

Д.И. Ширко, В.И. Дорошевич, В.В. Игнатъев

Оценка статуса питания молодых мужчин по показателям адаптационных
возможностей организма

ВМедФ в УО «Белорусский государственный медицинский университет»

В настоящее время под статусом питания понимают состояние здоровья, которое сложилось в результате предшествующего питания (потребляемого состава и количества пищи), а также условий ее потребления и генетически детерминированных особенностей метаболизма питательных веществ [1].

Вместе с тем для определения «уровня здоровья» индивидуума, а также различных групп и популяций населения широкое распространение нашло использование понятий теории адаптации, согласно которой [2, 3, 4] здоровье оценивается степенью адаптированности всех органов и систем организма к условиям окружающей среды, регулируемой эндокринной, центральной и вегетативной нервной системами

Для оценки адаптационных возможностей рекомендуется использовать целый ряд показателей, в частности белкового обмена и иммунологической резистентности организма [5, 6], однако наибольшее распространение в практике массовых обследований населения нашли методы изучения деятельности сердечно-сосудистой системы, которая по мнению ряда авторов играет ведущую роль в обеспечении адаптационной деятельности и является индикатором общих приспособительных реакций организма [7].

Для этого используются индекс функциональных изменений системы кровообращения (ИФИ) и показатели variability сердечного ритма [7, 8, 9, 10] – амплитуда моды (АМо) – числа кардиоинтервалов, соответствующих значениям моды, в процентах к объему выборки, вариационный размах (ВР) – степень выраженности значений кардиоинтервалов в исследуемом динамическом ряду, вычисляемая по разнице максимального и минимального кардиоинтервала, индекс напряжения регуляторных систем (ИН), равный

отношению АМо к двойному произведению Мо (наиболее часто встречающегося в данном динамическом ряду значения кардиоинтервала) и ВР.

Вместе с тем связь между адаптационными возможностями организма и характером питания, а также их состояние при различных уровнях статуса питания изучено недостаточно.

Целью настоящего исследования была оценка статуса питания молодых мужчин по показателям адаптационных возможностей организма, для чего решались следующие задачи:

1. установление связи между статусом питания и адаптационными возможностями организма;

2. определение показателей, которые могут быть использованы для оценки состояния здоровья молодых людей в связи с характером питания, для чего они должны быть представительными, простыми в определении, давать однозначную оценку изучаемого параметра и выявлять его изменения;

3. установление критериев статуса питания по показателям адаптационных возможностей организма.

По нашему мнению, наиболее оптимальным объектом для проведения данных исследований являются курсанты высших учебных заведений и военнослужащих срочной службы, вследствие того, что условия жизнедеятельности внутри данных групп являются однотипными, а питание организовано по единой продовольственной программе.

Материал и методы

Объект исследования - 302 курсанта 1 – 5 курсов УО «Военная академия Республики Беларусь» и 1664 военнослужащих срочной службы.

По возрастному составу обследованные распределились следующим образом: наибольшую численность составили молодые люди 17–20-летнего возраста (67,76 %), из них в возрасте 17 лет – 3,15 %, 18 лет – 19,53 %; 19 лет – 21,67 %; 20 лет–23,41 %; в два раза меньше (32,24 %) была численность лиц 21–25-летнего возраста: возраст 21 год имели 13,78 %, 22 года – 8,44 %, 23 года – 6,66 %, 24 года – 2,44 % и 25 лет – 0,92 %.

На основании того, что в наибольшей степени характер питания влияет на структуру тела [5, 6], нами использовались следующие соматометрические показатели: масса тела (МТ), индекс массы тела (ИМТ), индекс Пинье (ИП), величина жирового компонента тела (ЖКТ).

Измерение МТ обследованных лиц осуществлялось напольными медицинскими весами, точность измерения составляла 0,2 кг. Взвешивание проводилось утром натощак, без одежды, после освобождения мочевого пузыря и кишечника. Величину МТ оценивали сопоставлением с идеальными значениями, рассчитываемыми в соответствии с рекомендациями Европейской ассоциации нутрициологов [11, 12] по формуле:

$$\text{МТ} = \text{рост, см} - 100 - (\text{рост, см} - 152) \times 0,2 \quad (1)$$

Измерение длины тела осуществлялось ростомером, точность измерения – 0,1 см.

ИМТ рассчитывался по следующей формуле [13]:

$$\text{ИМТ} = \text{МТ, кг} : \text{рост, м}^2 \quad (2)$$

Определение окружности грудной клетки (ОГК) проводилось общепринятым способом с помощью сантиметровой ленты.

