

шкідливих умовах. Встановлено, що електропровідність шкіри в БАТ, яка характеризує стан нижнього відділу глотки, гортані та трахеї вказує на часткову їх гіперфункцію (запалення), а в БАТ справа, яка характеризує стан вісцерального листа плеври з плевральною мережею лімфатичних судин, як початкову стадію гіпофункції (дегенерації).

***ELECTROPHYSIOLOGICAL INDEXES IN WORKERS OF MINING INDUSTRY WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE OF OCCUPATIONAL ETIOLOGY AT THE POST-EXPOSURE PERIOD***

*R. V. Rubtsov*

*Electrical conductivity of skin in biologically active points, characterizing state of the respiratory system and adjacent structures is analyzed by acupuncture diagnostics by R. Voll in workers of mining industry with COPD of occupational etiology at the post-exposure period. It is shown that in these patients electrical conductivity of skin in BAP indicates the state of the initial stage of hypofunction (degeneration) in the lung parenchyma, alveoli, capillary chains, in the bronchi, which increases with increasing time after the termination of work in harmful conditions. It is found that the conductivity of the skin in BAP of lower pharynx, larynx and trachea indicates their partial hyperfunction (inflammation), and the BAP to the right, characterizing the state of visceral pleura with pleural lymphatic vessels group as the initial stage of hypofunction (degeneration).*

УДК 613.955:371.72:001.8

**МЕТОДИКА СКРИНИНГ–ОЦЕНКИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ ПО ИНДЕКСУ КЕТЛЕ**

*Платонова А.Г.*

*ГУ «Институт гигиены и медицинской экологии им. А.Н. Марзеева НАМН Украины», г. Киев*

**Актуальность.** В настоящее время в Украине осуществление социально-гигиенического мониторинга (СГМ) оговорено постановлением КМ Украины №182 от 22.02.2006 г. «Об утверждении Порядка проведения государственного социально-гигиенического мониторинга». Согласно действующим правовым нормам, государственный СГМ – это система наблюдения, анализа, оценки и прогноза состояния здоровья населения и окружающей среды, а также выявление причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и влиянием на него факторов среды жизнедеятельности человека. СГМ проводится с целью обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия (СЭБ) населения и составления социально-экономических прогнозов.

Важность осуществления СГМ здоровья детей и подростков обусловлена рядом факторов. Детство совпадает с рядом так называемых критических периодов развития, когда растущий

организм еще более уязвим и чувствителен к воздействию неблагоприятных факторов. Именно поэтому дети, как более чувствительная и уязвимая возрастная группа, являются индикатором благополучия всего населения в целом. Существенное значение состояние здоровья детей приобретает в плане прогноза развития общества, поскольку именно они через 10-15 лет будут определять экономический, социальный, культурный потенциал государства. Кроме того, своевременное обоснование, разработка и реализация необходимых профилактических и оздоровительных мероприятий позволит обеспечить управление здоровьем детей и подростков, улучшить СЭБ общества в целом.

Рассматривая критерии здоровья детей и подростков, с точки зрения реализации СГМ, необходимо отметить, что они соответствуют основным принципам мониторинга и логично встраиваются в алгоритм его реализации. В соответствии с классическими работами по гигиене детей и подростков [1,2] общеприня-

тыми критериями оценки здоровья детей являются следующие: функциональное состояние органов и систем, уровень и гармоничность развития (физического, нервно-психического и др.), реактивность и резистентность, наличие или отсутствие заболеваний или пороков развития. В качестве критерия, обуславливающего здоровье, сейчас принято использовать состояние окружающей среды, оцениваемое по имеющимся факторам риска и их воздействию на организм [3].

Анализ имеющихся критериев оценки здоровья подтверждает, что именно уровень и гармоничность физического развития (ФР) наиболее подходят для применения в СГМ детского здоровья. Данный критерий характеризуется двумя основными показателями – уровнем и гармоничностью развития, имеющими количественное выражение. Для его определения используются антропометрические показатели, которые максимально стандартизованы, в связи с применением унифицированной методики антропометрических исследований [4]. Вне зависимости от принципа методик, применяемых для оценки ФР, все они базируются на использовании нормативов и шкал. Результат оценки ФР четко и конкретно соотносится с требованиями к заданному уровню здоровья (его стандарту).

