

**Винокур Татьяна Юрьевна**

канд. мед. наук, доцент

**Капитова Ирина Николаевна**

канд. мед. наук, доцент

**Опалинская Ирина Владимировна**

канд. мед. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный  
университет им. И.Н. Ульянова»  
г. Чебоксары, Чувашская Республика

## **АНАЛИЗ ЛАТЕНТНОЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО ЭКВИВАЛЕНТА В СТУДЕНЧЕСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА**

**Аннотация:** концепция кардиологических заболеваний в настоящее время привлекает огромное влияние в стратификации феномена в рамках оценки эндокринных заболеваний формирующий фактор риска (ФР), с целью стандартизации кардиологического маркера генезиса возникновения метаболических отклонений гемодинамики в студенческой популяции при оздоровительной физической нагрузке (ОФН).

**Ключевые слова:** кардиологический маркер, метаболический эквивалент, нагрузочный тест, верификационный скрининг, генезис, гипоксия.

**Актуальность.** Кардиологической проблемой является отсутствие физиологического стандартного критерия метаболического эквивалента (*MET metabolic equivalent of task*), и характера распределения жировой клетчатки, что формирует фактор риска эндокринологических осложнений и нарушений углеводно-липидного обмена при оздоровительной физической нагрузке в студенческой популяции.

Характер обменных процессов центральной гемодинамики оценивали методом компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии, с

мониторинговым анализом количественных и качественных характеристик жировых депо и эндокринологической детализации распределения жировой клетки.

*Цель:* компьютерная валидация показателей метаболического эквивалента (*MET metabolic equivalent of task*), и динамика артериальной активности (АД *sis/dias*, и ЧСС уд/мин) методом кардиопульмонального нагрузочного теста (КПНТ) в студенческой популяции, с нарушением показателя индекса массы тела и отклонениями углеводного обмена (НУО).

*Дизайн работы.* Скрининговую стратификацию критерия метаболического эквивалента центральной гемодинамики, отвечающий за регулятивную функцию, проводили на основе клинических рекомендаций Минздрава России на образовательной площадке ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева» в течение 2024/2025 учебного года.

Средний возраст составил –  $19,4 \pm 0,1$  года, в количестве 44 – юноша и 48 девушек.

Многомерный анализ индивидуального антропометрического профиля, на основе компьютерной томографии и магнитно-резонансной диагностики включал:

- антропометрические измерения (масса тела, рост, объем талии, окружности бедер в см);
- процентное содержание и распределение жировой «ткани/клетки»;
- оценочный критерий определяли по уравнению:

$$\text{ИМТ} + 0,23 (\text{лет}) - 10,8 (\text{пол}) - 5,4$$

Интерпретацию показателя метаболического эквивалента (*MET*) проводили согласно классификации кардиологических рекомендаций ЭССЕ РФ (Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в популяции студенческой молодежи в РФ), как оценочный фактор генезиса развития гипоксии.

Качество физической активности (ФА) и оценку функциональной особенности гемодинамики определяли методом «Индекс Активности» Университета Дюка (DASI Duke Activite Status Indeh).

Профиль показателя индекса массы тела (*ИМТ*  $\text{кг}/\text{см}^2$ ), величина, характеризующая соответствие по отношению массы/роста, определяли по формуле:  $m/h^2$ ;

где  $m$  – масса тела в кг;

$h^2$  – квадрат длины тела в м ( $m^2$ ).

Показатель аэробного (кислородного) механизма энергообеспечения при функциональной работе, определяли информативным степ-тестом ( $PWC_{170}$ ) (Physical Working Capacity), по формуле:

$$PWC_{170} = L + 60 \times \frac{170 - f}{a} = \text{кгм/мин/кг};$$

где  $L$  – мощность нагрузки (Вт);

$f$  – кардиологический коридор пульса (уд/мин);

$a$  – регрессия «пульса» и «мощности» выполняемой нагрузки.

Прогнозирование суммарного риска развития сердечно-сосудистых отклонений и детализации качества здоровья, проводилось на основе рекомендаций Международной шкалы SCORE (*Systematic Coronary Risk Evaluation*).