На основании данных роста, МТ и ОГК проводился расчет индекса Пинье [14]:

$$\text{ИП} = \text{рост, см} - (\text{МТ, кг} + \text{ОГК, см}) \quad (3)$$

Для определения величины жирового компонента тела применялось измерение КЖС в четырех точках, расположенных на правой половине тела: на уровне средней трети плеча над бицепсом и трицепсом, под углом лопатки и в паховой области на расстоянии 2-3 см выше пупартовой связки с помощью

калипера, обеспечивающего стандартное постоянное давление 10 г/мм², с точностью 0,1 мм и последующий расчет по формуле J.V. Durnin, J. C. Womersley [15]:

$$\text{ЖКТ} = 495 : 1,162 - 0,063 \times \lg(\sum \text{КЖС}) - 450 \quad (4)$$

где ЖКТ – жировой компонент тела, в %;

1,162 и 0,0630 – эмпирические коэффициенты для расчета удельного веса тела у молодых людей 17 – 19 лет, для обследуемых 20 лет и более использовались коэффициенты 1,1631 и 0,0632;

$\sum \text{КЖС}$ - сумма толщины кожно-жировых складок, измеренных в 4 точках, мм.

ЧСС, САД, ДАД определялись в покое с использованием полуавтоматического электронного тонометра AND UA-703 (Japan), в основе работы которого лежит асцилометрический метод измерения данных показателей.

Заявленная производителем погрешность измерения артериального давления в диапазоне 40 – 150 мм.рт.стб. - составляет менее 3 мм. рт. стб., 150 – 280мм.рт.стб. – менее 2 %, ЧСС – менее 5 %.

ИФИ системы кровообращения рассчитывался по формуле 2.19 [7]:

$$\text{ИФИ} = 0,011\text{ЧСС} + 0,014\text{САД} + 0,008\text{ДАД} + 0,009\text{МТ} - 0,009\text{Р} + 0,014(\text{КВ}) - 0,27, \quad (5)$$

где ИФИ – индекс функциональных изменений, усл.ед.;

ССС – частота сердечных сокращений, ударов в 1 мин.;

САД – систолическое артериальное давление, мм. рт. ст.;

ДАД – диастолическое давление, мм. рт. ст.;

МТ – масса тела, кг;

Р – рост, см;

КВ – календарный возраст, полных лет.

Показатели сердечного ритма (ИН, АМо и ВР) определялись при помощи экспресс-анализатора частоты пульса «Олимп» (УП "Медиор", Республика Беларусь), сертификат РБ № 2444 от 31.07.2003 г.

Статистическую обработку полученных данных проводили на персональном компьютере с использованием пакета прикладных программ «STATISTICA» (Version 6 – Index, Stat. Soft Inc., USA) [16]. Соответствие распределения количественных признаков закону нормального распределения проверяли при помощи критерия Shapiro-Wilk. Для оценки степени зависимости сравниваемых величин, характеризующихся непараметрическим распределением, использовался метод ранговой корреляции Спирмена (ρ), а показателей с параметрическим распределением – метод анализа корреляций по Пирсону. Сравнение относительных показателей проводилось с использованием χ^2 -критерия (V-square), χ^2 -критерий с поправкой Йетса на непрерывность – при использовании абсолютных частот менее 10 (Yates corrected Chi-square) [16, 17].

Все статистические тесты проведены для двустороннего уровня значимости. Различия считали достоверными при $p < 0,05$ (вероятность выше 95%) [16, 17].

Результаты и обсуждение

На первом этапе исследования для установления связи между показателями структуры тела и адаптационных возможностей организма на выборке из 302 курсантов был проведен корреляционный анализ, в результате которого установлено (табл. 1), что показатели ИФИ в наибольшей степени связаны с величиной жировой составляющей МТ ($r = 0,35$, $P < 0,001$), в равной мере с ИМТ и МТ ($r = 0,26$, $P < 0,001$) и несколько слабее с ИП ($r = - 0,22$, $P > 0,001$).

