

ИНДЕКС КЕТЛЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА

Н. Б. Пястолова

Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия

Автор обосновывает необходимость изучения физического развития человека как одного из важных показателей уровня здоровья человека. Обращает внимание на необходимость отслеживать состояние организма и не допускать развитие ожирения. В современном мире ожирение является глобальной проблемой, так как его распространенность в последние годы существенно увеличилась во всем мире. У людей, страдающих ожирением, чаще отмечаются заболевания органов кровообращения, злокачественные новообразования, диабет и другие болезни. В статье автором представлены основные параметры, определяющие уровень физического развития человека в зависимости индекса массы тела от возраста и пола человека (индекс Кетле). В заключении представлены результаты исследования на основе индекса Кетле, позволяющие диагностировать степень ожирения и избыточного веса.

Ключевые слова: физическое развитие, индекс массы тела, ожирение, динамическая мышечная сила, функциональное состояние, избыточный вес.

Каждый год физическое состояние населения ухудшается. По оценке Всемирного банка, 44 процента взрослого населения планеты (более двух миллиардов человек) имеют избыточный вес или страдают от ожирения. Данное заболевание оказывает негативное влияние на состояние экономики в целом, так как количество работоспособного населения сокращается.

В сентябре 2011 года на Совещании высокого уровня Генеральной Ассамблеи ООН была утверждена декларация по осуществлению «Глобальной стратегии ВОЗ по питанию, физической активности и здоровью», в том числе, при необходимости, путем осуществления политических мер и выполнения действий, направленных на пропаганду здорового питания и повышения уровня физической активности среди всего населения [4; 6]. Так, за последние пять лет в России число людей с избыточным весом увеличилось на 30 %, причиной этому послужило подвижный образ жизни и переизбыток [7; 8; 11].

Основной целью и задачами исследования является оценка физического развития человека с применением индекса Кетле. В соответствии с целью исследования были поставлены задачи:

- определить физическое состояние человека, с учетом его индивидуальных физиологических особенностей;
- определить индекс массы тела и роста в зависимости от возрастной группы и развития организма;
- установить корреляцию между индексом массы тела и заболеваемостью человека.

Результаты исследования и их обсуждения.

По итогам анализа, выявлено, что в основе оценки физического развития лежат параметры роста, массы тела, пропорции развития отдельных частей тела, а также степень развития функциональных способностей его организма (жизненная ёмкость лёгких, мышечная сила кистей рук, тканей и др.), которые зависят от дифференцировки и зрелости клеточных элементов органов и тканей, функциональных способностей нервной системы и эндокринного аппарата [2; 5].

Исторически сложилось, что о физическом развитии судят главным образом по внешним морфологическим характеристикам. Однако ценность таких данных неизмеримо возрастает в сочетании с данными о функциональных параметрах организма. Именно поэтому для объективной оценки физического развития, морфологические параметры следует рассматривать совместно с показателями функционального состояния [1; 3; 12].

1. Динамическая мышечная сила — способность к максимально быстрому (взрывному) проявлению усилий с большим отягощением или собственным весом тела. При этом происходит кратковременный выброс энергии, не требующий кислорода, как такового. Рост мышечной силы часто сопровождается увеличением объёма и плотности мышц — «строительством» мышц. Помимо эстетического значения увеличенные мускулы менее подвержены повреждениям и способствуют контролю веса, так как мышечная ткань требует калорий больше, чем жировая, даже во время отдыха.

2. Ловкость — способность выполнять координационно-сложные двигательные действия.

3. Состав тела — соотношение жировой, костной и мышечной тканей тела. Это соотношение, отчасти, показывает состояние здоровья и физической подготовки в зависимости от веса и возраста. Избыточное содержание жировой ткани повышает риск развития болезней сердца, диабета, повышения артериального давления и т. д.

4. Росто-весовые характеристики и пропорции тела — эти параметры характеризуют размеры, массу тела, распределение центров масс тела, телосложение. Эти параметры определяют эффективность определённых двигательных действий и «пригодность» использования тела спортсмена для определённых спортивных достижений.

5. Важным показателем физического развития человека является осанка — комплексная морфо-функциональная характеристика опорно-двигательной системы. Объективными показателями здоровья человека являются положительные тенденции в выше перечисленных функциональных состояниях.

