тканевого кровотока (K_v) значительно ниже (на 30% и 47% соответственно, $p < 0,05$ в обоих случаях) по сравнению с людьми контрольной группы. Это свидетельствует о низкой временной изменчивости перфузии микровотока тканей у этих больных и сниженной модуляции кровотока во всех частотных диапазонах, что может отражать угнетение вазомоторной активности микрососудов.

ПМ, индекс эффективности микроциркуляции, показатель шунтирования и параметры, характеризующие активные механизмы регуляции (нейрогенный и миогенный тонус) у людей, страдающих мигренью с аффективными акцентуациями, существенно не отличались от таковых у лиц контрольной группы. Однако, показатели пассивной регуляции оказались более чем в два раза ниже в группе лиц, страдающих мигренью по сравнению с группой контроля. В частности, характеристика амплитуды дыхательной волны была на 58,5% ниже, ($p < 0,05$) что указывает на повышение микроциркуляторного давления. Очевидно, увеличение оттока крови из микроциркуляторного русла сопровождается снижением объема крови в веноулярном звене, что приводит к падению амплитуды дыхательной волны. Амплитуда сердечной волны оказалась на 65,4% ниже ($p < 0,05$) что, вероятно, обуславливает повышенную эластичность стенки артериол и, возможно, означает уменьшение притока в микроциркуляторное русло артериальной крови.

Результаты исследования состояния системы периферического кровообращения у больных мигренью с гипертимным и возбудимым типами акцентуаций характера (2 группа) представлены в табл. 2.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что у пациентов больных мигренью с гипертимным и возбудимым типом личности (2 группа) показатель микроциркуляции оказался значительно ниже на 31,83% ($p < 0,05$) по сравнению с ПМ у лиц контрольной группы с теми же чертами характера, что говорит о сниженной степени микроперфузии кожных покровов. Низким у этих лиц были и такие показатели как σ (на 69,45%, $p < 0,05$) и K_v – более чем в 2 раза, ($p < 0,05$). Что подтверждает низкий уровень временной изменчивости перфузии микрокровотока тканей и

снижение модуляции кровотока во всех частотных диапазонах, что может свидетельствовать об угнетении вазомоторной активности микрососудов.

Таблица 2

Показатели, характеризующие состояние регионарного кровообращения у больных мигренью с гипертимным и возбудимым типами акцентуаций характера (2 группа) (M±m)

Показатели	Контроль (n=7)	Мигрень (n=3)
ПМ, пф.ед.	24,94±1,4	17±1,2*
σ, пф.ед.	3,11±0,83	0,95±0,03*
Kv (%)	11,8±0,8	5,66±0,49*
ИЭМ (%)	1,93±0,11	2,04±0,1
НТ, пф.ед.	2,22±0,28	2,54±0,56
МТ, пф.ед.	2,82±0,68	3,19±0,9
ПШ, пф.ед.	1,2±0,19	1,2±0,11
ЭЗКТ, пф.ед.	2,49±0,31	2,62±0,67
A CF дых, пф.ед.	0,48±0,14	0,14±0,02*
A HF серд, пф.ед.	0,34±0,08	0,21±0,06

Примечание: * – p<0,05 по сравнению с контролем.

Индекс эффективности микроциркуляции, показатель шунтирования и данные, характеризующие активные механизмы регуляции (нейрогенный и миогенный тонус) также существенно не отличались от таковых в контрольной группе.

Из показателей состояния пассивных механизмов регуляции у больных мигренью с гипертимными и возбудимыми типами акцентуаций характера лишь амплитуда дыхательной волны оказалась существенно на 70,3% (p<0,05) ниже по сравнению с лицами группы контроля, имеющими те же типы акцентуаций характера, что указывает на повышение микроциркуляторного давления. Считается, что увеличение оттока крови из микроциркуляторного русла сопровождается снижением объема крови в веноулярном звене, что приводит к падению амплитуды дыхательной волны.

Результаты исследования состояния системы периферического кровообращения у больных мигренью с демонстративным типом личности и с отсутствием акцентуаций характера (3 группа) представлены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели, характеризующие состояние регионарного кровообращения у больных мигренью с демонстративным типом личности и с отсутствием акцентуаций характера (3 группа) (M±m)

Показатели	Контроль (n=7)	Мигрень (n=9)
ПМ, пф.ед.	16,86±1,0	23,29±2,8*
σ, пф.ед.	1,95±0,59	1,88±0,69
Kv (%)	10,95±2,7	7,33±2,01
ИЭМ (%)	1,92±0,18	1,8±0,15
НТ, пф.ед.	2,2±0,35	3,47±0,87*
МТ, пф.ед.	2,69±0,6	4,18±1,49*
ПШ, пф.ед.	1,18±0,1	1,21±0,23
ЭЗКТ, пф.ед.	2,37±0,46	3,29±0,46
A CF дых, пф.ед.	0,29±0,06	0,32±0,08
A HF серд, пф.ед.	0,22±0,03	0,25±0,05

Примечание: * – p<0,05 по сравнению с контролем.

