

Суточная динамика показателей микроциркуляции крови у девушек-студенток

Станишевская Т.И., Горная О.И., Бережняк А.С., Горбань Д.Д.

Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого

Аннотации:

Цель: проследить суточную динамику показателей микроциркуляции у девушек-студенток. **Материал:** было обследовано 340 девушек, возраст 17-19 лет. Использовался метод лазерной доплеровской флоуметрии. **Результаты:** Установлено состояние тканевого кровотока. Выявлены признаки изменения микроциркуляции под влиянием суточных биоритмов. В первой половине дня имеет место напряжение механизмов регуляции микроциркуляции. Оно частично снимается к 16 часам за счет усиления метаболических составляющих вазомоторного ритма. В вечернее время суток наблюдается компенсаторное усиление дыхательных и пульсовых модуляций. Это связано с ослаблением симпатических и усилением парасимпатических влияний на тканевую кровоток. Отмечались изменения в соотношении ритмичных составных колебаний тканевого кровотока за счет ослабления вазомоторного ритма. Это свидетельствует о напряжении регуляторных механизмов. **Выводы:** рекомендуется использовать полученные данные в качестве нормативных показателей лазерной доплеровской флоуметрии при изучении патологических процессов.

Станишевська Т.І., Горна О.І., Бережняк Г.С., Горбань Д.Д. Додова динаміка показників мікроциркуляції крові у дівчат-студенток. Мета: прослідити добову динаміку показників мікроциркуляції у дівчат-студенток. **Матеріал:** було обстежено 340 дівчат, вік 17-19 років. Використовувався метод лазерної доплерівської флоуметрії. **Результати:** Встановлено стан тканинного кровотоку. Виявлено ознаки зміни мікроциркуляції під впливом добових біоритмів. У першій половині дня має місце напруження механізмів регуляції мікроциркуляції. Воно частково знімається до 16 години за рахунок посилення метаболічних складових вазомоторного ритму. У вечірній час доби спостерігається компенсаторне посилення дихальних і пульсових модуляцій. Це пов'язано з ослабленням симпатичних і посиленням парасимпатичних впливів на тканинний кровотік. Відзначалися зміни у співвідношенні ритмічних складових коливань тканинного кровотоку за рахунок ослаблення вазомоторного ритму. Це свідчить про напруження регуляторних механізмів. **Висновки:** рекомендується використовувати отримані дані в якості нормативних показників лазерної доплерівської флоуметрії при вивченні патологічних процесів.

Stanishevskaya T.I., Gorna O.I., Berezhniak A.S., Horban D.D. Daily dynamic of indicators of girl-students' blood micro-circulation. Purpose: study daily dynamic of indicators of girl-students' blood micro-circulation. **Material:** 340 girls of 17-19 years old age were examined. The method of laser Doppler's flow metering was used. **Results:** The state of tissue blood circulation was determined. Character of micro-circulation's changes under influence of daily bio-rhythms was detected. In first half of day tension of mechanisms of micro-circulation's regulation takes place. Partially it reduces by 4 p.m. at the account of strengthening of metabolic components of vasomotor rhythm. In evening period there is observed compensatory increasing of breathing and pulse modulations. It is connected with weakening of sympathetic and strengthening of parasympathetic impacts on tissue blood circulation. Also we registered changes in correlation of rhythmic components of tissue blood circulation's oscillations at the accounts of weakening of vasomotor rhythm. It witnesses about tension of regulatory mechanisms. **Conclusions:** it is recommended to use the received data as normative indicators of laser Doppler's flow metering when studying pathological processes.

Ключевые слова:

микроциркуляция крови, суточная динамика, лазерная доплеровская флоуметрия, биоритмы, студентки.

мікроциркуляція крові, добова динаміка, лазерна доплерівська флоуметрія, біоритми, студентки.

blood micro-circulation, daily dynamic, laser Doppler's flow metering, bio-rhythms, girl students.

Введение.

Одной из актуальных современных проблем является здоровье населения. Окружающая среда и наследственность оказывают влияние на все структуры организма человека [11]. Особое значение имеет комплексное исследование здоровья девушек-студенток как социальной группы с повышенным риском функциональных нарушений организма. Их возраст является наиболее оптимальным для реализации репродуктивной функции [13, 15, 16].

Одно из ведущих мест при диагностике различных заболеваний занимает проблема исследования микроциркуляции крови. В этом случае микроциркуляторное звено рассматривается как подсистема сосудистого русла, в которой реализуется основная функция: обеспечение транскапиллярного обмена и реакции его на воздействие факторов внешней и внутренней среды [6]. Очевидно, что изменения в системе микроциркуляции крови тесно коррелируют со сдвигами в центральной гемодинамике. Это позволяет использовать параметры микроциркуляции в качестве критериев в оценке здоровья обследуемых лиц [5, 11, 17, 19].

В настоящее время одним из основных методов

изучения микроциркуляции является лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ). ЛДФ представляет собой метод интегральной неинвазивной оценки состояния микроциркуляторной гемодинамики в тканях. ЛДФ является также и актуальным методом диагностики микроциркуляторных расстройств [1, 2, 8, 9, 10, 18]. Поэтому очевидна необходимость разработки и обоснования новых методических приёмов, основанных на ЛДФ. Однако, в настоящее время отсутствуют надежные нормативные критерии для проведения лазерной доплеровской флоуметрии на контингенте здоровых лиц.

Таким образом, актуальным для изучения является выявление взаимосвязи между показателями микроциркуляции крови и суточной динамикой у девушек-студенток.

Цель, задачи работы, материал и методы.

Цель работы. Проследить суточную динамику показателей микроциркуляции у девушек-студенток.

