



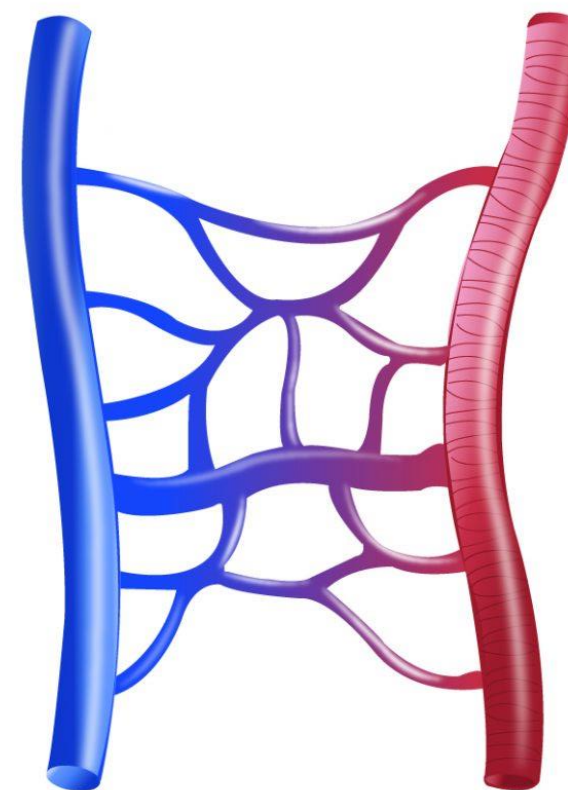
СТАРТ
ВАШЕЙ
КАРЬЕРЫ!

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА СОСТОЯНИЕ КОЖНОГО МИКРОВТОКА НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Преподаватель физической культуры: Лиханов
Даниил Иванович
lihanovdi@gmail.com

Несмотря на многочисленные данные о влиянии физических нагрузок на макрососудистую систему, механизмы регуляции микроциркуляции, особенно в ответ на нагрузки разной интенсивности, остаются недостаточно изученными. Исследование влияния физических нагрузок на кожный микровороток нижних конечностей актуально в связи с ключевой ролью микроциркуляции в поддержании трофики тканей, регенеративных процессов и адаптационных реакций организма.

Целью настоящего исследования было изучить влияние физических нагрузок различной интенсивности на состояние кожного микроворотка нижних конечностей.



- В исследовании приняли участие 20 практически здоровых мужчин в возрасте 18-20 лет.
- Для оценки работоспособности и дозирования нагрузки разной интенсивности испытуемые выполняли восхождение на ступень высотой 30 см (Рис. 2) в двух режимах: 20 и 30 восхождений в минуту (контроль частоты осуществлялся с помощью метронома).
- Испытуемые имели одинаковую работоспособность и нормальные показатели индекса массы тела
- Длительность каждой нагрузки составляла 5 минут, с 3-минутным интервалом отдыха между ними.
- Регистрация гемодинамических параметров осуществлялась с использованием лазерного анализатора микроциркуляции крови «ЛАЗМА-ПФ» (НПП «ЛАЗМА», Россия)(Рис. 1). Датчик анализатора фиксировался на передней поверхности бедра, в зоне кровоснабжения бедренной артерии.
- Измерения микроциркуляции проводились в трех временных точках: в покое, после низкоинтенсивной нагрузки (20 восхождений/мин) и после высокоинтенсивной нагрузки (30 восхождений/мин).



Рис. 1 Портативный анализатор ЛАЗМА-ПФ (НПП «ЛАЗМА», Москва)