Показатели, определяющие ФР, достаточно просты, их определение не требует дорогостоящего оборудования и реактивов, чем данный критерий выгодно отличается от изучения реактивности и резистентности, оценки функционального состояния.

В сравнении с данными о заболеваемости, скрининг – оценка ФР имеет то преимущество, что является оперативным критерием, позволяющим своевременно обосновывать и реализовывать необходимые коррективы. В тоже время информация о заболеваемости и патологической пораженности имеет ретроспективный характер, то есть не дает возможности управлять здоровьем детей и подростков.

Практическая реализация СГМ здоровья детей требует учета некоторых методических особенностей. Массовый характер исследований обуславливает необходимость применения скрининг-тестов, что позволяет

существенно сократить как временные, так и финансовые затраты на исследования.

В настоящее время скрининг определяется как обследование людей, не считающих себя больными и не обращающихся к врачам, с целью выявления среди них больных для проведения раннего лечения или для иного предотвращения нежелательных событий [5]. Цель скрининга – осуществление первичного отбора лиц с подозрением на заболевание для проведения им углубленного обследования.

Тесты, применяемые для скрининга, должны быть экономически приемлемыми, безболезненными, не обязательно высокоспецифичными. Как свидетельствуют приведенные ранее данные, показатели, характеризующие ФР, в основном соответствуют этим требованиям [6].

Учитывая необходимость сокращения временных затрат при проведении скринингов, перспективным путем становится переход от определения показателей, характеризующих ФР, оценки его уровня и гармоничности к системе индексов. Как известно, индекс – это показатель, отражающий связь между несколькими (чаще всего двумя) показателями. Применительно к рассматриваемому контексту, индексы ФР должны рассматриваться как отражение связей между различными антропометрическими показателями, что позволит выявить отклонение от нормы, выделить группу риска и провести ее углубленное обследование.

Исходя из изложенного, целью настоящего исследования явилось обоснование и разработка методики оценки отклонений в ФР по индексу Кетле для использования в качестве скрининг-тестов в СГМ здоровья детей и подростков.

**Материалы и методы.** Индекс Кетле был предложен и введен в практику 1869 году Адольфом Жаком Ламбертом Кетле для оценки пропорциональности между весом и квадратом длины тела [7], известен также как «индекс массы тела». Недостатком его является неустойчивость при сравнении индивидуумов различных возрастов, что является принципиальным в гигиене детства и требует расчета нормативных значений для каждой возрастной группы детей [8]. Практическое преимущество методики обеспечивается минимальным количеством исходной ин-

формации, что позволяет реализовать ее на различных уровнях (индивидуальном, групповом, популяционном и т.п.). Необходимые данные содержатся в медицинских картах школьников или могут быть получены в процессе антропометрического обследования.

Масса-ростовой индекс Кетле (ИК) показывает, сколько кг массы тела ребенка приходится на квадратный метр его длины тела и рассчитывается по формуле:

$$ИК = \frac{M}{L^2}, \quad (1)$$

где,  $M$  – масса тела (кг);

$L$  – длина тела, выраженная в метрах и возведенная в квадрат; единица измерения кг/м<sup>2</sup>.

Ценность данного показателя состоит в том, что он отражает упитанность, соответствие «идеальному весу», используется при оценке пищевого статуса (ожирение, истощение) [9].

Для разработки нормативных значений в качестве исходного материала использованы результаты статистической обработки данных антропометрического обследо-

вания 2454 практически здоровых школьников (1224 мальчика и 1230 девочек).

**Результаты и их обсуждение.** В данном исследовании абсолютные значения индексов конкретного обследованного индивидуума вариационно-статистически обработаны, стандартизованы и на основе метода сигмальных отклонений рассчитан комплекс стандартизованных значений для каждой когорты детей 6-17 лет (табл. 1,2).

Таблица 1. Стандартизованные значения индекса Кетле для мальчиков (кг/м<sup>2</sup>).