Обследуемый контингент составили 340 девушек-студенток Мелитопольского государственного педагогического университета, относящихся к юношеской возрастной группе (от 17 до 19 лет). В этническом аспекте большинство обследуемых девушек составляли украинки и русские, постоянно проживающие

на юго-востоке Украины.

Методы и организация исследования.

В целях изучения функционального состояния и особенностей микроциркуляции в женском организме был использован метод лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). Метод позволяет оценить состояние тканевого кровотока и выявить признаки изменения микроциркуляции под влиянием суточных биоритмов.

ЛДФ осуществляли Лазерным анализатором кровотока «ЛАКК-01» (производство НПП «Лазма», Россия) с лазерным источником излучения на длине волны 0,63 мкм. Лазерный анализатор соединен с компьютером. На экран монитора выводится кривая записи ЛДФ в реальном масштабе времени. Исследование состояния микроциркуляции проводили у девушек в положении сидя. Головка оптического зонда (датчика прибора) фиксировалась на вентральной поверхности 4-го пальца левой руки; рука располагалась на уровне сердца. Длительность стандартной записи составляла 3 минуты [7, 14].

Компьютерная программа обработки ЛДФ-граммы позволяет определять следующие характеристики микроциркуляции: ПМ – параметр микроциркуляции; СКО – среднее квадратичное отклонение регистрируемых доплеровских сигналов от среднего значения; К_v – коэффициент вариации, измеряемый в %. Результаты ЛДФ-тестирования регистрировались в относительных перфузионных единицах – *перф. ед.* (*perfusion units – perf. un.*), которые отражают: степень перфузии, преимущественно эритроцитарной фракцией; единицы объема ткани за единицу времени. Важным этапом ЛДФ-метрии является анализ амплитудно-частотного спектра – АЧС (*amplitude-frequency*

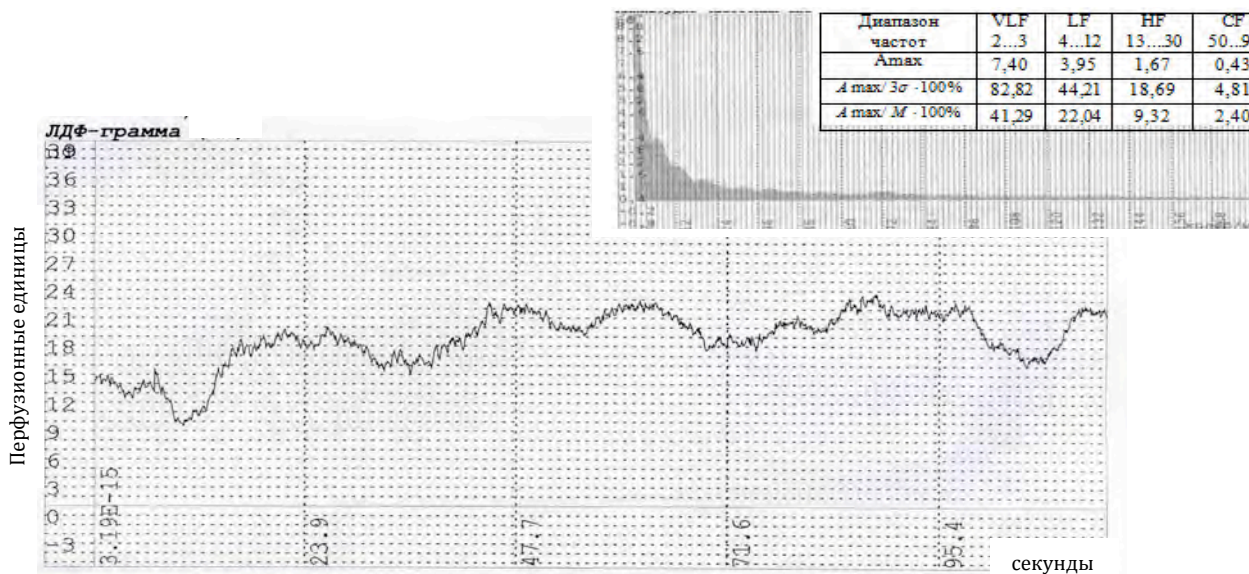
variety of bloodflow components - AFV) гемодинамических ритмов колебаний тканевого кровотока: VLF – метаболических колебаний, LF – вазомоторных колебаний, HF – дыхательных колебаний, CF – пульсовых волн.

Для каждого исследуемого показателя микроциркуляции вычислялась средняя арифметическая величина *M*, ошибка средней *m*, среднее квадратическое отклонение δ . Оценка достоверности различий проводилась с использованием *t*-критерия Стьюдента для выборок с неравным числом наблюдений. Статистическая обработка результатов проводилась в Microsoft Excel. Обработка полученных данных производилась с использованием базового пакета программ для статистической обработки данных.

Результаты исследования.