Таблица 1 - Оценка корреляционной связи между показателями структуры тела и адаптационных резервов организма

Показатели		ИМТ кг/м ²	ИП, усл. ед.	МТ, % от идеальной	ЖКТ, %
ИФИ, усл. ед	r	0,26	-0,22	0,26	0,35
	p	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
ИН, усл. ед	r	0,13	-0,15	0,13	0,04
	p	< 0,05	< ,01	< 0,05	> 0,05
АМо, %	r	0,12	-0,12	0,12	-0,03
	p	< 0,05	< 0,05	< 0,05	> 0,05
ВР, с	r	-0,18	0,18	-0,18	-0,10
	p	< 0,01	< 0,01	< 0,01	> 0,05

Показатели вариабельности сердечного ритма не зависели от показателей ЖКТ.

Значения ИН имели слабую прямую достоверную связь с ИМТ, МТ ($r = 0,13$, $P < 0,05$) и обратную с ИП ($r = -0,13$, $P > 0,05$).

Величины АМо и ВР в равной мере зависели ИМТ, МТ ($r = 0,12$, $P < 0,05$ и $r = -0,18$, $P < 0,01$).

Аналогичные по силе, но противоположные по направлению связи установлены и с ИП.

На основании этого исследование оценка ИФИ была продолжена на 1664 военнослужащих срочной службы с различной величиной ЖКТ.

В результате установлена сильная корреляционная связь, по типу функциональной между ИФИ системы кровообращения и данным показателем структуры тела - $r = 0,99$, $P < 0,001$.

Далее с помощью регрессионного анализа определена зависимость ИФИ системы кровообращения от величины ЖКТ:

$$y = 1,4 + 0,05 x, \quad (6)$$

где x – величина ЖКТ, %;

y – ИФИ системы кровообращения, усл. ед.

На основании чего был разработан способ оценки статуса питания у молодых мужчин по величине ИФИ системы кровообращения, определяемого путем калиперометрического измерения толщины кожно-жировой складки в четырех точках на правой половине тела (над бицепсом, трицепсом, под углом лопатки и в паховой области), с использованием формулы:

$$\text{ИФИ} = 24,75 : [C - M \cdot \lg(\sum\text{КЖС})] - 21,1 \quad (7)$$

где ИФИ – индекс функциональных изменений, усл. ед.;

24,75 и 21,1 – коэффициенты регрессии;

C и M – эмпирические коэффициенты для расчета удельного веса тела, связанные с возрастом, у молодых людей 17 – 19 лет они равны 1,162 и 0,0630, 20 – 29 лет – 1,1631 и 0,0632 соответственно;

$\sum\text{КЖС}$ – сумма толщины кожно-жировой складки, измеренной калиперометрическим методом в 4-х точках, мм.

Так же путем расчетов пределов колебаний значений ИФИ (табл. 2) для молодых людей в возрасте 17–25 лет с различным содержанием жира в теле были уточнены критерии уровней адаптации у данной категории населения:

менее 2,25 усл. ед. – организм обладает удовлетворительной адаптацией;

- 2,25-2,66 усл. ед – напряжение механизмов адаптации;

- 2,67-3,00 усл. ед – неудовлетворительная адаптация;

- 3,01 и более усл. ед – срыв адаптации.

Таблица 2 - Пределы колебаний значений ИФИ для молодых людей 17–25 лет с различной структурой тела ($M \pm m$)

ЖКТ, %	ИФИ, усл. ед.			
	удовлетворительная	напряжение адаптации	неудовлетворительная	срыв адаптации
менее 9	1,70 – 1,85	1,86 – 2,19	2,20 – 2,47	2,48 и более
9–12	1,86 – 2,00	2,01 – 2,38	2,39 – 2,69	2,70 и более
12–18	2,01 – 2,30	2,31 – 2,73	2,74 – 3,06	3,09 и более
18–21	2,31 – 2,45	2,46 – 2,91	2,92 – 3,29	3,30 и более
более 21	2,46 – 2,60	2,61 – 3,09	3,10 – 3,49	3,50 и более
Всего	2,00 – 2,24	2,25 – 2,66	2,67 – 3,00	3,01 и более

С их использованием было установлено, что 81,7% военнослужащих имели удовлетворительное состояние адаптации, 17,1% военнослужащих – напряжение механизмов адаптации и 1,2% – неудовлетворительную адаптацию.

С целью определения чувствительности ИФИ к изменяющимся факторам внешней среды нами было проведено повторное исследование адаптационных возможностей молодых людей в искусственно созданных стрессогенных условиях:

первые дни после поступления в ВУЗ и прибытия из каникулярного отпуска;

незнакомый исследовательский персонал;

измерение показателей гемодинамики в рамках комплексного изучения состояния здоровья.