Стандартизацию показателя метаболического эквивалента ( $MET$ ) гликолитического характера проводили по оценочной прогностической шкале « $MECKI$ » по критериям:

- максимального пикового значения потребления кислорода ( $MPK_{peakVO_2}$ );
- показатель эффективности вентиляции легких ( $VE/VCO_2$  л/мин/кг);
- значение порога анаэробного обмена (ПАНО) определяли по трендовому пересечению, баланса доставки кислорода и утилизации углекислого газа ( $O_2/CO_2$ );
- показатель сатурации, определяли по формуле:

$$SpO_2 = \frac{HbO_2}{HbO_2 + Hb} \%;$$

Сравнительная точность оценки критериев и достоверность полученных средних результатов проводилась на основе статистического анализа методом « $t$ » критерия Стьюдента», на основе коррекционного теста *Х. Бонферрони* (факторный статистический анализ сравнения).

Показатели метаболического эквивалента (MET)  
с различным показателем индекса массы тела в популяции студентов  
ЧГПУ им. И. Я. Яковлева в 2024/2025 уч/году (классификация в популяции  
критерия индекса жировой клетки ЕЕС 2020)

Показатель активности гемодинамики	<i>ИМТ</i> ≤ 18,4 23,9% (n=31)	<i>ИМТ</i> – 18,5–25,0 36,9 (%) (n=27)	<i>ИМТ</i> ≥ 25,0 39,2% (n=34)
Рост, см	170,61±0,01	172,09±0,11	173,01±0,53
Масса тела, кг	69,6±0,5	70,8±0,5	73,6±0,5
Метаболический эквивалент (МЕ)	8,56±0,07	8,86±0,11	8,61±0,22
Показатель вентиляции легких ( <i>VE/VCO<sub>2</sub></i> л/мин/кг);	23,8 ± 1,4	26,9 ± 1,1	24,1 ± 1,6
ПАНО (%), от МПК, по методу <i>V-slope</i>	0,88± 0,1	0,84± 0,1	0,86± 0,1
Среднее ЧСС (уд/мин)	83,1 ± 1,4	79,1 ± 1,1	81,1 ± 0,1
Среднее АД ( <i>sis</i> /мм/рт/см)	120,1 ± 2,4	121,8 ± 7,4	136,1 ± 7,1
Среднее АД ( <i>dias</i> /мм/рт/см)	82,8 ± 6,4	84,4 ± 9,1	83,1 ± 6,1
ПК <i>VO<sub>2</sub></i> (л/мин/кг)	3,9± 0,1	4,1± 0,2	3,8± 0,4
Sat <i>O<sub>2</sub></i> (%)	98,9 ± 0,3	99,1 ± 0,4	97,2 ± 0,1

*Обсуждение.*

Проведенный скрининг показателя метаболического эквивалента (*MET*) в контрольных группах по значению максимального потребления кислорода (*МПК VO<sub>2</sub>*) находится в коридоре «низких» значений физиологической нормы: – 3,9 л/мин/кг ± 0,1 (23,9%); 4,1 л/мин/кг ± 0,2 (36,9%) и 3,8 л/мин/кг ± 0,4 (39,2%), см. табл. 1.

Показатель метаболического энергетического обмена гликолитического характера в студенческой популяции по результатам комплексного измерения показателя анаэробного обмена (*ПАНО л/мин/кг/Latax ммоль/л*), по результату

кардиопульмонального нагрузочного теста (КПНТ), отражает дисфункцию обменных процессов в контрольных группах:  $-0,88 \pm 0,1$ ;  $0,84 \pm 0,1$  и  $0,86 \pm 0,1$ .

Результаты дисперсионного мониторинга метаболического эквивалента (*MET*) коррелируют с индексом висцерального ожирения (ВО) содержания компонента жировой клетки и отражает снижение регулятивной функции гемодинамики при оздоровительной физической нагрузке (ОФН).

Стандартизация значения показателя вентиляции легких (*VE/VCO<sub>2</sub>*) и пороговое значение концентрации лактата (*La ммоль/л*), как информативный показатель транзитной зоны, отражает «дезадаптацию» и нарушение элиминации молочной кислоты (*C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>, lactic acid*) что подтверждает вариативность значения показателя в мониторинговых группах –  $23,1 \pm 1,4$ ;  $26,1 \pm 1,1$  и  $25,1 \pm 1,6$ .

Многомерный анализ показателя метаболического эквивалента (*MET*), позволяет диагностировать латентную гипоксию, что является приоритетным нозологическим направлением мониторинга оценки качества здоровья в студенческой популяции.

### ***Список литературы***

1. Российский кардиологический журнал. Научно-практический рецензируемый журнал. – 2017. – №4 (144). – С. 44–48.
2. Кардиологический вестник. Научно-практический журнал. – 2022. – Т. 17. №1. – С. 58–60.
3. Кардиология: учебник / под. ред. И.Е. Чазовой. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2024. – С. 241–245.