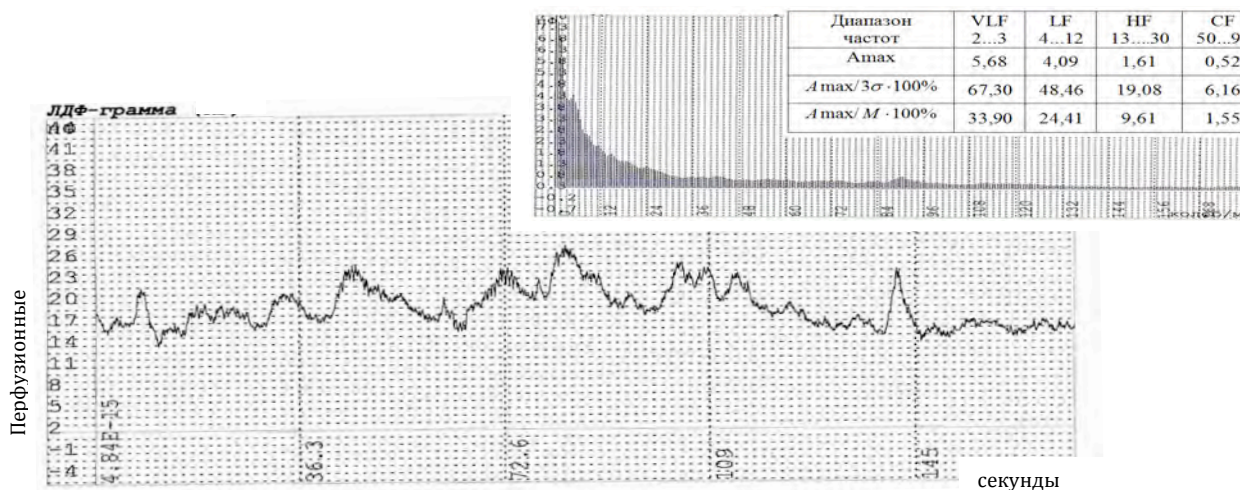
Известно, что в течение суток меняется уровень работоспособности человека и степень напряжения различных регуляторных механизмов в его вегетативной сфере [3, 4, 12]. В этой связи нами была произведена запись ЛДФ-грамм у девушек с нормоемическим типом микроциркуляции в течение суток. Для этого записи производились в 8:00, 12:00, 16:00, 19:00 и 23:00 часа. На рис. 1- 5 воспроизведен суточный мониторинг ЛДФ-грамм у одной девушки.

Минимальное значение параметра микроциркуляции (ПМ) отмечено в 12 часов дня $16,9 \pm 0,5$ перфузионных единиц (перф. ед.). Среднее квадратическое отклонение (СКО) у девушек имело следующие значения: в 8 часов $1,34 \pm 0,07$ перфузионных единиц (перф. ед.); в 12 часов дня уменьшилось на 13,5% и составило $1,16 \pm 0,06$ перфузионных единиц (перф. ед.) В 16 часов среднее квадратическое отклонение (СКО) увеличилось на 21,5% от предыдущего значе-



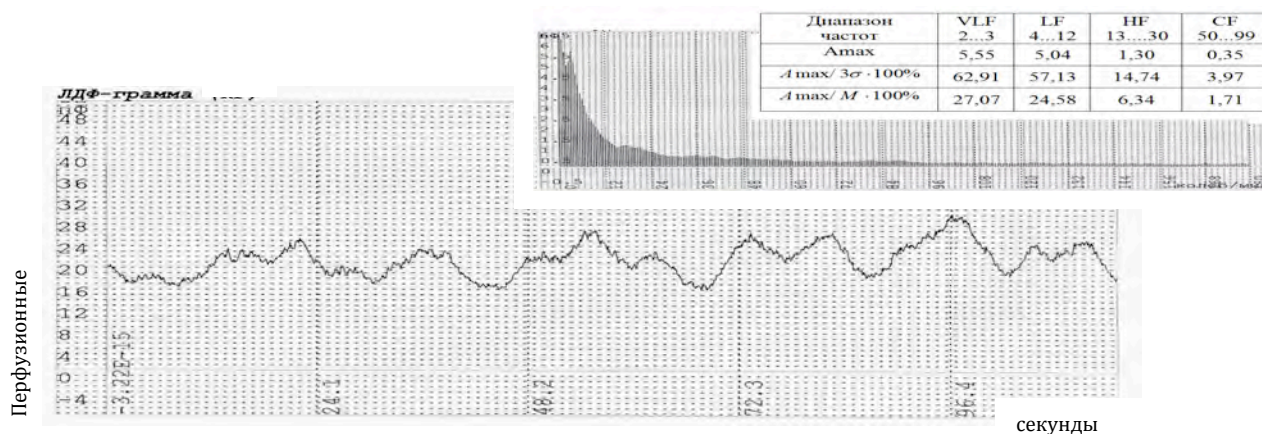
Параметр микроциркуляции ПМ=18,21
Среднее квадратическое отклонение СКО=2,98
Коэффициент вариации К_v=16,62%

Рис. 1. Суточный мониторинг ЛДФ-граммы у девушки 17 лет с нормоемическим типом микроциркуляции в 8 часов



Параметр микроциркуляции $ПМ=16,75$
 Среднее квадратическое отклонение $СКО=2,81$
 Коэффициент вариации $Kv=16,79\%$

Рис. 2. Суточный мониторинг ЛДФ-грамм у девушки 17 лет с нормоемическим типом микроциркуляции в 12 часов



Параметр микроциркуляции $ПМ=20,11$
 Среднее квадратическое отклонение $СКО=2,94$
 Коэффициент вариации $Kv=14,34\%$

Рис. 3. Суточный мониторинг ЛДФ-грамм у девушки 17 лет с нормоемическим типом микроциркуляции в 16 часов