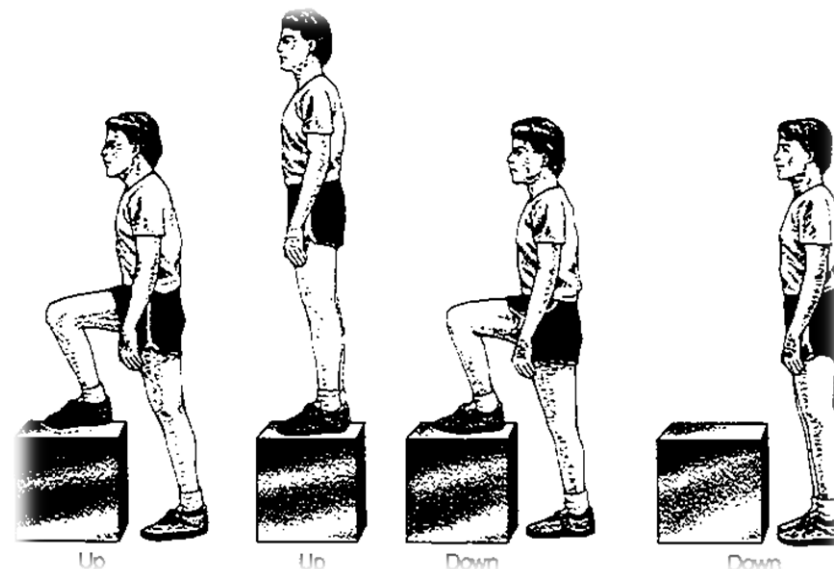


Рис. 2 Пример восхождения на ступень

- Записанные ЛДФ-граммы обрабатывались с помощью программного обеспечения с расчетом среднего значения показателя перфузии (М), его среднеквадратичного отклонения (σ) и коэффициента вариации (Kv), характеризующих вариабельность микрокровотока и показателя нутритивного кровотока (Мнутр).
- Рост величины средней перфузии (М) говорит об увеличении микрокровотока в исследуемой области (за счет увеличения притока крови в артериальное русло или увеличения скорости кровотока)
- Повышение значения σ свидетельствует об улучшении функционирования механизмов регуляции микроциркуляторного кровотока
- Нутритивный кровоток (Мнутр.) это кровоток, который обеспечивает местные метаболические процессы за счёт безмышечных обменных микрососудов (капилляров)
- Kv- коэффициент вариации, определяет соотношение между величиной среднего потока крови и ее изменчивостью