В XIX веке бельгийский математик, социолог Адольф Кетле, основал теорию «среднего человека», в которой любые отклонения от среднестатистических данных считал не нормальными. В частности для определения массы тела в рамках своей теории, им был предложен специальный индекс массы тела (ИМТ).

Индекс массы тела человека (ИМТ), или индекс Кетле, является величиной производной от массы (веса) и высоты конкретного человека. Полученное значение позволяет классифицировать параметры человека по весу на недостаточный, нормальный, избыточный, и установления степени ожирения.

Индекс массы тела по Кетле весьма важен при оценке здоровья человека и даёт возможность оценить степень важности и необходимости лечения. Данный индекс высчитывается по следующей формуле:

$$\text{ИМТ} = m / p^2,$$

где m — масса тела в килограммах, p — рост в метрах, и измеряется в $\text{кг}/\text{м}^2$.

Пример, если масса человека = 100 кг, рост = 168 см, то индекс массы тела в этом случае равен:

$$\text{ИМТ} = \approx 35,41 \text{ кг}/\text{м}^2.$$

Согласно табл. 1, можно сделать вывод, что человек с данными росто-весовыми характеристиками страдает ожирением 2 степени, т. к. его значение превышает уровень нормального веса.

Табл. 1 не учитывает возраст и пол человека, хотя эти параметры оказывают влияние, так у людей после 40—50 лет начинается масштабная перестройка организма, происходит изменение гормонального фона. Увеличение веса на данной стадии вполне нормально. Главное — не превышать максимального порога. Значения с учетом возраста и трактовки приведены в следующих табл. 2—3.

В зависимости от возраста мужчины, как видно в табл. 2, норматив индекса массы тела увеличивается. До 30 лет показатель избыточного веса начинается с $25,1 \text{ кг}/\text{м}^2$, а после 30 лет данный уровень составляет $26,4 \text{ кг}/\text{м}^2$.

У женщин аналогично индексу массы тела для мужчин с возрастом показатель нормы веса постепенно увеличивается, начиная с возраста от 25 до 45 лет на 0,2 пункта, а с 45 лет и старше разрыв составляет 2 пункта (в данном возрасте происходит активное гормональное перестраивание организма) [9; 10].

Касательно детского возраста, как для мальчиков так и для девочек разработана отдельная таблица соотношения роста к весу. На основании данных табл. 4—5 с 6—18 лет позволяет наблюдать физическое развитие подростков и выявлять проблемы ожирения в раннем возрасте.

Однако при расчете индекса массы тела необходимо учитывать тот факт, что классификатор был

Таблица 1

**Показатель индекс массы тела
для среднестатистического взрослого человека**

Индекс массы тела	Соответствие между массой человека и его ростом
16 и менее	Критический дефицит массы тела
16—18,5	Выраженный дефицит массы тела
18,5—25	Дефицит массы тела
25—30	Нормальный вес
30—35	Избыточный вес
35—40	Ожирение первой степени (умеренное)
40 и более	Ожирение второй степени (тяжелое ожирение)

Таблица 2

Индекс массы тела для мужчин

Возраст	Показатель	Определение
18—30	16,0—18,0	Выраженный дефицит, состояние анорексии
	18,1—21,0	Недостаточный вес
	21,1—25,0	Норма
	25,1—29,0	Избыток
	29,1—32,0	Первая степень ожирения
	32,1—36,0	Вторая степень ожирения
	36,1—42,0	Третья степень ожирения
	Более 42,1—42,5	Четвертая степень ожирения
Более 30	18,0—19,0	Выраженный дефицит, состояние анорексии
	19,1—22,0	Недостаточный вес
	22,1—26,0	Норма
	26,4—30,0	Избыток
	30,5—34,0	Первая степень ожирения
	34,5—38,0	Вторая степень ожирения
	38,5—43,0	Третья степень ожирения
	Более 43,1—43,5	Четвертая степень ожирения

Таблица 3

Индекс массы тела для женщин

Возраст	Показатель нормы веса
19—25	19,6
25—35	23,3
35—45	23,5
45—55	25,3
Старше 55	27,4