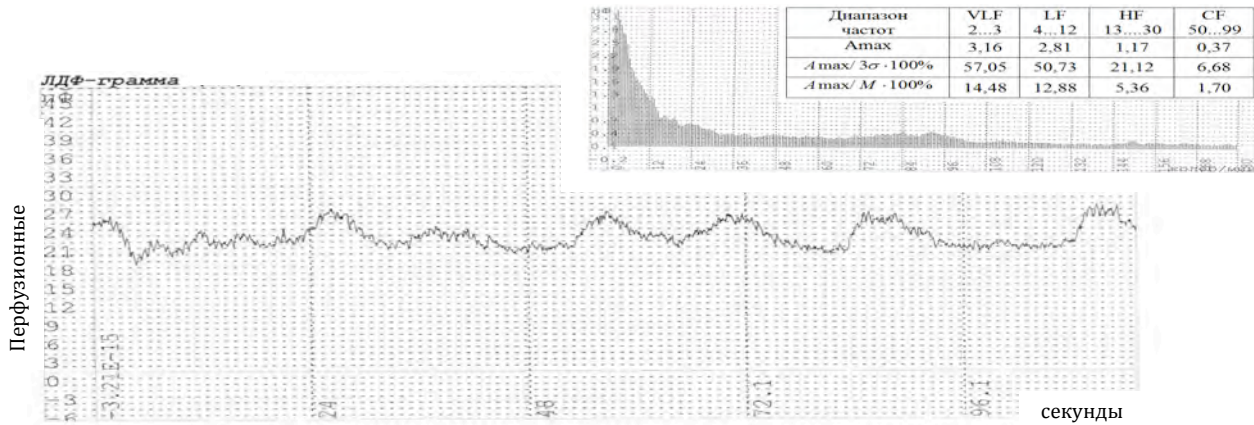
ния и составило $1,41 \pm 0,07$ перф. ед. В 19 часов среднее квадратическое отклонение (СКО) продолжало возрастать и достигло $1,74 \pm 0,09$ перф. ед. (увеличение составило 23,4%). Максимальное значение СКО у девушек было отмечено в 23 часа – $1,92 \pm 0,13$ перф. ед. (динамика от предыдущего показателя +10,3%).

Полученные данные свидетельствуют о том, что в течение суток сохраняется характерная для нормоемического типа ЛДФ-грамма с аperiodическими высокоамплитудными колебаниями тканевого кровотока. К 12:00 отмечается снижение параметра микроциркуляции и уровня среднего квадратического отклонения. Падает и показатель коэффициента вариации. В спектре анализ амплитудно-частотного спектра (АЧС) отмечается возрастание амплитуды вазомоторных колебаний (LF-колебаний), дыхательных колебаний (HF-колебаний) и пульсовых волн (CF-колебаний).

К 16:00 происходит повышение ПМ и СКО. В спектре АЧС существенно возрастает метаболическая составляющая вазомоторных колебаний (VLF-ритм). В вечернее время ПМ снижается, а СКО (характеризующая уровень флукса) значительно возрастает. На этом фоне возрастает вклад вазомоторного ритма, дыхательных и пульсовых колебаний тканевого кровотока.

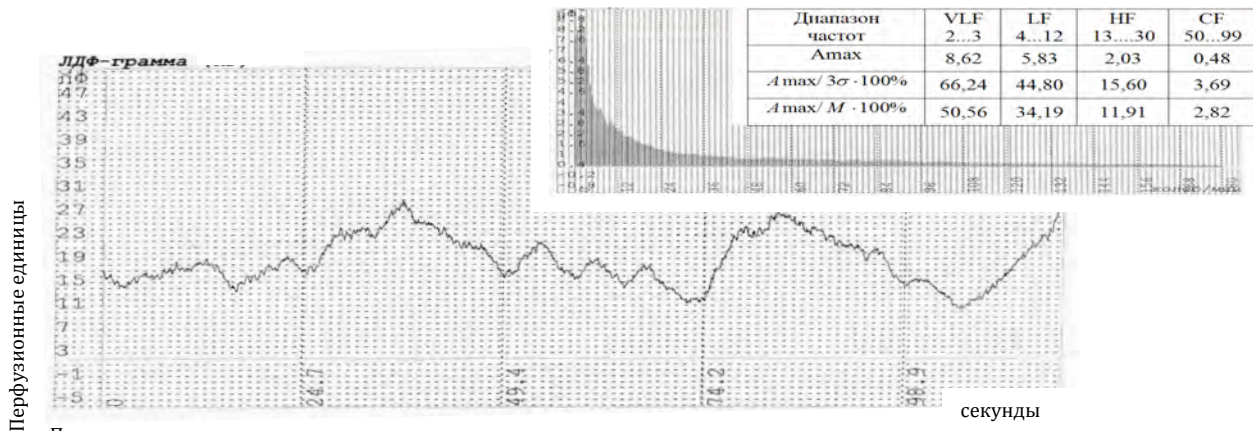
При анализе ритмических составляющих амплитудно-частотного спектра ЛДФ-грамм у девушек-студенток получили следующие данные (табл. 1).

Показатели вклада метаболических колебаний (VLF-колебаний), вазомоторных колебаний (LF-колебаний), дыхательных колебаний (HF-колебаний) и пульсовых волн (CF-колебаний) в 8 и 12 часов дня свидетельствуют о напряжении регуляторных механизмов в системе микроциркуляции и об усилении



Параметр микроциркуляции $PM=21,19$
 Среднее квадратическое отклонение $SKO=1,85$
 Коэффициент вариации $Kv=8,46$

Рис. 4. Суточный мониторинг ЛДФ-грамм у девушки 17 лет с нормоемическим типом микроциркуляции в 19 часов



Параметр микроциркуляции $PM=17,27$
 Среднее квадратическое отклонение $SKO=4,34$
 Коэффициент вариации $Kv=25,44\%$

Рис. 5. Суточный мониторинг ЛДФ-грамм у девушки 17 лет с нормоемическим типом микроциркуляции в 23 часа

дыхательных и пульсаторных составляющих модуляций тканевого кровотока.

В 16 часов существенную роль в модуляции колебаний тканевого кровотока приобретают метаболические составляющие вазомоторной активности. В 19 часов происходит уменьшение вклада LF-колебаний. Вклад HF-колебаний возрастает. Здесь четко прослеживается компенсаторное увеличение дыхательного ритма, играющего пассивную роль в модуляциях тканевого кровотока. В 23 часа вклад VLF-колебаний, LF- и HF-колебаний соответствовали значениям 8 часов утра. Наиболее существенная динамика отмечается со стороны CF-ритма. Его вклад в мощность спектра увеличивался. По сравнению с утренними часами он выше на 50%.