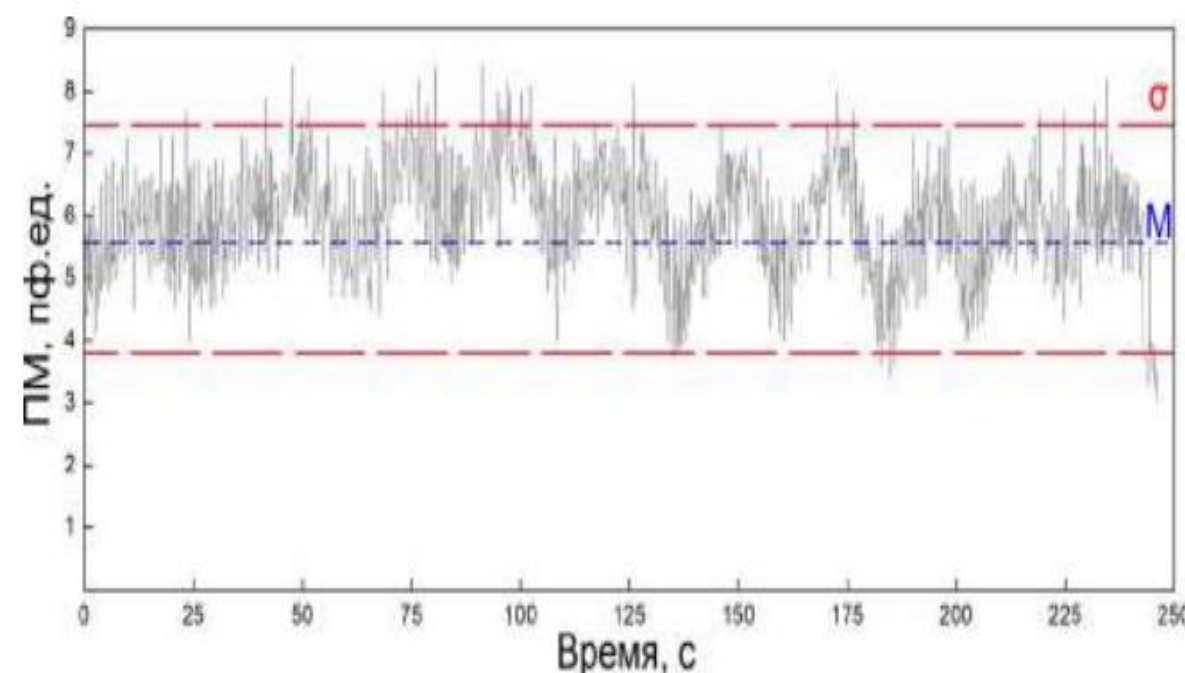


Рис. 3 – Типичный вид сигнала ЛДФ

Амплитудно-частотный спектр колебаний микроциркуляции

С помощью вейвлет-анализа оценивали амплитудно-частотный спектр колебаний микроциркуляции с расчетом характеристик основных регуляторных ритмов (эндотелиального (Аэ), нейрогенного (Ан), миогенного (Ам), дыхательного (Ад) и сердечного (Ас) генеза).

1. Эндотелиальные спектры - обусловлены выбросом вазодилататор NO в просвете сосудов при увеличении напряжения сдвига, связанного с увеличением кровотока
2. Нейрогенные спектры - симпатические импульсы, передаваемые нервными волокнами, приводят к периодическим сокращениям и расслаблениям гладкой мускулатуры сосудов
3. Миогенные спектры - кровеносные сосуды реагируют на трансмуральное повышение давления сужением, и, наоборот, на снижение давления – расширением.
4. Дыхательные спектры - Венозный насос (также известен как мышечно-венозная помпа) — система, которая активируется при движениях человека за счёт мышц и поднимает кровь вверх, возвращая её к сердцу.
5. Сердечные спектры - пульсовая активность сердца и распространение пульсовой волны по сосудам