Таблица 4

Индекс массы тела для мальчиков

Возраст (лет)	Оценка				
	2	4	5	3	1
	Дефицит массы	Гармоничное (-)	Гармоничное	Гармоничное (+)	Тучное
6	≤ 13	13,1—14,9	15,0—17,0	17,1—18,9	≥ 19
7	≤ 13	13,1—14,9	15,0—17,0	17,1—18,9	≥ 19
8	≤ 13	13,1—14,9	15,0—17,0	17,1—18,9	≥ 19
9	≤ 14	14,1—15,9	16,0—18,0	18,1—19,9	≥ 20
10	≤ 14	14,1—15,9	16,0—18,0	18,1—19,9	≥ 20
11	≤ 15	15,1—16,9	17,0—19,0	19,1—20,9	≥ 21
12	≤ 16	16,1—17,9	18,0—20,0	20,1—21,9	≥ 22
13	≤ 17	17,1—18,9	19,0—21,0	21,1—22,9	≥ 23
14	≤ 17	17,1—18,9	19,0—21,0	21,1—22,9	≥ 23
15	≤ 17	17,1—18,9	19,0—21,0	21,1—22,9	≥ 23
16	≤ 18	18,1—19,9	20,0—22,0	22,1—23,9	≥ 24
17	≤ 19	19,1—20,9	21,0—23,0	23,1—24,9	≥ 25
18	≤ 19	19,1—20,9	21,0—23,0	23,1—24,9	≥ 25

Таблица 5

Индекс массы тела для девочек

Возраст (лет)	Оценка				
	2 Дефицит массы	4 Гармоничное (-)	5 Гармоничное	3 Гармоничное (+)	1 Тучное
6	13 ≤	13,1—14,9	15,0—17,0	17,1—18,9	≥ 19
7	13 ≤	13,1—14,9	15,0—17,0	17,1—18,9	≥ 19
8	13 ≤	13,1—14,9	15,0—17,0	17,1—18,9	≥ 19
9	14 ≤	14,1—15,9	16,0—18,0	18,1—19,9	≥ 20
10	14 ≤	14,1—15,9	16,0—18,0	18,1—19,9	≥ 20
11	15 ≤	15,1—16,9	17,0—19,0	19,1—20,9	≥ 21
12	16 ≤	16,1—17,9	18,0—20,0	20,1—21,9	≥ 22
13	17 ≤	17,1—18,9	19,0—21,0	21,1—22,9	≥ 23
14	17 ≤	17,1—18,9	19,0—21,0	21,1—22,9	≥ 23
15	18 ≤	18,1—19,9	20,0—22,0	22,1—23,9	≥ 24
16	19 ≤	19,1—20,9	21,0—23,0	23,1—24,9	≥ 25
17	20 ≤	20,1—21,9	22,0—24,0	24,1—25,9	≥ 26
18	20 ≤	20,1—21,9	22,0—24,0	24,1—25,9	≥ 26

разработан на данных среднестатистического человека и существуют недостатки и ограничения в расчете ИМТ по методу Кетле такие как:

- не учитывается соотношение жировой и мышечной массы;
- не учитывается локализация жира: отложения могут наблюдаться в определенных областях, что свидетельствует о наличии заболеваний, патологий внутренних органов.

Несмотря на это, данный метод является самым простым и легким в применении для диагностики заболеваний, помимо ожирения. Увеличение ИМТ положительно связывают с увеличением вероятности появления злокачественной опухоли [5], в частности аденокарцинома пищевода и, возможно, аденокарциномы кардио [6].

В соответствии с некоторыми исследованиями, наибольшая средняя продолжительность жизни мужчин соответствовала ИМТ равному 25—27 [2], согласно значениям Кетле говорит о наличии избыточного веса. Существует также «парадокс ожирения», когда очень тучные люди с высоким ИМТ и долго живут и особо не болеют. Дальнейшие исследования подтвердили, что само ожирение вряд ли является фактором лучшей выживаемости, скорее всего ожирение в зависимости от наличия или отсутствия какого-то дополнительного фактора. Например, генетические особенности и тип жировой ткани, наличие или отсутствие метаболического синдрома, в связи с этим необходимо комбинировать результат индекса Кетле с лабораторными анализами и ультразвуковым обследованием (МРТ, УЗД).