У пациентов, больных мигренью с преобладанием демонстративной черты личности и отсутствием акцентуаций характера (3 группа) ПМ оказался существенно (на 27,6%, p<0,05) выше по сравнению с группой контроля. Вместе с тем, показатели σ, Kv, ИЭМ не различались с аналогичными значениями у лиц контрольной группы.

При изучении механизмов регуляции микрососудов кожи у этих больных, параметр нейрогенного тонуса у них оказался выше на 36,6% (p<0,05), что, вероятно, свидетельствует об усилении симпатических влияний и повышении жесткости сосудистой стенки. Показатель миогенного тонуса был повышен на 35,7% (p<0,05) по сравнению с таковыми у здоровых лиц с отсутствием акцентуаций и демонстративным типом характера, что отражает снижение мышечного сопротивления прекапилляров, регулирующих приток крови в нутритивное русло. Подчеркнем, что в физиологической интеграции управления микрокровоотоком, именно, миогенный тонус является последним звеном контроля микрокровоотока перед капиллярным руслом.

Результаты исследования состояния системы периферического кровообращения у больных мигренью с эмотивным типом акцентуаций характера (4 группа) представлены в табл. 4.

Таблица 4

Показатели, характеризующие состояние регионарного кровообращения у больных мигренью с эмотивным типом акцентуаций характера (4 группа) (M±m)

Показатели	Контроль (n=5)	Мигрень (n=7)
ПМ, пф.ед.	24,43±3,9	19,35±2
σ, пф.ед.	1,64±0,55	2,83±1,29
Kv (%)	6,69±1,49	7,81±1,21
ИЭМ (%)	1,9±0,18	1,73±0,11
НТ, пф.ед.	3,02±0,71	2,09±0,72
МТ, пф.ед.	3,19±0,61	1,85±0,47*
ПШ, пф.ед.	1,1±0,08	0,96±0,08
ЭЗКТ, пф.ед.	3,66±0,91	3,38±0,59
A CF дых, пф.ед.	0,32±0,08	0,57±0,09*
A HF серд, пф.ед.	0,3±0,11	0,39±0,1

Примечание: * – p<0,05 по сравнению с контролем.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что у пациентов больных мигренью с преобладанием эмотивной черты личности (4 группа) ПМ, σ, Kv, ИЭМ существенно не различались с аналогичными показателями у лиц контрольной группы.

Вейлет-преобразование выявило угнетение активных механизмов регуляции микроциркуляторного русла, в частности, показатель миогенного тонуса оказался на 42%, (p<0,05) ниже по сравнению с группой контроля, что отражает повышение мышечного сопротивления прекапилляров, регулирующих приток крови в нутритивное русло.

Что касается пассивных механизмов контроля тонуса микрососудов, то амплитуда дыхательных колебаний на 43,9%, (p<0,05) была существенно выше аналогичного показателя у лиц группы контроля, что указывает на снижение микроциркуляторного давления. Очевидно, ухудшение оттока крови из микроциркуляторного русла сопровождается увеличением объема крови в веноулярном звене, что приводит к росту амплитуды дыхательной волны на ЛДФ-грамме.

Выводы. Таким образом, в результате проведенной работы выявлены значительные различия в механизмах регуляции микроциркуляторного русла у больных мигренью в зависимости от типа акцентуации характера. Подчеркнем, что существенные изменения периферического кровотока обнаружены у больных мигренью всех 4 групп. Причем, пациенты 1, 2 и 3 групп имели практически однонаправленный характер изменений контроля микроциркуляции, что выразилось в низкой временной изменчивости перфузии микрокровоотока тканей, снижении модуляции во всех частотных диапазонах. По нашим данным это является следствием усиления симпатических влияний и повышением жесткости сосудистой стенки, о чем свидетельствует повышение показателей миогенного тонуса и мышечного сопротивления прекапилляров. Что касается больных мигренью 4 группы, то у них выявлено уменьшение влияния миогенного тонуса на фоне повышения амплитуды дыхательных колебаний в микроциркуляторном русле, то есть угнетением активных механизмов регуляции с ухудшением оттока венозной крови из микрососудов.

Полученные данные об особенностях периферического микрокровоотока у больных мигренью с различными вариантами акцентуаций характера дополняют представления о патогенезе этой формы первичной головной боли и должны учитываться при построении терапевтических мероприятий.