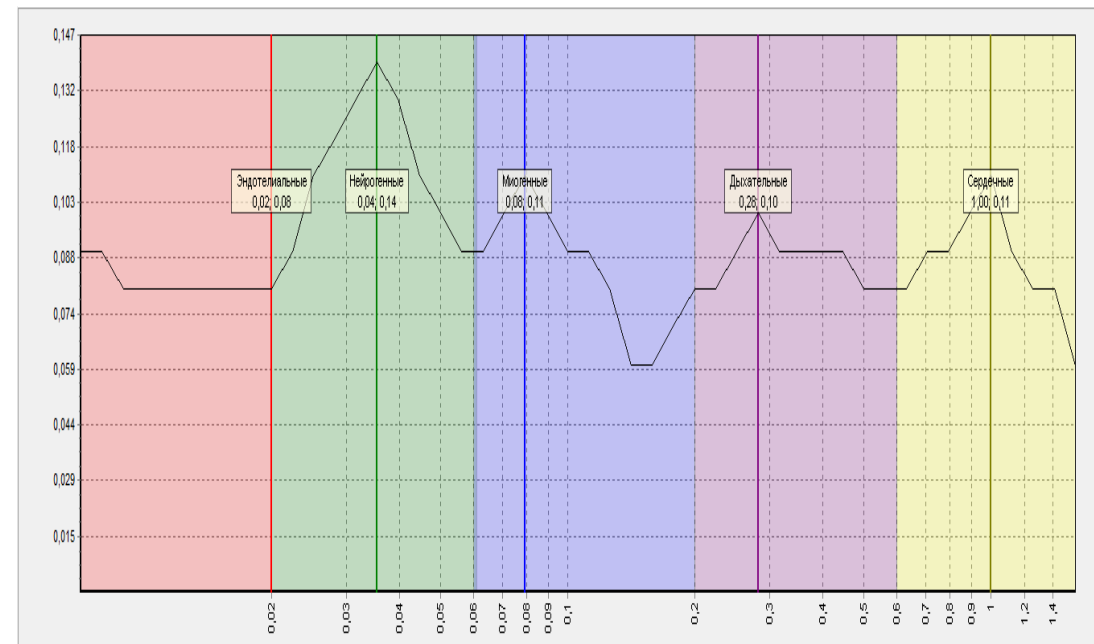


Рис. 4 – Пример расчёта амплитудно-частотных спектров колебаний микроциркуляции

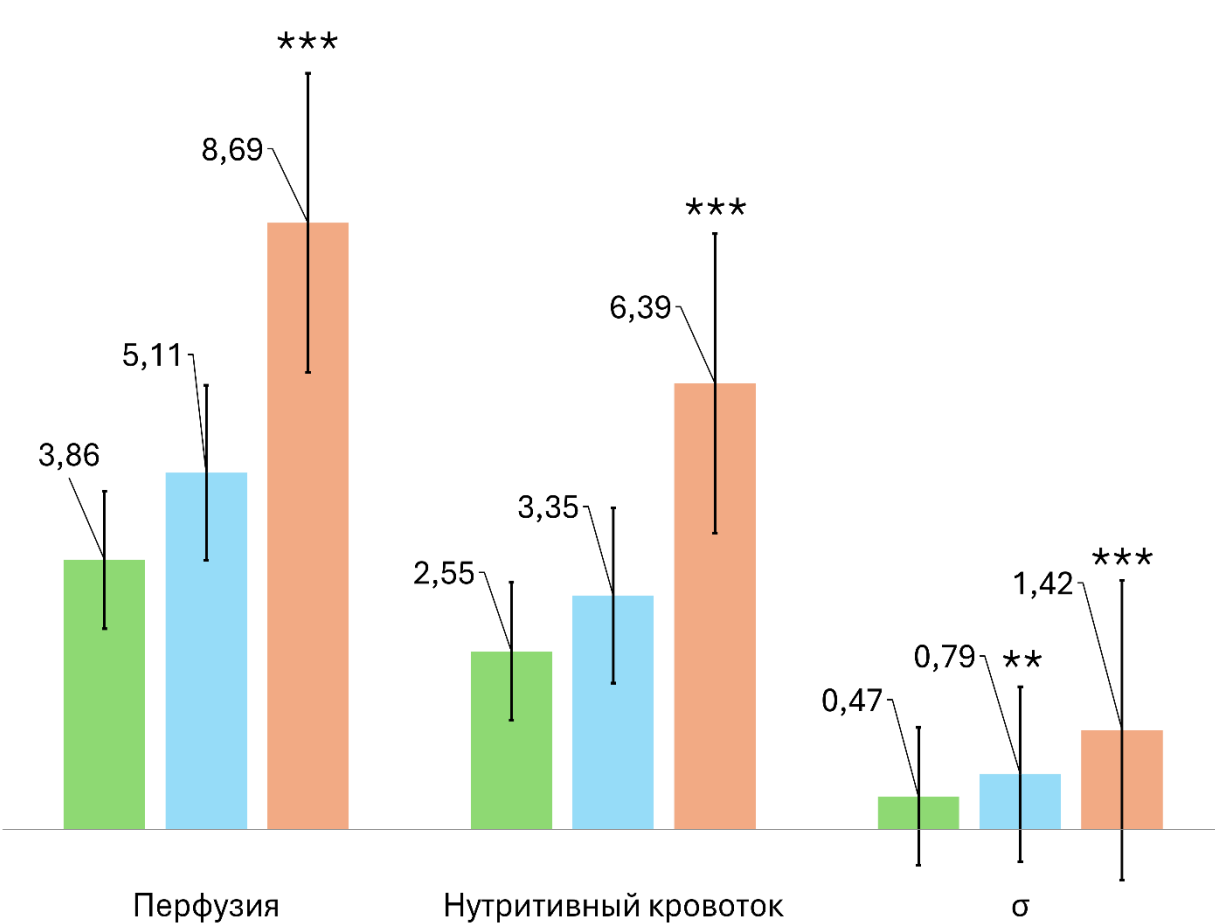


Рис 4. Сравнение нагрузок по параметрам микрогемодинамики
Обозначения: различия статистически значимы
 ** - при $P < 0,01$; *** - при $P < 0,001$