Выводы. По итогам проведенного анализа можно сделать вывод, что физическое развитие наряду с такими признаками, как рост, вес, окружность груди, зависит и от показателей развития основных двигательных качеств (быстрота, сила, выносливость) и способностей к овладению двигательными навыками. Физическое развитие во многом зависит от наследственных признаков, условий жизни, воспитания, образом жизни и занятием спорта. К примеру, юные спортсмены пропорционально сложены, хорошее физическое развитие сочетается у них с высокой сопротивляемостью организма, особенно к простудным заболеваниям. Зная и умело используя законы физического развития человека, можно воздействовать на организм человека так, чтобы обеспечить гармоническое совершенствование форм и функций организма, повысить работоспособность, необходимую для творческого, труда, и даже «отодвинуть» сроки старения, увеличив тем самым активное долголетие человека

Список литературы

1. Белоусов, В. В. Физкультурно-оздоровительные центры в системе укрепления здоровья и формирования здорового образа жизни людей : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / В. В. Белоусов. — Санкт-Петербург, 1992. — 46 с.
2. Бессен, Д. Г. Избыточный вес и ожирение. Профилактика, диагностика, лечение / Д. Г. Бессен, Р. М. Кушнер. — Москва : БИНОМ, 2004. — 240 с.
3. Букова, Л. М. Фитнес-программа в коррекции состояния здоровья женщин первого зрелого воз-

раста / Л. М. Букова, И. А. Ковальская, А. В. Расолько // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. — 2016. — № 4 (134). — С. 43—47.

4. Виноградов, П. А. Основы физической культуры и здорового образа жизни / П. А. Виноградов, А. П. Душанин, В. И. Жолдак. — Москва : ФиС, 2010. — 133 с.

5. Гаврилов, М. А. Взаимосвязь психологических и физиологических особенностей при нормализации массы тела у женщин, имеющих избыточный вес : автореф. дис. ... канд. психол. наук / М. А. Гаврилов. — Москва, 2006. — 34 с.

6. Григорьев, Ю. Г. Фактическое питание, антропометрия и возраст / Ю. Г. Григорьев, Т. М. Семисько, С. Г. Козловская, Л. Л. Синеок // Проблемы старения и долголетия. — 2008. — № 1. — С. 73—79.

7. Дробышевская, В. А. Анализ психоэмоционального статуса пациентов, страдающих ожирением / В. А. Дробышевская // Человек, алкоголь, курение и пищевые аддикции (соматические и наркопсихиатрические аспекты) : материалы II Междисциплинарного конгресса с междунар. участием. — Санкт-Петербург, 2008. — С. 130.

8. Козакова, К. Г. Физическое состояние женщин первого зрелого возраста и его коррекция в условиях различных форм физкультурно-оздоровительных занятий : дис. ... канд. пед. наук / К. Г. Козакова. — Киев, 1993. — 208 с.

9. Козлов, А. В. Особенности коррекции телосложения у девушек-студенток в тренажерном зале / А. В. Козлов, А. А. Ялыгина // Молодой ученый. — 2017. — № 27. — С. 165—169.

10. Лядская, О. Ю. Корекція змісту жиру в організмі жінок першого зрілого віку у процесі занять оздоровчим фітбол-тренінгом / О. Ю. Лядская // Педагогіка, психологія і медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. — 2009. — Вип. 10. — С. 126—128.

11. Ожирение: этиология, патогенез, клинические аспекты / под ред. И. И. Дедова, Г. А. Мельниченко. — Москва : Медицинское информационное агентство, 2004. — 456 с.

12. Ходли, Э. Т. Оздоровительный фитнес / Э. Т. Ходли, Д. С. Френкс ; пер. с англ. А. А. Яценко. — Киев : Олимпийская литература, 2000. — 367 с.

Поступила в редакцию 10 апреля 2020 г.

Для цитирования: Пястолова, Н. Б. Индекс Кетле как инструмент оценки физического состояния организма / Н. Б. Пястолова // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. — 2020. — Т. 5, № 4. — С. 43—48.

Сведения об авторе

Пястолова Нелли Борисовна — кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физического воспитания и спорта, Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия. <https://orcid.org/0000-0002-9768-7288>. nbp174@yandex.ru

PHYSICAL CULTURE. SPORT. TOURISM. MOTOR RECREATION

2020, vol. 5, no. 4, pp. 43—48.

Quetelet index as a tool for assessing the physical condition of the body

Pyastolova N.B.

Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia. nbp174@yandex.ru

The present article considers the necessity of studying the physical development of the human being as an important indicator of the health level of the population and has a direct link with human diseases such as obesity. In today's world, obesity is a global problem as its prevalence has increased significantly around the world in recent years. Circulatory diseases, malignant neoplasms, diabetes and other diseases are more common in obese people. The author presents the main parameters determining the level of physical development of a person as a function of the body mass index by age and sex (Kettle Index). The conclusions present the results of the study based on the Kettle Index, which allows diagnosing the degree of obesity and overweight in both adults and children.