Дискуссия.

На сегодня актуальным для изучения остаётся вопрос индивидуально-типологических особенностей процесса микроциркуляции крови, поскольку любое

изменение в организме ведет к нарушению траскапиллярного обмена. Мировая практика изучения микроциркуляции крови чаще основана на исследованиях процессов микроциркуляции при патологических процессах в клинике. Такие ученые как Friese R.S., Edwards K.M. [19] проводят исследования микроциркуляции крови при гипертензии. Mills P.J., Heller M.J., Lefkowitz R.B., Schmid-Schönbein G.W. [20, 21] изучают ферментные фракции крови. Shoucri B.M., Edwards K.M. [23] рассматривают наследственно-детерминированные параметры микроциркуляторного русла.

Оценка уровня микроциркуляции крови у здоровых людей в процессе онтогенеза широко изучается российскими учёными: Козлов В.И., Литвин Ф.Б., Морозов М.В. и др. [3, 6, 7, 8]. В их работах фундаментально изложены индивидуально-типологические особенности микроциркуляции у детей, подростков и юношей, функциональная перестройка микроцирку-

Суточная динамика у девушек показателей вклада различных ритмических составляющих в модуляцию тканевого кровотока

Параметры АЧС	Время суток								
	8:00	12:00		16:00		19:00		23:00	
	Вклад в мощность спектра, %	Вклад в мощность спектра, %	Изменение от предыдущего, %	Вклад в мощность спектра, %	Изменение от предыдущего, %	Вклад в мощность спектра, %	Изменение от предыдущего, %	Вклад в мощность спектра, %	Изменение от предыдущего, %
VLF-колебания	56,7± 1,2	47,2± 0,9*	-6,8	55,3± 0,9*	+16,6	57,4± 1,2	+3,8	56,8± 0,1	-1,1
LF-колебания	35,4± 1,0	44,3± 0,9	+25,0	37,7± 0,6*	-14,9	27,8± 1,5*	-26,3	35,5± 0,8*	+27,6
HF-колебания	6,9± 0,6	7,3± 0,5	+6,6	6,0± 0,4	-16,8	7,6± 0,8	+26,7	6,4± 0,6	-16,2
CF-колебания	0,8± 0,1	1,1± 0,1*	+35,8	0,9± 0,1	-10,3	0,9± 0,1	-4,1	1,2± 0,2	+27,6

Примечание: VLF – метаболические колебания, LF – вазомоторные колебания, HF – дыхательные колебания, CF – пульсовые колебания; статистически достоверное различие между показателями вклада различных ритмических составляющих в модуляцию тканевого кровотока * - $p < 0,001$.

ляторного русла в процессе онтогенеза, особенности резерва капиллярного кровотока при проведении различных функциональных проб у спортсменов.

В Украине исследования по изучению миогенной активности микрососудистого русла кожи здорового человека при действии низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты при помощи метода лазерной доплеровской флоуметрии проводятся Трибрат Н.С., Чуян Е.Н. [17].

В настоящее время одним из основных методов изучения микроциркуляции является лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ), представляющая собой метод интегральной неинвазивной оценки состояния микроциркуляторной гемодинамики в тканях и являющаяся актуальным методом диагностики микроциркуляторных расстройств.

G. Schmid-Schonbein развивает концепцию, согласно которой колебания тканевого кровотока есть результат суперпозиции активных и «пассивных» модуляций флуксуций. Выпадение тех или иных ритмических составляющих флуксуций трактуется как «спектральное сужение» ЛДФ-граммы и может служить диагностическим критерием нарушений механизмов регуляции микроциркуляции [22].

Несмотря на большой интерес и актуальность изучения процессов микроциркуляции крови, на сегодня отсутствуют нормативные показатели параметров тканевого кровотока у здоровых людей при использовании метода лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ). Поэтому целью нашей работы было изуче-

ние параметров микроциркуляции крови у здоровых девушек во взаимосвязи с суточными биоритмами. Прослеженная суточная динамика показателей микроциркуляции в женском организме свидетельствует о повышении показателей ЛДФ-грамм во второй половине дня. Отмечены изменения в соотношении ритмических составных колебаний тканевого кровотока за счет ослабления вазомоторного ритма. Согласно концепции миогенного механизма (выдвинутой В. Folkow) спонтанные ритмические сокращения гладких миоцитов обусловлены повышением трансмурального давления [18]. Это свидетельствует о напряжении регуляторных механизмов. Полученные нами данные хорошо согласуются с представлениями об изменениях в вегетативной сфере и работоспособности организма человека в течение суток.

Таким образом, полученные данные об особенностях микроциркуляции крови у девушек соответствующей возрастной группы могут быть использованы в качестве нормативных показателей ЛДФ-метрии при изучении патологических процессов в медицине.

Выводы.

Изучение суточной динамики микроциркуляции у девушек показало повышение показателей ЛДФ-граммы (ПМ и СКО) во второй половине дня. Также отмечались изменения в соотношении ритмических составных колебаний тканевого кровотока за счет ослабления вазомоторного ритма. Это свидетельствует о напряжении у них регуляторных механизмов.

В первой половине дня имеет место напряжение

механизмов регуляції мікроциркуляції, которое частично снимається к 16 часам за счет усиления метаболических составляющих вазомоторного ритма.

В вечернее время суток наблюдается компенсаторное усиление дыхательных и пульсовых модуляций тканевого кровотока, преимущественно связанных с ослаблением симпатических и усилением парасимпатических влияний на тканевый кровоток.

Перспективы дальнейших исследований планируются в области изучения резервных возможностей системы микроциркуляции крови у девушек в течение суток с использованием тепловой и холодной проб.