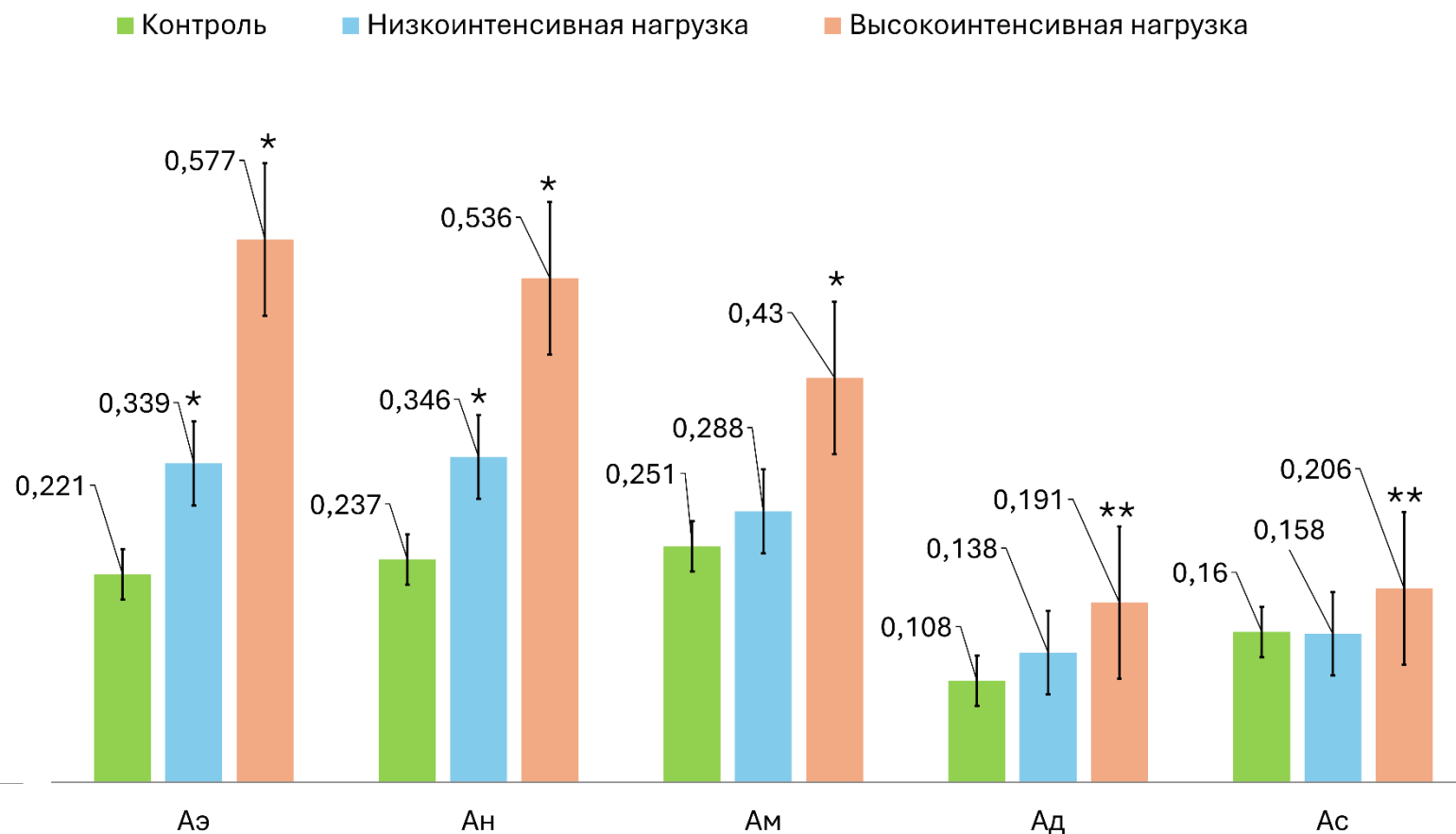


Рис 5. Максимальные амплитуды активных и пассивных регуляторных ритмов микроциркуляции