Keywords: *physical development, body mass index, obesity, dynamic muscle strength, functional state, overweight.*

References

1. Belousov V.V. *Fizkulturno-ozdorovitelnyye tsentry v sisteme ukrepleniya zdorovya i formirovaniya zdorovogo obraza zhizni lyudey* [Physical Culture and health centers in the system of health promotion and formation of a healthy lifestyle of people]. Thesis. St. Petersburg, 1992. 46 p. (In Russ.).
2. Bessen D.G., Kushner R.M. *Izbytochnyy ves i ozhirenie. Profilaktika, diagnostika, lechenie* [Overweight and obesity. Prevention, diagnosis, treatment]. Moscow, 2004. 240 p. (In Russ.).
3. Bukova, L.M., Kovalskaya I.A., Rasolko A.V. *Fitness-programma v korrektsii sostoyaniya zdorovya zhenshin pervogo zrelogo vozrasta* [Fitness program in the correction of the health status of women of the first Mature age]. *Uchenyye zapiski universiteta im. P. F. Lesgafta* [Scientific notes of the P.F. Lesgaft University], 2016, no. 4 (134), pp. 43—47. (In Russ.).
4. Vinogradov P.A., Dushanin A.P., Zholdak V.I. *Osnovyi fizicheskoy kultury i zdorovogo obraza zhizni* [Fundamentals of physical culture and healthy lifestyle]. Moscow, 2010. 133 p. (In Russ.).
5. Gavrilov M.A. *Vzaimosvyaz psichologicheskikh i fiziologicheskikh osobennostey pri normalizatsii massyi tela u zhenshin, imeyuschih izbytochnyy ves* [the Relationship of psychological and physiological features in the normalization of body weight in women who are overweight]. Abstract of thesis. Moscow, 2006. 34 p. (In Russ.).
6. Grigorev Yu.G., Semisko T.M., Kozlovskaya S.G., Sineok L.L. *Fakticheskoe pitaniye, antropometriya i vozrast* [Actual nutrition, anthropometry and age]. *Problemy stareniya i dolgoletiya* [Problems of aging and longevity], 2008, no. 1, pp. 73—79. (In Russ.).
7. Drobyishevskaya V.A. *Analiz psihoemotsionalnogo statusa patsientov, stradayuschih ozhireniem* [Analysis of the psycho-emotional status of obese patients]. *Chelovek, alkohol, kurenie i pischevyie addiktzii (somaticheskie i narkopsihiatricheskie aspekty)* [Man, alcohol, smoking and food addiction (somatic and drug-psychiatric aspects)]. St. Petersburg, 2008. P. 130. (In Russ.).
8. Kozakova K.G. *Fizicheskoe sostoyaniye zhenshin pervogo zrelogo vozrasta i ego korrektsiya v usloviyah razlichnykh form fizkulturno-ozdorovitelnykh zanyatiy* [Physical condition of women of the first Mature age and its correction in the conditions of various forms of physical culture and health classes]. Thesis. Kiev, 1993. 208 p. (In Russ.).
9. Kozlov A.V., Yalygina A.A. *Osobennosti korrektsii teloslozheniya u devushek-studentok v trenazhYornom zale* [Features of body correction in female students in the gym]. *Molodoy uchenyy* [Young scientist], 2017, no. 27, pp. 165—169. (In Russ.).
10. Lyadskaya O.Yu. *Korektsiya zmistu zhiru v organizmi zhinok pershogo zrilogo viku u protsesi zanyat ozdorovchim fitbol-treningom* [Korektsiya zmistu zhiru V organizmi zhinok pershogo zrylogo viku u processii zdorovchim fitbol-treningom]. *Pedagogika, psichologiya i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta* [Pedagogy, psychology and medico-biological problems of physical education and sport], 2009. iss. 10, pp. 126—128. (In Ukr.).
11. *Ozhirenie: etiologiya, patogenez, klinicheskie aspekty* [Obese: etiology, pathogenesis, clinical aspects]. Moscow, 2004. 456 p. (In Russ.).
12. Hodli E.T., Frenks D.S. *Ozdorovitelnyy fitness* [Wellness fitness]. Kiev, 2000. 367 p. (In Russ.).