Возраст	n	M	$\sigma$	m	M-3 $\sigma$	M-2 $\sigma$	M-1 $\sigma$	M+1 $\sigma$	M+2 $\sigma$	M+3 $\sigma$
6 лет	104	15,67	1,25	0,12	11,91	13,17	14,42	16,93	18,18	19,43
7 лет	102	16,26	1,43	0,14	11,96	13,39	14,83	17,70	19,13	20,56
8 лет	101	16,36	1,62	0,16	11,52	13,13	14,75	17,98	19,59	21,21
9 лет	100	17,00	1,41	0,14	12,76	14,17	15,59	18,42	19,83	21,25
10 лет	102	16,86	1,61	0,16	12,04	13,65	15,25	18,46	20,07	21,68
11 лет	104	18,10	1,71	0,17	12,97	14,68	16,39	19,81	21,52	23,24
12 лет	102	17,51	2,28	0,23	10,67	12,95	15,23	19,79	22,07	24,35
13 лет	101	18,95	1,50	0,15	14,44	15,94	17,45	20,45	21,95	23,46
14 лет	101	19,14	1,88	0,19	13,49	15,37	17,25	21,02	22,91	24,79
15 лет	102	20,27	2,38	0,24	13,13	15,51	17,89	22,65	25,04	27,42
16 лет	101	19,57	2,14	0,21	13,15	15,29	17,43	21,71	23,85	26,00
17 лет	104	20,51	2,08	0,20	14,29	16,36	18,44	22,59	24,66	26,74

Таблица 2. Стандартизованные значения индекса Кетле для девочек (кг/м<sup>2</sup>).

Возраст	n	M	$\sigma$	m	M-3 $\sigma$	M-2 $\sigma$	M-1 $\sigma$	M+1 $\sigma$	M+2 $\sigma$	M+3 $\sigma$
6 лет	103	15,35	1,27	0,12	11,54	12,81	14,08	16,63	17,90	19,17
7 лет	101	15,57	1,43	0,14	11,28	12,71	14,14	16,99	18,42	19,85
8 лет	104	16,19	1,47	0,14	11,78	13,25	14,72	17,66	19,13	20,60

Возраст	n	M	$\sigma$	m	M-3 $\sigma$	M-2 $\sigma$	M-1 $\sigma$	M+1 $\sigma$	M+2 $\sigma$	M+3 $\sigma$
9 лет	99	16,86	1,63	0,16	11,96	13,59	15,23	18,50	20,13	21,77
10 лет	103	17,03	2,09	0,21	10,76	12,85	14,94	19,12	21,21	23,30
11 лет	108	17,38	1,69	0,16	12,32	14,01	15,69	19,06	20,75	22,43
12 лет	100	18,25	1,84	0,18	12,73	14,57	16,41	20,09	21,92	23,76
13 лет	103	19,01	1,88	0,18	13,37	15,25	17,13	20,89	22,77	24,65
14 лет	103	19,23	1,49	0,15	14,77	16,26	17,74	20,72	22,20	23,69
15 лет	101	19,56	1,87	0,19	13,96	15,83	17,70	21,43	23,29	25,16
16 лет	101	20,24	1,81	0,18	14,79	16,61	18,42	22,05	23,86	25,68
17 лет	103	19,36	2,24	0,22	12,64	14,88	17,12	21,59	23,83	26,07

Материалы указанных таблиц и явились основой для разработки скрининг-оценки физического развития школьников. В зависимости от величины ИК предлагается распределение детей на 3 основные группы:

- норма, величины в пределах ( $M \pm \sigma$ );
- дефицит или избыток массы тела, величины в интервале от ( $M \pm 1,1\sigma$ ) до ( $M \pm 2\sigma$ );
- истощение или ожирение, величины в интервале от ( $M \pm 2,1\sigma$ ) до ( $M \pm 3\sigma$ ).

В соответствии с концепцией скрининга, отнесение ребенка к указанным группам риска означает необходимость консультации эндокринолога для установления причины нарушений физического развития.