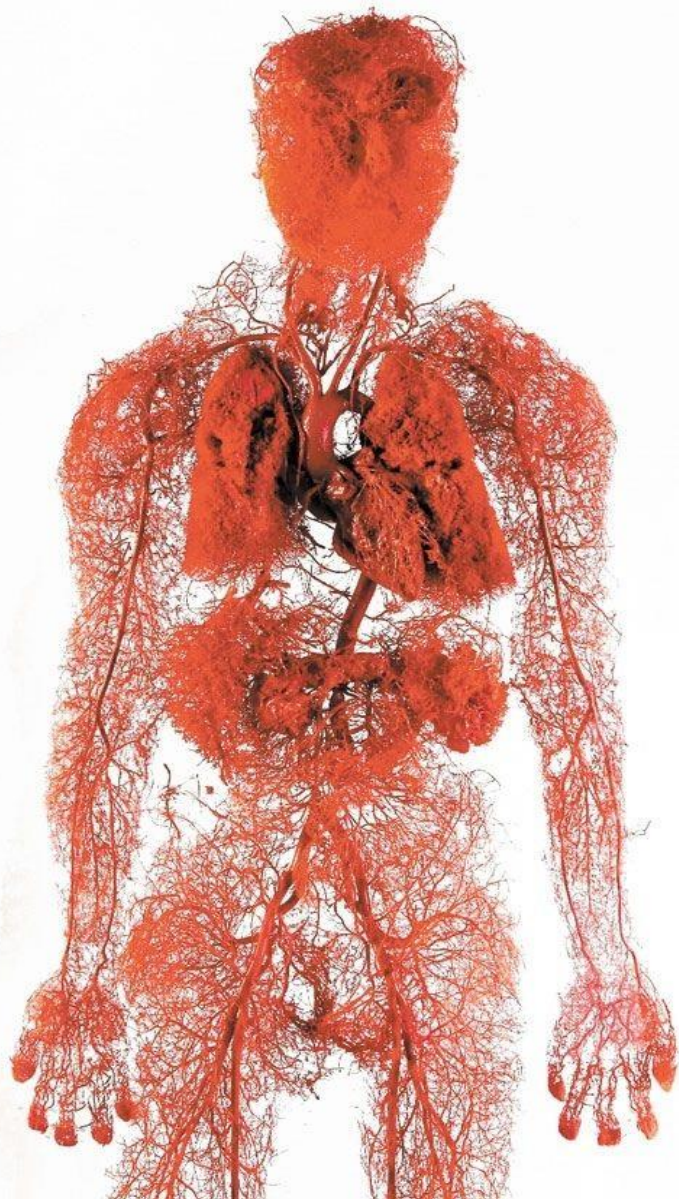
Обозначения: Аэ - эндотелиальные ритмы, Ан - нейрогенные ритмы, Ам - миогенные ритмы, Ад - дыхательные ритмы, Ас - сердечные ритмы.
 Различия статистически значимы * - при $P < 0,05$; ** - при $P < 0,01$

Полученные результаты подтверждают что высокоинтенсивные нагрузки статистически значимо усиливают кожный микрокровоток в нижних конечностях. Рост перфузии (M на 41%) и нутритивного кровотока ($M_{\text{нутр}}$ на 48%) свидетельствует об активации механизмов, обеспечивающих повышенную доставку кислорода и питательных веществ к тканям. Увеличение вариабельности микрокровотока (σ на 44%) указывает на комплексное вовлечение как активных (нейрогенные, эндотелиальные механизмы), так и пассивных (дыхательные, сердечные) регуляторных механизмов. При низкоинтенсивных нагрузках тепловая нагрузка остаётся умеренной, что не требует значительной активации кожного кровотока.

Высокоинтенсивная нагрузка, в отличие от низкоинтенсивной, усиливают кожный кровоток, активируя регуляторные механизмы. Это связано с необходимостью отведения избыточного тепла, генерируемого при повышенной активности.



В отличие от нагрузок низкой интенсивности, высокоинтенсивные нагрузки приводят к интенсификации кожного микрокровотока в нижних конечностях, что достигается за счет напряженного функционирования активных и пассивных регуляторных механизмов микроциркуляции.





Контакты

Государственное профессиональное
образовательное учреждение
Ярославской области

Ярославский технолого -
экономический колледж



**ВСЕГДА ОТКРЫТЫ
ДЛЯ
СОТРУДНИЧЕСТВА!**



150023, г. Ярославль,
ул. Большие Полянки, д. 5



(4852) 48-17-12, 44-28-17



www.yatec.edu.yar.ru



yatec.yaroslavl@yarregion.ru



<https://vk.com/clubytet>



<https://t.me/yatec2022>