Литература

1. Заболевания вегетативной нервной системы/ под редакцией Вейна А.М. [и др.]. – М.: Медицина, 1999. – 624 с.
2. Карелин, А.А. Психологические тесты / А.А. Карелин. – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2000. – Т.1. – 147 с.
3. Крупаткин, А.И. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови: руководство для врачей/под ред. А.И. Крупаткина, В.В. Сидорова. – М.: Медицина, 2005. – 256 с.
4. Метод лазерной доплеровской флоуметрии: пособие для врачей / В.И. Козлов [и др.]. – М., 2001. – 22 с.
5. Осипова, В.В. Головная боль напряжения: руководство для врачей / В.В. Осипова. – М.: «ОГГИ. Рекламная продукция», 2009. – 44 с.

6. Основы микроциркуляции /С.А. Поленов [и др.]// Региональное кровообращение и микроциркуляция.– 2008.– Т.7.– №1 (25).– С. 5–19.

7. Клинические аспекты микрогемодиализа / С.А. Селезнев [и др.]– М.: Медицина, 1986.– 312 с.

8. Возрастные особенности функционирования микроциркуляторного русла кожи человека/ Тихонова И. В. [и др.] // Рос. Физиол. журн. им. И.М. Сеченова.– 2005.– Т. 91.– № 10.– С. 1132–1137.

9. Оценка возрастных изменений регуляции периферического кровотока у человека / И. В. Тихонова [и др.] // Рос. Физиол. журн. им. И.М. Сеченова.– 2005.– Т. 91.– № 11.– С. 1305–1311.

10. Исследование эндотелийзависимых колебаний кровотока в микроциркуляторном русле кожи человека/ И.В. Тихонова [и др.] // Рос. Физиол. журн. им. И.М. Сеченова.– 2005.– Т. 92.– № 12.– С. 1429–1435.

11. Динамика амплитуд колебаний периферического кровотока в процессе развития постокклюзионной реактивной гиперемии у условно-здоровых добровольцев/ И.В. Тихонова [и др.] // Журнал региональное кровообращение и микроциркуляция.– 2009.– Т. 8.– № 1 (29).– С. 31–35.

12. Танканага, А.В. Применения вейвлет-преобразования для анализа лазерных доплеровских флоуграмм / А.В. Танканага, Н.К. Черемис // Применение лазерной доплеровской флоуметрии в медицинской практике: Материалы 4 Всероссийского симпозиума.– Пушкино.– 2002.– С. 28–39.

13. Профилактика мигрени: практическое руководство для врачей/ Г.Р. Табеева, Ю.Э. Азимова// ММА имени И.М. Сеченова, Российское общество по изучению головной боли.– М., 2009.– 84 с.

14. Чутко, Л.С. Психовегетативные расстройства в клинической практике / Л.С. Чутко, Н.Л. Фролова.– СПб., 2005.– 176 с.

15. Яхно, Н.Н. Болезни нервной системы в 2-х т / Н.Н. Яхно.– Т.2.– М.: Медицина, 2005.– 512 с.

16. Schmid-Shonbein, H. Synergetic interpretation of patterned vasomotor activity in microvascular perfusion: discrete effect of myogenic and neurogenic vasoconstriction as well as arterial and venous pressure fluctuations / Schmid-Shonbein, H., Ziege S., Grebe R. // Int. J. Microcirc.– 1997.– Vol. 17.– P. 346–359.

17. Physics of the human cardiovascular system / Stefanovska A.[et al] // Contemporary Physics.– 1999.– Vol. 40.– №1.– P. 31–55.

18. Schmishek, H. Fragebogen zur Ermittlung akzentuierter Persönlichkeiten / H. Schmishek // Psychiat. Neurol. Med.– 1970.– Vol. 10.– 378.

CHARACTERISTICS OF PERIPHERAL MICRO-BLOOD FLOW IN MIGRAINE PATIENTS CONSIDERING ACCENTUATED CHARACTER

Y.A.B. YUDELSON, O.V. MOLOTKOV, T.A. VINOGRADOVA

Smolensk State Medical Academy

The article presents studying the features of skin microcirculation at patients with migraine taking into account the type of character accentuation. Apparatus LAKK-02 and Shmishek-Leongard's questionnaire were used.

Key words: microcirculatory channel, blood flow fluctuations, laser Doppler's flowmetry, gain-frequency analysis, migraine.

УДК 615.849.12

ВАРИАНТЫ ВЫВЕДЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ И ДРУГИХ ТОКСИКАНТОВ ИЗ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА (КРАТКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

А.А. ХАДАРЦЕВ, Б.С. ХАДАРЦЕВ, О.С. ХАДАРЦЕВ*

В статье представлен краткий обзор литературы, посвященный выведению радионуклидов и других токсикантов из организма человека. Данная тема стала еще более актуальной в связи с недавней аварией на атомной станции Фукусима в Японии во время цунами и последствиями аварии на Чернобыльской АЭС для жителей Украины и России.