Кроме того, наличие отклонений физического развития ребенка должно быть учтено при формулировке заключения о состоянии здоровья врачами-специалистами, участвующими в профилактических осмотрах: кардиологом, гастроэнтерологом, хирургом/ортопедом, детским неврологом, офтальмологом, детским гинекологом, урологом/андрологом.

Для реализации методики скрининг-контроля физического развития детей при осуществлении социально-гигиенического мониторинга здоровья при помощи индекса Кетле рассчитаны и предложены нормативные значения отдельно для мальчиков и девочек (табл. 3,4).

Таблица 3. Нормативные значения индекса Кетле для мальчиков 6-17 лет, ( $\text{кг}/\text{м}^2$ ).

Возраст, лет	Группы				
	Истощение	Дефицит массы тела	Норма	Превышение массы тела	Ожирение
6	11,91-13,16	13,17-14,41	14,42-16,93	16,94-18,18	18,19-19,43
7	11,96-13,38	13,39-14,82	14,83-17,70	17,71-19,13	19,14-20,56
8	11,52-13,12	13,13-14,74	14,75-17,98	17,99-19,59	19,60-21,21
9	12,76-14,16	14,17-15,58	15,59-18,42	18,43-19,83	19,84-21,25
10	12,04-13,64	13,65-15,24	15,25-18,46	18,47-20,07	20,08-21,68
11	12,97-14,67	14,68-16,38	16,39-19,81	19,82-21,52	21,53-23,24
12	10,67-12,94	12,95-15,22	15,23-19,79	19,80-22,07	22,08-24,35
13	14,44-15,93	15,94-17,44	17,45-20,45	20,46-21,95	21,96-23,46
14	13,49-15,36	15,37-17,24	17,25-21,02	21,03-22,91	22,92-24,79
15	13,13-15,50	15,51-17,88	17,89-22,65	22,66-25,04	25,05-27,42
16	13,15-15,28	15,29-17,42	17,43-21,71	21,72-23,85	23,86-26,00
17	14,29-16,35	16,36-18,43	18,44-22,59	22,60-24,66	24,67-26,74

Таблица 4. Нормативные значения индекса Кетле для девочек 6-17 лет, (кг/м<sup>2</sup>)

Возраст, лет	Группы				
	Истощение	Дефицит массы тела	Норма	Превышение массы тела	Ожирение
6	11,54-12,80	12,81-14,07	14,08-16,63	16,64-17,90	17,91-19,17
7	11,28-12,70	12,71-14,13	14,14-16,99	17,00-18,42	18,43-19,85
8	11,78-13,24	13,25-14,71	14,72-17,66	17,67-19,13	19,14-20,60
9	11,96-13,58	13,59-15,22	15,23-18,50	18,51-20,13	20,14-21,77
10	10,76-12,84	12,85-14,93	14,94-19,12	19,13-21,21	21,22-23,30
11	12,32-14,00	14,01-15,68	15,69-19,06	19,07-20,75	20,76-22,43
12	12,73-14,56	14,57-16,40	16,41-20,09	20,10-21,92	21,93-23,76
13	13,37-15,24	15,25-17,12	17,13-20,89	20,90-22,77	22,78-24,65
14	14,77-16,25	16,26-17,73	17,74-20,72	20,73-22,20	22,21-23,69
15	13,96-15,82	15,83-17,69	17,70-21,43	21,44-23,29	23,30-25,16
16	14,79-16,60	16,61-18,41	18,42-22,05	22,06-23,86	23,87-25,68
17	12,64-14,87	14,88-17,11	17,12-21,59	21,60-23,83	23,84-26,07

Применительно к рассматриваемому контексту, индексы ФР должны рассматриваться как отражение связей между различными антропометрическими показателями, что позволит выявить отклонение от нормы, выделить группу риска и провести её углубленное обследование (для детей с превышением или дефицитом массы тела) и соответственно лечение (для детей с истощением или ожирением).

Скрининг-оценка ФР на основании разработанных нормативных значений индекса Кетле для всех возрастно-половых групп школьников позволяет сделать заключение о физическом развитии ребенка и оценке его гармоничности.