Конфликт интересов.

Авторы заявляют, что не существует никакого конфликта интересов.

Литература:

1. Абрамович С.Г. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке микроциркуляции у здоровых и больных людей / Абрамович С.Г., Машанская А.В. // Сибирский медицинский журнал. – Иркутск: Иркутский государственный медицинский университет, 2010. - №01. Том 92. – С. 158-163.
2. Ермолев С.Н. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке механизмов регуляции микроциркуляции / Ермолев С.Н., Шериев А.П., Тюльпин Ю.С. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Приложение, 2008. – Т.9, №6. – С. 155.
3. Индивидуально-типологические особенности микроциркуляции у человека / Т.И. Станишевская, В.И. Козлов, Ф.Б. Литвин [и др.]. // Biomedical and biosocial anthropology. – Винница. – 2007. - №9. – С. 249-250.
4. Кирилина Т.В. Исследование респираторно-зависимых колебаний периферического кровотока в коже человека / Кирилина Т.В., Г.В. Красников, Н.К. Чемерис // Вестник новых медицинских технологий. – Тула: Тульский государственный университет, медицинский факультет; НИИ новых медицинских технологий, 2009. - №01. Том XVI. – с. 228-232
5. Коваль В.Т. Закономерности механики кровообращения и принципы функциональной диагностики / В.Т. Коваль // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – Владивосток: ВФ ГУ ДНЦ СО РАМН, 2012. - №01-02 (47-48). – с. 260-264.
6. Козлов В.И. Индивидуально-типологические особенности микроциркуляции у человека / В.И. Козлов, Ф.Б. Литвин, М.В. Морозов // Biomed. Biosoc. Anthropology. – 2007. - № 9. – С. 249-250.
7. Козлов В.И. Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови / Козлов В.И., Азизов Г.А. – М.: РУДН ГИЦ лазер.мед., 2012. – 32 с.
8. Козлов В.И. Расстройства тканевого кровотока, их патогенез и классификация / Козлов В.И., Гурова О.А., Литвин Ф.Б. // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2007. - №1(21). – С. 75-76.
9. Крупаткин А.И. Лазерная доплеровская флоуметрия: международный опыт и распространенные ошибки / А.И. Крупаткин // Регионарное кровообращение и микроциркуляция (Мат. 6-й научно-практ. конф. «Методы исследования регионарного кровообращения и микроциркуляции в клинике и эксперименте»). – 2007. - №1. – С. 90-92.
10. Крупаткин А.И. Оценка спектральных и нелинейных параметров микрогемодикуляции тканей и ее регуляции с помощью лазерной доплеровской флоуметрии / Крупаткин А.И., Сидоров В.В. // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Приложение. – 2008. – Т.9, №6. – С. 150-154.
11. Маколкин В.И. Микроциркуляция в кардиологии / В.И. Маколкин, В.И. Подзолков, В.В.Бранько. – М.: Визарт, 2004. – С.3.
12. Решетнев В.Г. Индивидуальные показатели системы кровообращения / В.Г. Решетнев, Л.И. Глико; под ред. В.Б. Симоненко. – М.: Эко-Пресс, 2011. – 208 с.
13. Станишевская Т.И. Антропометрическая характеристика девушек юго-восточного региона Украины, особенность их микроциркуляции крови в зависимости от соматотипа / Т.И. Станишевская // Проблемы, достижения и перспективы развития медико-биологических наук и практического здравоохранения. – 2005. – Т. 141., ч.4. – С. 62-69.
14. Станишевская Т.И. Особенности микроциркуляции в разных анатомо-топографических областях кожного покрова у человека / Т.И. Станишевская, В.И. Козлов, М.В. Морозов // Морфология: научно-теоретический медицинский журнал. – Том 136. № 4. – Саратов. – 2009. – С.77-82.
15. Станишевская Т.И. Особенности показателей микроциркуляции крови у девушек-студенток юго-восточного региона Украины / Т.И. Станишевская // Педагогика, психология и медико-

References:

1. Abramovich S.G., Mashanskaia A.V. Lazernaia dopplerovskaia floumetriia v ocenke mikrociirkuliacii u zdorovykh i bol'nykh liudej [Laser Doppler's flow metering in assessment of micro-circulation of healthy and sick persons]. *Sibirskij medicinskij zhurnal*, 2010, vol.1(92), pp. 158-163.
2. Ermol'ev S.N., Sheriev A.P., Tiul'pin Ju.S. Lazernaia dopplerovskaia floumetriia v ocenke mekhanizmov reguliacii mikrociirkuliacii [Laser Doppler's flow metering in assessment of micro-circulation mechanisms]. *Biulleten' NCSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN*. 2008, vol.9(6), pp. 155.
3. Stanishevskaja T.I., Kozlov V.I., Litvin F.B. [i dr.]. Individual'no-tipologicheskie osobennosti mikrociirkuliacii u cheloveka [Individual-typological peculiarities of human micro-circulation]. *Biomedical and biosocial anthropology*, 2007, vol.9, pp. 249-250.
4. Kirilina T.V., Krasnikov G.V., Chemeris N.K. Issledovanie respiratorno-zavisimykh kolebanij perifericheskogo krovotoka v kozhe cheloveka [Study of respiratory depended oscillations of periphery blood flow in human skin]. *Vestnik novykh medicinskikh tekhnologij*, 2009, vol.1(16), pp. 228-232.
5. Koval' V.T. Zakonomernosti mekhaniki krovoobrashcheniia i principy funkcional'noj diagnostiki [Regularities of blood circulation's mechanic and principles of functional diagnostic]. *Zdorov'e. Medicinskaja ekologija. Nauka*, 2012, vol.1-2(47-48), pp. 260-264.
6. Kozlov V.I., Litvin F.B., Morozov M.V. Individual'no-tipologicheskie osobennosti mikrociirkuliacii u cheloveka [Individual-typological peculiarities of human micro-circulation]. *Biomedical and biosocial anthropology*, 2007, vol.9, pp. 249-250.
7. Kozlov V.I., Azizov G.A. Lazernaia dopplerovskaia floumetriia v ocenke sostoianii i rasstrojstv mikrociirkuliacii krovi [Laser Dopple's flow metering in assessment of condition and disorders of blood micro-circulation]. Moscow, RUDN SSC, 2012, 32 p.
8. Kozlov V.I., Gurova O.A., Litvin F.B. Rasstrojstva tkanevogo krovotoka, ikh patogenez i klassifikaciia [Disorders of tissue blood flow, their pathogenesis and classification]. *Regionarnoe krovoobrashchenie i mikrociirkuliaciia*, 2007, vol.1(21), pp. 75-76.
9. Krupatkin A.I. Lazernaia dopplerovskaia floumetriia: mezhdunarodnyj opyt i rasprostranennye oshibki [Laser Dopple's flow metering: international experience and most frequent mistakes]. *Metody issledovaniia regionarnogo krovoobrashcheniia i mikrociirkuliacii v klinike i eksperimente* [Methods of study of regional blood circulation and micro-circulation in clinic and in experiment], 2007, vol.1, pp. 90-92.
10. Krupatkin A.I., Sidorov V.V. Ocenka spektral'nykh i nelinejnykh parametrov mikrogemociirkuliacii tkanej i ee reguliacii s pomoshch'iu lazernoj doplerovskoj floumetrii [Assessment of spectral and non-linear parameters of tissues' micro-circulation and its regulation with the help of laser Doppler's flow metering]. *Biulleten' NCSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN*, 2008, vol.9(6), pp.150-154.
11. Makolkin V.I., Podzolkov V.I., Bran'ko V.V. Mikrociirkuliaciia v kardiologii [Micro-circulation in cardiology], Moscow, WizArt, 2004, p.3.
12. Reshetnev V.G., Gliko L.I. Individual'nye pokazateli sistemy krovoobrashcheniia [Individual indicators of blood circulation system], Moscow, Eco-Press, 2011, 208 p.
13. Stanishevskaja T.I. Antropometricheskaja karakteristika devushek iugo-vostochnogo regiona Ukrainy, osobennost' ikh mikrociirkuliacii krovi v zavisimosti ot somatotipa [Anthropometric characteristic of girls from South-east of Ukraine, peculiarities of their blood micro-circulation, depending on somatic type]. *Problemy, dostizheniia i perspektivy razvitiia mediko-biologicheskikh nauk i prakticheskogo zdravookhraneniia* [Problems, achievements and prospects of development of medical-biological sciences and practical health protection], 2005, vol.141(4), pp. 62-69.
14. Stanishevskaja T.I., Kozlov V.I., Morozov M.V. Osobennosti

- биологические проблемы физического воспитания и спорта. – 2005. – № 12. – С. 87-94.
16. Цехмистренко Т.А. Индивидуально-типологические особенности состояния микроциркуляции крови у девушек / Т.А. Цехмистренко // Регионар. кровообращение и микроциркуляция. – 2006. – Т.5, №1(17). – С. 51-57.
 17. Чуян Е.Н. Миогенные реакции микроциркуляторного русла кожи при действии низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высокой частоты / Е.Н. Чуян, Н.С. Трибрат // Учен.записки Таврического нац. ун-та им. В.И. Вернадского. Сер. Биология, химия. – 2014. – Т.27 (66), №1. – С. 197-206.
 18. Hoffman U. The frequency histogram – A new method for the evaluation of Laser Doppler Flux Motion/ U. Hoffman, A. Yanar, A. Bolinger // *Microvascul. Res.* – 1990. – V. 40. – P. 293-301.
 19. Friese R.S. Systematic Polymorphism Discovery After Genome Wide Identification Of Potential Susceptibility Loci In A Hereditary Rodent Model Of Human Hypertension / Friese R.S., Schmid-Schönbein G.W., O'Connor D.T. // *Blood Pressure.* – 2011. – V. 20 (4). pp. 34-40.
 20. Lefkowitz R.B. Whole Blood Assay For Elastase, Chymotrypsin, Matrix Metalloproteinase 2, And Matrix Metalloproteinase 9 Activity / Lefkowitz R.B., Schmid-Schönbein G.W., Heller M.J. // *Analytical Chemistry.* – 2010. – V. 82 (19). pp. 45-52.
 21. Lefkowitz R.B. Whole Blood Assay For Trypsin Activity Using Polyanionic Focusing Gel Electrophoresis / Lefkowitz R.B., Schmid-Schönbein G.W., Heller M.J. // *Electrophoresis.* – 2010. – V. 31 (14). pp. 67-72.
 22. Schmid-Schonbein H. Synergetic interpretation of patterned vasomotor activity in microvascular perfusion / H. Schmid-Schonbein, S. Ziege // *Inter. F. Microcircul.* – 1997. – V. 17. – P. 346-359.
 23. Shoucri B.M. Plasma Stimulated Pseudopod Formation Is Increased In Patients With Elevated Blood Pressure / Shoucri B.M., Edwards K.M., Schmid-Schönbein G.W., Mills P.J. // *Hypertension Research Official Journal Of The Japanese Society Of Hypertension.* – 2011. – V. 34 (6). pp. 78-84.
 - микроциркуляції в різних анатомо-топографічних областях кожного покриття людини [Peculiarities of micro-circulation in different anatomic-topographic regions of human skins]. *Morfologija*, 2009, vol.13(6(4), pp. 77-82.
 15. Stanishevskaja T.I. Osobennosti pokazatelej mikroциркуляції крові у дівчаток іуго-восточного регіону України [Peculiarities of indicators of blood micro-circulation of girl-students od South-East of Ukraine]. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2005, vol.2, pp. 87-94.
 16. Cekhmistrenko T.A. Individual'no-tipologicheskie osobennosti sostoianii mikroциркуляції крові у дівчаток [Individual typological characteristics of girls' blood micro-circulation]. *Regionarnoe krovoobrashchenie i mikroциркуляція*, 2006, T.5, vol.1(17), pp. 51-57.
 17. Chuian E.N., Tribnat N.S. Miogennye reakcii mikroциркуляторного русла kozhi pri dejstvii nizkointensivnogo elektromagnitnogo izluchennia krajne vysokoj chastoty [Myogenic responses of skin micro-circulation stream under influence of low intensive electromagnetic radiation of extremely high frequency]. *Uchenye zapiski Tavricheskogo nacional'nogo universiteta im. V.I. Vernadskogo*, 2014, T.27, vol.66(1), pp. 197-206.
 18. Hoffman U., Yanar A., Bolinger A. The frequency histogram – A new method for the evaluation of Laser Doppler Flux Motion. *Microvascul. Res.*, 1990, vol.40, pp. 293-301.
 19. Friese R.S., Schmid-Schönbein G.W., O'Connor D.T. Systematic Polymorphism Discovery After Genome Wide Identification Of Potential Susceptibility Loci. In: A Hereditary Rodent Model Of Human Hypertension. *Blood Pressure*, 2011, vol.20(4), pp. 34-40.
 20. Lefkowitz R.B., Schmid-Schönbein G.W., Heller M.J. Whole Blood Assay For Elastase, Chymotrypsin, Matrix Metalloproteinase 2, And Matrix Metalloproteinase 9 Activity. *Analytical Chemistry*, 2010, vol.82(19), pp. 45-52.
 21. Lefkowitz R.B., Schmid-Schönbein G.W., Heller M.J. Whole Blood Assay For Trypsin Activity Using Polyanionic Focusing Gel Electrophoresis. *Electrophoresis*, 2010, vol.31(14), pp. 67-72.
 22. Schmid-Schonbein H., Ziege S. Synergetic interpretation of patterned vasomotor activity in microvascular perfusion. *Inter. F. Microcircul*, 1997, vol.17, pp. 346 359.
 23. Shoucri B.M., Edwards K.M., Schmid-Schönbein G.W., Mills P.J. Plasma stimulated pseudopod formation is increased. *Hypertension Research*, 2011, vol.34(6), pp. 78-84.