Ключевые слова: радионуклиды, токсиканты, организм человека.

Недавняя авария на атомной станции Фукусима в Японии во время цунами еще более привлекла внимание ученых к исследованиям, связанным с поиском возможностей выведения радионуклидов из организма человека, а также профилактики радиаци-

онных поражений. Эта проблема постоянно остается актуальной также для жителей Украины и России в связи с последствиями аварии на Чернобыльской АЭС.

Особую значимость приобретают исследования природных соединений, которые осуществляют функцию элиминации радионуклидов при постоянном их применении в виде продуктов питания. Такое функциональное питание является оптимальным. Это определение предполагает использование органолептически хорошо воспринимаемых продуктов природного происхождения, управляющих физиологическими процессами в функциональных системах организма [1].

Более 40 лет назад начался поиск безопасного и эффективного соединения, способного связывать и выводить из организма радионуклиды и тяжелые металлы. Исследования, проводимые в более чем 10 странах, показали, что наибольшей эффективностью обладают *альгинаты* (от лат. *alga* – морская трава) – соли *альгиновой кислоты*, являющиеся продуктом переработки морских водорослей, содержащих биологически активные вещества: микроэлементы, в частности йод, витамины, *альгиновую кислоту* и ее соли (*альгинаты*)[2]. *Альгиновая кислота* и ее соли – полисахариды, состоящие из длинных цепей полиуроновых кислот (Дманнуриновой и L-гулуриновой), которые могут сшиваться в трехмерные цепи, своими карбоксильными группами захватывающими ионы двухвалентных металлов. В отличие от *альгиновой кислоты*, *альгинаты* калия, натрия и магния – растворимы в воде. *Альгиновая кислота* способна адсорбировать воду в 300 раз более собственного веса, наделена ионообменными свойствами. Так катионы свинца, стронция, меди, бария, обладая большим сродством к *альгиновой кислоте*, прочно связываются с ней, вытесняя катионы кальция [3]. Такое избирательное связывание ионов тяжелых металлов обуславливают элиминацию радионуклидов из организма человека, обеспечивая выведение радиоактивного стронция, в частности, из костной ткани на 75%, а также предупреждая поступление его в костную ткань, связывая его и выводя *альгинаты* с калом. Такой эффект блокирования радионуклидов показан еще в 1967 г. Е. Несп и В. Рамсботтом, которые при исследованиях на добровольцах установили, что после приема 10 г *альгината* за 20 минут до введения 0,36–0,48 мКи ⁸⁵Sr всасывание радионуклида уменьшилось в 9 раз, а концентрация радионуклида в крови уменьшалась в 9,2 раза, в моче – в 9,3 раза, накопление в тканях организма – в 8,3 раза. Y.F. Gong et al. в 1991 г. показали на добровольцах, что пероральное введение изотопа стронция одновременно с *альгинатом натрия* обеспечивало в течение 2 часов не обнаружение радионуклида в крови, а выведение его с мочой резко уменьшалось в течение 24 часов. A. Sutton et al. (1971) установлено, что разовое назначение *альгината*, обогащенного мономерами L-гулуриновой кислоты снижало депонирование стронция в организме в 4 раза. *Альгинаты* и *ламинарин* (полученные из ламинарии – *Stipites Laminariae*) тормозят мутагенное влияние ксенобиотиков на генетический аппарат клеток, блокируют ферментативную активность кишечной флоры, что снижает метаболическую активность канцерогенов, по данным N. Takahashi et al. (2000) [4].

У производных водорослей обнаружена также противоопухолевая и иммуномодулирующая активность, антимикробное, антибактериальное, противовирусное и антимутагенное действие. Употребление большого количества морских водорослей в питании жителей Японии, Кореи и Китая позитивно влияет на продолжительность жизни и защищает их от развития многих заболеваний. После атомных бомбардировок в Японии не было выявлено ни одного мутанта среди океанских обитателей, которые оказались защищенными благодаря свойствам ламинарии, насыщенной солями *альгиновой кислоты*. *Альгинаты* стали добавлять в соусы, майонезы, кетчупы, кондитерские изделия, особенно для наиболее чувствительных к воздействию радионуклидов и тяжелых металлов детей до 14 лет и беременных женщин.

Альгинаты начали использоваться также в качестве мембран для микрокапсул с *одностенными углеродными нанотрубками*, содержащими лекарственные вещества или биологически активные вещества. Мембраны защищают их содержимое от внешних воздействий. Эта технология существует уже несколько десятилетий [5]. После создания автоматического инкапсулятора оказалось возможным получать так называемую *альгиновую икру*, как лечебно-профилактический пищевой продукт, который является по сути функциональным питанием [6].

* ТРО МОО Академия медико-технических наук, г. Тула, ул. Сурикова, д. 16