Для этого предусматриваются следующие варианты оценки:

1. Нормальное гармоничное физическое развитие – значения индекса в пределах от  $M-1\sigma$  до  $M+1\sigma$ .
2. Дисгармоничное физическое развитие за счет дефицита массы тела – значения индекса Кетле 2 в пределах от  $M-1,1\sigma$  до  $M-2\sigma$ .
3. Дисгармоничное физическое развитие за счет превышения (избытка) массы тела –

значения индекса Кетле 2 в пределах от  $M+1,1\sigma$  до  $M+2\sigma$ .

4. Резко дисгармоничное физическое развитие за счет истощения – значения индекса Кетле 2 в пределах от  $M-2,1\sigma$  до  $M-3\sigma$  и меньше минимальных значений, указанных в таблице.
5. Резко дисгармоничное физическое развитие за счет ожирения – значения индекса Кетле 2 в пределах от  $M+2,1\sigma$  до  $M+3\sigma$  и больше максимальных значений, указанных в таблице.

Распределение школьников в зависимости от стандартизованных значений ИК позволяет как на индивидуальном, так и на групповом уровнях определять особенности физического развития, что, в свою очередь, дает основания для заключения о благополучии или неблагополучии здоровья детского коллектива. Проведенная у 2638 обследованных мальчиков апробация предлагаемого распределения позволила определить структуру отклонений в физическом развитии и установить удельный вес каждой из групп, приведенный в табл. 5.

Таблица 5. Распределение обследованных мальчиков 6-17 лет на группы в зависимости от величины индекса Кетле (% , P±m).

Возраст, лет	N	Группы				
		Истощение	Дефицит массы тела	Норма	Превышение массы тела	Ожирение
6	187	2,14±1,06	21,39±3,00	59,36±3,59	11,76±2,36	5,35±1,65
7	240	3,75±1,23	15,83±2,36	63,75±3,10	11,25±2,04	5,42±1,46
8	226	2,21±0,98	14,16±2,32	59,73±3,26	17,70±2,54	6,19±1,60
9	236	5,08±1,43	17,37±2,47	55,08±3,24	15,68±2,37	6,78±1,64
10	222	1,35±0,77	15,32±2,42	61,71±3,26	13,06±2,26	8,56±1,88
11	221	3,17±1,18	17,65±2,56	61,09±3,28	10,86±2,09	7,24±1,74
12	223	2,24±0,99	8,97±1,91	72,65±2,99	11,66±2,15	4,48±1,39
13	218	7,34±1,77	23,39±2,87	50,00±3,39	12,39±2,23	6,88±1,71
14	230	0,87±0,61	13,48±2,25	66,96±3,10	12,17±2,16	6,52±1,63
15	226	0,44±0,44	14,60±2,35	72,57±2,97	10,18±2,01	2,21±0,98
16	201	0,00	12,44±2,33	64,68±3,37	16,42±2,61	6,47±1,73
17	208	0,00	15,38±2,50	63,94±3,33	15,87±2,53	4,81±1,48
всего	2638	2,43±0,30	15,77±0,71	62,66±0,94	13,23±0,66	5,91±0,46

### Выводы

Полученные результаты свидетельствуют, что во всех возрастных группах преобладают мальчики с величинами ИК, трактуемыми как норма, их удельный вес варьирует в пределах 55,08-72,65%, составляя в целом по выборке (62,66±0,94)%. Удельный вес детей с истощением колеблется от 0 до 5,08%, в среднем (2,43±0,30)%; детей с ожирением больше, они составляют от 2,21% до 8,56%, в среднем (5,91±0,46)%, что достоверно превышает удельный вес детей с истощением ( $p<0,05$ ). В тоже время часть детей с истощением достоверно больше, чем удельный вес детей с избыточной массой тела ( $p<0,05$ ), особенно у младших школьников и детей старшего школьного возраста.

