

## СОСТОЯНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ В СТОПЕ У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ С ПЛОСКОСТОПИЕМ

*Кидакочева С.Ш., Митрофанова Е.С., Гурова О.А., Кокорева Т.В.*

*ФГАОУ ВО «Российский университет  
дружбы народов им. Патриса Лумумбы»,  
г. Москва, Россия*

*В статье показана взаимосвязь микроциркуляции в коже стопы с плоскостопием у молодых людей. В исследовании принимали участие студенты 17-20 лет. Плоскостопие выявляли с помощью компьютерного плантографического комплекса с последующей оценкой микроциркуляции методом лазерной доплеровской флоуметрии. На основании полученных данных выявили, что у лиц с плоскостопием снижается уровень микроциркуляции на подошве стопы по сравнению таковым у лиц с нормальной стопой. Отмечена тенденция к уменьшению уровня активности регуляторных механизмов на кровотоке при плоскостопии. Гендерного влияния на показатели микроциркуляции не выявлено.*

*Ключевые слова:* плоскостопие, микроциркуляция, стопа.

## THE STATE OF MICROCIRCULATION OF BLOOD IN THE FOOT IN YOUNG PEOPLE WITH FLAT FEET

*Kidakoeva S.S., Mitrofanova E.S., Gurova O.A., Kokoreva T.V.*

*Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba,  
Moscow, Russia*

*The article shows the correlation of microcirculation in the skin of the foot with flatfoot in young people. Students aged 17-20 took part in the study. Flatfoot was detected using a computer plantographic complex with subsequent assessment of microcirculation by laser Doppler flowmetry. Based on the data obtained, we found that persons with flatfoot reduced the level of microcirculation on the sole of the foot compared with that of persons with normal foot. There is a tendency to decrease the level of activity of regulatory mechanisms on blood flow in flatfoot. No gender effect on microcirculation indices was found.*

*Keywords:* flatfoot, microcirculation, foot.

Динамичный современный мир требует от человека большой подвижности, на что непосредственно влияет состояние его стоп. Уплотнение стопы доставляет не только дискомфорт при движениях, но и приводит к снижению качества жизни, поскольку при этом изменения происходят и в других системах организма человека [1,4].

**Целью** исследования стало выявление среди студентов лиц с плоскостопием и определение в их стопах состояния микроциркуляции крови.

**Материал и методы исследования.** Обследованы 135 студентов среднего уровня физического развития в возрасте от 17 до 20 лет, из них 68 юношей и 67 девушек. Антропометрические измерения стопы провели с

помощью компьютерного плантографического комплекса (КПГ-01, ООО «Ортопед») по стандартной методике [5]. Степень плоскостопия оценивали по методу Штритера.

Состояние микроциркуляции крови в коже стопы изучали с помощью метода лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) на аппарате «ЛАКК-ОП» (НПО «Лазма», Россия). Датчик размещали на подошвенной поверхности большого пальца стопы в положении испытуемого лежа. Рассчитывали параметр микроциркуляции (ПМ) - среднюю величину перфузии единицы объема ткани за единицу времени и среднее квадратичное отклонение (СКО) - интенсивность колебаний в потоке эритроцитов (в перфузионных единицах, пф. ед.); показатели миогенного (СТм) и нейрогенного (СТн) тонуса микрососудов (в усл.ед.), а также показатель внутрисосудистого сопротивления  $R_c$  и индекс флаксмоций (ИФМ) – соотношение амплитуд активных (низкочастотных миогенных и нейрогенных) и пассивных (высокочастотных пульсовых и дыхательных) колебаний кровотока [2]. Полученные результаты обработаны методами вариационной статистики с использованием пакета программ Microsoft Excel.

**Результаты исследования.** Среди обследованных студентов выявлено 53% юношей и 51% девушек с уплощением сводов стопы. При плоскостопии уменьшается высота продольных и поперечных сводов стопы, что приводит к значительной нагрузке на внутренний край стопы, в результате чего ее рессорные свойства утрачиваются.

Методом ЛДФ установлено, что интенсивность микроциркуляции (показатель ПМ) в коже подошвенной поверхности большого пальца стопы имеет наименьшие значения у испытуемых с плоскостопием –  $5,6 \pm 0,5$  пф.ед., что на 30% меньше ( $p \leq 0,05$ ), чем у испытуемых с нормальной, среднесводчатой, стопой:  $8,0 \pm 0,4$  пф. ед. Значения СКО при плоскостопии также более низкие:  $1,5 \pm 0,1$  по сравнению с  $2,3 \pm 0,2$  пф.ед. в нормальной стопе (меньше на 35%). Это снижение сопряжено с изменениями в регуляторных механизмах микроциркуляции.

Уменьшение интенсивности тканевого кровотока в плоской стопе обусловлено, по-видимому, ростом нейрогенного влияния на сосуды и повышением их миогенного тонуса [3]. Показатели нейрогенного тонуса (СТн) и миогенного тонуса (СТм) микрососудов имеют тенденцию к увеличению у испытуемых с плоской стопой, по сравнению с испытуемыми с нормальными стопами. Так, при плоскостопии СТн равен  $2,8 \pm 0,5$  усл.ед., что на 33% больше, чем в среднесводчатой стопе, а СТм равен  $4,0 \pm 0,4$ , что на 5,3% больше нормальных значений. Вместе с тем показатель внутрисосудистого сопротивления  $R_c$  в плоской стопе составляет  $0,3 \pm 0,1$  усл.ед., что меньше значений в нормальной стопе (на 25%) и может быть связано с горизонтальным положением испытуемых при исследовании.

Достоверных различий показателей микроциркуляции между группами юношей и девушек не выявлены, все тенденции изменений величины

показателей микроциркуляции в плоской стопе по сравнению с среднесводчатой однонаправленной у испытуемых мужского и женского пола. Таким образом, форма стопы определяет величину показателей микроциркуляции.

**Заключение.** Изменение морфологических соотношений костно-суставных элементов стопы при плоскостопии приводит не только к перестройке внешнего контура стопы, но и к изменению в ней тканевого кровотока. В то время как у лиц с нормальной (среднесводчатой) стопой интенсивность микроциркуляции и показатели активности регуляторных процессов в микроциркуляторном русле свидетельствуют о сбалансированности регуляторных влияний на кровоток, при плоскостопии наблюдается снижение кровотока в микрососудах стопы и тенденция к уменьшению уровня активности регуляторных механизмов микроциркуляции.

### **Литература**

1. Акамбасе Дж.А., Гурова О.А. Реактивность микрососудов в стопе при различной степени плоскостопия. Лазерная медицина. 2019. Т.23, вып.1. С. 41-46.
2. Козлов В.И. Капилляроскопия в медицинской практике. М.: Практическая медицина. 2015. 232 с.
3. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Функциональная диагностика состояния микроциркуляторно-тканевых систем. Колебания, информация, нелинейность. Руководство для врачей. М.: Либроком, 2014. 498 с.
4. Прокопьев Н. Я., Романова С. В. Спорт и плоскостопие. Молодой ученый. 2016. №12. С. 525-529.
5. Гавриков К.В., Мандриков В.Б., Клаучек С.В и др. Технология компьютерной плантографии. Вестник новых медицинских технологий 2007. том 14 № 4 С.144-145