Информация об авторах:

Станишевская Татьяна Ивановна: <http://orcid.org/0000-0002-6883-359>; stanisch@ukr.net; Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого; ул. Ленина, 20; г. Мелитополь; 72312; Украина.

Горная Оксана Ивановна: <http://orcid.org/0000-0002-1809-8494>; gornaya-o@ukr.net; Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого; ул. Ленина, 20; г. Мелитополь; 72312; Украина.

Бережняк Анна Сергеевна: <http://orcid.org/0000-0002-8194-1456>; abieriezhniak@mail.ru; Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого; ул. Ленина, 20; г. Мелитополь; 72312; Украина.

Горбань Дарья Дмитриевна: <http://orcid.org/0000-0002-3921-9232>; dashadaf@yandex.ua; Мелитопольский государственный педагогический университет имени Богдана Хмельницкого; ул. Ленина, 20; г. Мелитополь; 72312; Украина.

Цитируйте эту статью как: Станишевская Т.И., Горная О.И., Бережняк А.С., Горбань Д.Д. Суточная динамика показателей микроциркуляции крови у девушек-студенток // Педагогика, психология та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – 2015. – N 6. – С. 23-29. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0604>

Электронная версия этой статьи является полной и может быть найдена на сайте: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/anhive.html>

Эта статья Открытого Доступа распространяется под терминами Creative Commons Attribution License, которая разрешает неограниченное использование, распространение и копирование любыми средствами, обеспечивающими должное цитирование этой оригинальной статьи (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.ru>).

Дата поступления в редакцию: 05.05.2015
Принята: 20.05.2015; Опубликована: 30.05.2015

Information about the authors:

Stanishevskaja T. I.: <http://orcid.org/0000-0002-6883-359>; stanisch@ukr.net; Melitopol Bohdan Khmelnytskyi State Pedagogical University; Lenin Street 20; Melitopol; 72312; Ukraine.

Gorna O. I.: <http://orcid.org/0000-0002-1809-8494>; gornaya-o@ukr.net; Melitopol Bohdan Khmelnytskyi State Pedagogical University; Lenin Street 20; Melitopol; 72312; Ukraine.

Berezhniak A. S.: <http://orcid.org/0000-0002-8194-1456>; abieriezhniak@mail.ru; Melitopol Bohdan Khmelnytskyi State Pedagogical University; Lenin Street 20; Melitopol; 72312; Ukraine.

Horban D. D.: <http://orcid.org/0000-0002-3921-9232>; dashadaf@yandex.ua; Melitopol Bohdan Khmelnytskyi State Pedagogical University; Lenin Street 20; Melitopol; 72312; Ukraine.

Cite this article as: Stanishevskaja T.I., Gorna O.I., Berezhniak A.S., Horban D.D. Daily dynamic of indicators of girl-students' blood micro-circulation. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2015, vol.6, pp. 23-29. <http://dx.doi.org/10.15561/18189172.2015.0604>

The electronic version of this article is the complete one and can be found online at: <http://www.sportpedagogy.org.ua/html/anhive-e.html>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.en>).

Received: 05.05.2015
Accepted: 20.05.2015; Published: 30.05.2015