



Gurova O.A., Ryzhakin S.M., Medyantseva D.A.

## LASER DOPPLER FLOWMETRY FOR EVALUATING BLOOD MICROCIRCULATION IN STUDENTS

Гурова О.А., Рыжакин С.М., Медянцева Д.А.

Российский университет дружбы народов, Москва

### ЛДФ В ИЗУЧЕНИИ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ КРОВИ У СТУДЕНТОВ

Главная роль в обеспечении адекватного кровоснабжения органов и тканей принадлежит системе микроциркуляции. Любые изменения функционирования организма, как вследствие адаптивных реакций, так и при развитии патологического процесса, приводят к изменению параметров микроциркуляции крови.

**Цель** – изучить состояние микроциркуляции крови у студентов в покое и при выполнении функциональных проб (дыхательной и окклюзионной).

**Материал и методы.** Исследование параметров микроциркуляции крови у 35 студентов в возрасте 17-20 лет осуществляли с помощью лазерного анализатора микроциркуляции крови для врача общей практики ЛАКК-ОП (НПП «Лазма», Москва), в котором совмещаются методы лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ), оптической тканевой оксиметрии (ОТО) и пульсоксиметрии. Регистрацию показателей проводили в коже пальцев кисти и стопы. Оценивали интенсивность перфузии по параметру микроциркуляции (ПМ) и уровню флакса (среднему квадратичному отклонению, СКО), относительное насыщение (сатурацию) кислородом крови микроциркуляторного русла ( $SO_2$ ) и относительный объем фракции эритроцитов ( $V_r$ ) в исследуемом участке кожи. Анализ амплитудно-частотного спектра колебаний позволил оценить вклад эндотелиальных, нейрогенных и миогенных факторов, а также дыхательных и сердечных ритмов в модуляции микрокровотока. Рассчитывали показатели миогенного (МТ), нейрогенного тонуса (НТ) микрососудов, показатель шунтирования (ПШ), индекс перфузионной сатурации кислорода в микрокровотоке ( $S_m$ ), индекс удельного потребления кислорода тканями (I) и индекс эффективности микроциркуляции (ИЭМ). При выполнении функциональных проб рассчитывали индекс дыхательной

пробы (ИДП) и резерв капиллярного кровотока (РКК). Проводилась статистическая обработка результатов.

**Результаты исследования.** В коже ладонной поверхности 4-го пальца кисти наблюдается высокая интенсивность микроциркуляции крови: ПМ составляет  $21,7 \pm 1$  перф.ед (от 15,5 до 24,9 в отдельных случаях), СКО –  $2,6 \pm 0,5$  перф. ед. (от 1,1 до 6,3),  $SO_2$  –  $78,0 \pm 3,2$  % (от 62,5 до 93),  $V_r$  –  $8,0 \pm 0,6$  % (от 4,1 до 10,2). Показатели тонуса микрососудов: НТ –  $2,0 \pm 0,1$ , МТ –  $2,6 \pm 0,2$  усл.ед. ПШ равен  $1,3 \pm 0,1$  усл.ед. Потребление кислорода тканями у обследованных студентов находится на достаточно высоком уровне, о чем свидетельствует индекс удельного потребления кислорода в ткани I, который составляет  $51,4 \pm 2,0$  усл.ед. (17,9 – 84,7 у отдельных испытуемых). Индекс перфузионной сатурации кислорода  $S_m$  колеблется в отдельных случаях от 2,38 до 7,79 усл. ед. (в среднем  $4,2 \pm 0,3$ ).

В коже нижней конечности показатели перфузии меньше, чем в коже верхней конечности, что обусловлено большей толщиной эпидермиса и глубиной залегания микрососудов. Достоверных отличий в величине показателей тонуса микрососудов и насыщения крови кислородом в коже пальцев верхней и нижней конечностей не отмечается.

Выполнение окклюзионной пробы с 3-х минутным пережатием плечевой артерии позволяет рассчитать резерв капиллярного кровотока, величина которого у отдельных студентов составляет от 109,2 до 270,6% (в среднем  $144,5 \pm 10,3$ ). У девушек реактивность микрососудов на окклюзионную пробу несколько выше по сравнению с юношами.

При 15-секундной задержке дыхания на глубоком вдохе ИДП равен  $46,0 \pm 5,3$  % (от 11,1 до 83). Значительный разброс индивидуальных показателей свидетельствует о разном функциональном состоянии организма студентов в момент исследования. По большинству показателей микрокровотока у юношей наблюдается тенденция к их увеличению по сравнению с девушками.

Полученные данные могут быть использованы для оценки уровня напряженности в функционировании сердечно-сосудистой системы у студентов в разные моменты выполнения учебной нагрузки.