Таким образом, распределение детей в зависимости от величины ИК позволяет не только быстро и достаточно точно установить особенности физического развития, но и выделить группы риска, для которых будут обоснованы и разработаны необходимые профилактические и оздоровительные мероприятия. То есть, предлагаемый скрининг, основанный на применении ИК, позволяет выполнить основные задачи мониторинга здоровья. Полученные результаты совпадают с данными относительно критических периодов развития школьников и позволяют утверждать, что скрининг-оценка физического развития с использованием индекса Кетле и разработанных стандартизованных нормативных значений является адекватным инструментом оценки особенностей здоровья в детском возрасте. Учитывая, что в конструкцию индекса входит лабильный показатель – масса тела, разработанные нами нормативы позволяют оперативно оценить эффективность профилактических мероприятий, направленных на нормализацию массы тела, профилактику ожирения, оценку различных форм организации питания детей школьного возраста.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Школа и психическое здоровье учащихся /под ред. Громбаха С.М. –М.: Медицина, –1988. – 272 с.

2. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков. – М.: Медицина, –2002.
3. Экология и здоровье детей /под ред. М.Я. Студеникина, А.А.Ефимовой –М.: Медицина, – 1998. –384 с.
4. Ставицкая А.Б. Методика исследования физического развития детей и подростков /А.Б. Ставицкая, Д.И. Арон. –М.: Медгиз, –1959. –75 с.
5. Вилянский М.П. Скрининг в массовых профилактических осмотрах (автоматизированная система) /М.П. Вилянский, Б.С. Кибрик, А.А. Чумаков и др. – М.: Медицина, –1987. – 160 с.
6. Баранов А.А. Методы исследования физического развития детей и подростков в популяционном мониторинге /А.А. Баранов, В.Р. Кучма. –М., 1999. – 226 с.
7. Мартиросов Э.Г. Технологии и методы определения состава тела человека /Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. –М.: Наука, –2006. –246 с.
8. Платонова А.Г. Порівняльна оцінка фізичного розвитку сільських хлопців за вітчизняними стандартами та стандартами ВООЗ /А.Г. Платонова, Н.Я. Яцковська //Гігієна населених місць: Зб. наук. пр. –К., –2009. – Вип.54. –С. 322-327.
9. Платонова А.Г. Информативность международных стандартов при оценке физического развития украинских школьников /А.Г. Платонова //Гигиена и санитария –№6. –2010. – С. 58-60.

### **МЕТОДИКА СКРИНІНГ–ОЦІНКИ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ ДІТЕЙ ЗА ІНДЕКСОМ КЕТЛЕ**

Платонова А.Г.

*Запропонована методика скринінг-оцінки відхилень у фізичному розвитку дітей за індексом Кетле. Розроблені нормативи значень індексу для дітей 6-17 років. Показано, що при оцінці за індексом Кетле відхилення у фізичному розвитку в популяції хлопчиків 6-17 років складають: виснаження –  $2,43 \pm 0,30\%$ , дефіцит маси тіла –  $15,77 \pm 0,71\%$ , надлишок маси тіла –  $13,23 \pm 0,66\%$ , ожиріння –  $5,91 \pm 0,46\%$ . Нормальний фізичний розвиток встановлено у  $62,66 \pm 0,94\%$  хлопчиків. Школярів з ожирінням в 2 рази більше, ніж з виснаженням. Пропонується використовувати скринінг-оцінку за індексом Кетле у соціально-гігієнічному моніторингу.*

### **SCREENING-ASSESSMENT METHOD OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF THE CHILDREN BY QUETELET INDEX**

A.G. Platonova

*A methodology for screening assessment of the deviations in physical development of the children by Quetelet index is presented. Standards for index meanings for the children of 6-17 years have been elaborated. It is demonstrated that in the population of the boys of 6-17 years the deviations in physical development make up: cachexia – in  $2,43 \pm 0,30\%$ , deficiency of body mass –  $15,77 \pm 0,71\%$ , excess of body mass –  $13,23 \pm 0,66\%$ , obesity –  $5,91 \pm 0,46\%$ . Normal physical development has been established in  $62,66 \pm 0,94\%$  of the boys. The children with the obesity are twice as many as with cachexia. Screening-assessment by Quetelet index for the social-and-hygienic monitoring is offered for use.*

Куратор розділу – д. мед. наук Бердник О.В.