Полученные данные (табл. 3) свидетельствовали о достоверной отрицательной динамике показателей адаптации по величине ИФИ в сравнении с предыдущим исследованием.

Таблица 3 – Уровни адаптации курсантов по показателям индекса функционального состояния системы кровообращения

Уровень адаптации		Удовлетворительная	Напряжение механизмов адаптации	Неудовлетворительная	Срыв адаптации
ИФИ, усл.	n	123	131	40	8
ед.	%	40,73	43,38	15,89	2,64

Удовлетворительное состояние адаптации было отмечено лишь у 40,73 % обследованных ($\chi^2 = 38,99$, $p < 0,001$), напряжение механизмов адаптации - у 43,38 % ($\chi^2 = 60,05$, $p < 0,001$), неудовлетворительная адаптация - у 15,89 % ($\chi^2 = 109,23$, $p < 0,001$) и срыв адаптации - у 2,84 % молодых людей ($\chi^2 = 36,96$, $p < 0,001$).

Если сравнить полученные нами результаты с данными литературы, то в имеющихся материалах приводятся несколько противоречивые сведения.

По данным М.П. Захарченко с соавт. у практически здоровых лиц 37,9 % обследованных имеют напряжение механизмов адаптации, 25,8 % - неудовлетворительную адаптацию, а 8,9 % - срыв адаптации [18].

В.П. Казначеев с соавт. [4] приводят сведения о том, что среди обследованного мужского населения 18–25-летнего возраста удовлетворительная адаптация определялась в 75,5 % случаев, напряжение механизмов адаптации – в 10,5 %, неудовлетворительная адаптация – в 7 % случае и срыв адаптации – также в 7 % случаев.

Следовательно, по результатам проведенного исследования можно утверждать, что адаптационные возможности молодых людей в наибольшей степени связаны с величиной ЖКТ, а для оценки статуса питания целесообразно использовать ИФИ.

Используя установленные критерии оценки статуса питания по величине ЖКТ [19] и выведенное нами уравнении регрессии, были определены критерии оценки различных уровней статуса питания по величине ИФИ.

Так значения менее 1,85 усл. ед. предложено считать показателями недостаточного статуса питания, 1,85 – 1,99 усл. ед. – пониженного, 2,00 – 2,30 усл. ед. – оптимального, 2,31 – 2,45 усл. ед. – повышенного и более 2,45 усл. ед. – избыточного.

При проведении оценки статуса питания по величине ИФИ установлено (табл. 4), что недостаточный статус питания имели 6,01 % обследованных, пониженный – 17,79 %, оптимальный – 62,01 %, повышенный 10,70 % и избыточный – 3,49 %.

Таблица 4 – Результаты оценки статуса питания курсантов по показателям индекса функциональных изменений системы кровообращения

Вид статуса питания	Недостаточный	Пониженный	Оптимальный	Повышенный	Избыточный
ИФИ, усл. ед	менее 1,85	1,85 – 1,99	2,00 – 2,30	2,31 – 2,45	более 2,45
n	100	296	1032	178	58
%	6,01	17,79	62,01	10,70	3,49

Выводы:

1. адаптационные возможности молодых людей в наибольшей степени связаны с величиной ЖКТ;

2. для оценки статуса питания наиболее целесообразно использовать показатели ИФИ;

3. критериями недостаточного статуса питания являются значения ИФИ менее 1,85 усл. ед., 1,85 – 1,99 усл. ед. – пониженного, 2,00 – 2,30 усл. ед. – оптимального, 2,31 – 2,45 усл. ед. – повышенного и более 2,45 усл. ед. – избыточного.

4. большинство военнослужащих в обычных условиях жизнедеятельности имело оптимальный статус питания.

Литература:

1. Бацукова, Н.Л. Гигиеническая оценка статуса питания : учеб.-метод. пособие / Н.Л. Бацукова, Т.С. Борисова. – Мн. : БГМУ, 2005. – 24 с.
2. Агаджанян, И.А. Социальная физиология, адаптация и здоровье человека /И.А. Агаджанян // Физиологические проблемы адаптации. -Тарту, 1984.-С.3-13.
3. Баевский Р.М. Оценка эффективности профилактических мероприятий на основе измерения адаптационного потенциала системы кровообращения. / Р.М. Баевский [и др.] //Здравоохранение Российской Федерации. – 1987. - № 8, С. 6 - 10.
4. Казначеев, В. П. Экология человека и проблема адаптации / В. П. Казначеев // Адаптация человека в различных климатогеографических и производственных условиях: тез. докл. III Всесоюз. конф., г. Ашхабад, 1981 г. / АМН СССР, Сиб. отд-ние. Ашхабад, 1981. Т. 1. С. 5 - 7.
5. Общая и военная гигиена: учебник / под ред. Б.И. Жолуса. – СПб.: ВМА, 1997. – 472 с.
6. Кошелев, Н.Ф. Гигиена питания войск / Н.Ф. Кошелев, В.П. Михайлов, С.А Лопатин. – СПб.: ВМА, 1993. – Ч. 2. – 259 с.
7. Баевский Р.М., Береснева А.П., Палеев Р.Н. Оценка адаптационного потенциала системы кровообращения при массовых профилактических обследованиях населения / Р.М. Баевский, А.П. Береснева, Р.Н. Палеев // Экспресс-информация / ВНИИМИ. – М., 1987. – 65 с.
8. Баевский Р.М. Оценка функционального состояния организма на основе математического анализа сердечного ритма. Методические рекомендации / Составители Р.М. Баевский и др. Владивосток ; ДВО АН СССР, 1988. – 72 с.
9. Дорошевич В.И. Адаптационный потенциал системы кровообращения молодых мужчин с различным статусом питания / В.И. Дорошевич, Д.И. Ширко // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / Респ. науч. практ. центр

гигиены; гл. ред. В.П. Филонов. – Минск, БелСАинформ Смэлток, 2009. – Вып. 14. – С. 80 – 86.

10. Сарычев С.А. Методы оценки адаптированности организма нефтяников к экстремальным условиям труда в Заполярье / А.С. Сарычев // Экология человека. – 2006. – № 8. – С. 62 – 64.

11. Суджаева, Е.Г. Реабилитация кардиологических и кардиохирургических больных / О.А.Суджаева, В.Г. Русецкая // Здоровоохранение. – 2005. - № 12. – С. 9 – 13.

12. Громько, В.Н. Оценка нарушения питания у пациентов, находящихся на заместительной почечной терапии / В.Н. Громько // Медицинский журнал. – 2008. -№ 2. – С. 4-7.

13. Потребности в энергии и белке: Доклад объединенного консультативного совещания экспертов ФАО УООН / ВОЗ. – Женева, 1987. – 208 с.

14. Никитюк, Б. А. Морфология человека. / Б. А.Никитюк, В.П.Чтецов. – М.: Изд-во МГУ, 1983. – 320 с.

15. Durnin, J.V. Body fat assessed from total body density and its estimation from skin fold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years / J.V. Durnin, J. Womersley // Brit. J. Nutr. – 1974. – Vol. 32, № 2. – P. 77 – 97.

16. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О.Ю. Реброва. – М., МедиаСфера, 2002. – 312 с.

17. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц; пер. с англ. – М.: Практика, 1998. – 458 с.

18. Захарченко, М.П. Проблема диагностики и коррекции донозологического статуса человека / М.П. Захарченко [и др.]// Гигиена и санитария. – 2001. - № 5. – С. 27 – 31.

19. Дорошевич, В.И. Статус питания и здоровье военнослужащих / В.И. Дорошевич. – Минск: БГМУ, 2004. – 91 с

Резюме

Ключевые слова: курсанты, военнослужащие срочной службы, адаптационные возможности организма, статус питания

Целью настоящего исследования была оценка статуса питания молодых мужчин по показателям адаптационных возможностей организма, для чего решались следующие задачи:

Объектом исследования являлись 1966 курсантов УО «Военная академия Республики Беларусь» и военнослужащих срочной службы.

При проведении работы использовались соматометрические (измерение массы и длины тела, окружности грудной клетки, индекса массы тела, величины жирового компонента тела, идеальной масса тела, индекса Пинье), асцилометрический (определение частоты сердечных сокращений, систолического и диастолического артериального давления), физиометрический (показатели вариабельности сердечного ритма), расчетный (индекс функциональных изменений системы кровообращения, амплитуда моды и индекс напряжения регуляторных систем) и статистический методы исследований и обработки информации

В результате проведенных исследований установлено, что адаптационные возможности молодых людей в наибольшей степени связаны с величиной жирового компонента тела, а для оценки статуса питания наиболее целесообразно использовать показатели индекса функциональных изменений системы кровообращения. Большинство военнослужащих в обычных условиях жизнедеятельности по показателям адаптационных возможностей организма имело оптимальный статус питания.