

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ЦЕНТР НАУКОВОЇ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ТА
ПАТЕНТНО-ЛІЦЕНЗІЙНОЇ РОБОТИ

**Використання метаболічного еквіваленту в оцінці рівня
рухової активності дітей шкільного віку**

(Методичні рекомендації)

(09.11/62.11.)

Київ – 2011

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
 НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
 УКРАЇНСЬКИЙ ЦЕНТР НАУКОВОЇ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ТА
 ПАТЕНТНО-ЛІЦЕНЗІЙНОЇ РОБОТИ

„Узгоджено“

Начальник лікувально-організаційного
 Управління НАМН України
 Чл.-кор. НАМНУ, професор



 Лазорішинець
 04.02 2011 р.

„Узгоджено“

Директор Департаменту
 материнства, дитинства та
 санаторного забезпечення МОЗ



 С.І. Осташко
 17 березня 2011 р.

**Використання метаболічного еквіваленту в оцінці рівня
 рухової активності дітей шкільного віку**

(Методичні рекомендації)

(№ 09.11/62.11.)

Установа-розробник: ДУ „Інститут гігієни та медичної екології
ім. О. М. Марзєєва НАМН України“

Установа співвиконавець:

Інститут фізичної культури Сумського державного педагогічного
університету ім. А. С. Макаренка

Укладачі: д. мед. н., професор Полька Н. С. (044) 559-14-58
д. мед. н., доцент Калиниченко І. О. (0542) 63-72-73
к. мед. н. Гозак С. В. (044) 559-14-90
н. с. Станкевич Т. В. (044) 559-14-90

Рецензенти:

д. мед. н., професор Подрігало Л. В.
д. мед. н., професор, чл.-кор. АПН України Берзін В.І.

Головний позаштатний спеціаліст зі спеціальності «Педіатрія» МОЗ України

д. мед. н., професор В.В. Бережний

ЗМІСТ

	Стор.
Перелік умовних скорочень і термінів.....	4
Вступ	5
1. Визначення енерговитрат у дітей за допомогою метаболічного еквіваленту	7
2. Методика оцінки рівня рухової активності школярів шляхом розрахунку енерговитрат	9
3. Приклад оцінки рівня добової рухової активності учнів.....	12
Висновки	14
Додаток.....	14
Перелік рекомендованої літератури.....	15

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ДРА –	добова рухова активність
ЗСЖ –	здоровий спосіб життя
МЕТ –	метаболічний еквівалент (<i>metabolic equivalent of task</i>)
ОО –	основний обмін
РА –	рухова активність
ФВ –	фізичне виховання

ВСТУП

В останні роки спостерігається тенденція до зниження показників здоров'я дітей шкільного віку, обумовлених невідповідністю їх рухової активності (РА) потребам організму. Загальновідомо, що РА спрямована на забезпечення нормального розвитку властивих людині фізичних і психічних якостей, підвищення рівня функціональних можливостей організму, збереження і зміцнення здоров'я. Крім того, формування здорового способу життя (ЗСЖ) через оптимізацію рухової активності – важливий шлях до відповідального ставлення до свого здоров'я. У європейському регіоні широко використовується термін «оздоровча фізична активність» (*health-enhancing physical activity*). Як зазначають фахівці Institute for Health Promotion Research, це визначення підкреслює зв'язок РА із здоров'ям і означає „будь-яку форму фізичної активності, яка сприяє зміцненню здоров'я і підвищенню функціональних можливостей, але така, що не наносить шкоди і не пов'язана із невиправданим ризиком“.

РА доцільно розглядати як важливий чинник збереження високої не лише фізичної, але і психічної працездатності людини, що здійснює тонізуючий вплив на центральну нервову систему, сприяє більш досконалому і «економічному» пристосуванню організму до навколишнього середовища.

Обмеження РА в останній час призвело до зниження функціональних можливостей людини. Зрушення функціонального стану центральної нервової системи в умовах гіпокінезії – одна з основних причин зниження адаптаційних можливостей організму. В той же час значні фізичні навантаження в дитячому віці (особливо в пре- і пубертатний періоди) можуть стати причиною порушень формування організму і обумовити появу захворювань.

Проблема нормування та оцінки РА є складною, багатосторонньою і остаточно не вирішеною, оскільки її вирішення охоплює біомеханічні, фізіологічні, гігієнічні, психологічні, соціальні і філософські аспекти. У біомеханіці РА характеризується такими показниками, як сила, швидкість, прискорення, інерція, механічна робота. З позицій біхевіоризму РА оцінюється

залежно від типу активності, умов для занять РА, використання обладнання та знаряддя тощо. У фізіології РА аналізується за показниками метаболізму за допомогою таких параметрів, як споживання кисню, метаболічна енергія, метаболічний еквівалент. Крім того, розповсюдженими для оцінки РА на сьогодні є метод крокометрії, визначення часу, який витрачено протягом певного періоду на РА, співвідношення динамічного і статичного компонентів м'язової діяльності у режимі дня, хронометраж, пульсометрія, метод визначення суми рухів у лінійних показниках локомоцій та самоконтроль.

У попередніх наукових дослідженнях встановлено, що критерієм оптимальної норми РА є економічність і надійність функціонування усіх систем організму, здатність адекватно реагувати на мінливі умови довкілля. Тому гігієнічною нормою РА слід вважати науково-обґрунтовані кількісні параметри такої РА, що здатна була б повністю задовольнити біологічні потреби у рухах, сприяти фізичному і психічному розвитку організму, зміцненню здоров'я.

На підставі результатів власних наукових досліджень розроблений спосіб оцінки рівня рухової активності учнів з урахуванням метаболічного еквіваленту і самоконтролю РА. Це дозволяє оцінити енерговитрати дітей на РА і встановити фактори, що перешкоджають досягненню необхідного обсягу РА. З використанням розробленого способу нами була оцінена рухова активність 2496 учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Встановлено, що добові енерговитрати дітей закономірно зменшуються за період навчання у школі у 1,96 рази ($t=6,64$; $p\leq 0,05$), що зумовлено особливостями навчальної діяльності і більш гіподинамічним способом життя дітей середнього і старшого шкільного віку. Така динаміка співпадає з даними світової літератури. Встановлена також залежність рівня РА школярів від організації фізичного виховання у закладах середньої освіти ($F=2,05$, $p\leq 0,05$).

Методичні рекомендації призначені для лікарів-педіатрів, лікарів з гігієни дітей і підлітків, лікарів з загальної гігієни, сімейних лікарів, лікарів з лікувальної фізкультури, реабілітологів.

1. ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОВИТРАТ У ДІТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТАБОЛІЧНОГО ЕКВІВАЛЕНТУ

Поняття «рухова активність» включає у себе суму рухів, які виконує людина у процесі своєї життєдіяльності. У дитячому і підлітковому віці РА можна умовно поділити на три складові частини: РА у процесі фізичного виховання (ФВ); РА, яка здійснюється під час навчання та суспільно корисної діяльності; спонтанна РА у вільний час.

Спосіб життя сучасних школярів характеризується гіпокінезією, в тому числі шкільною, причинами якої є нераціональна організація навчально-виховного процесу: перевантаження навчальними заняттями, ігнорування ФВ, відсутність вільного часу.

Одним з підходів оцінки рівня ДРА дітей є метод визначення енерговитрат. Енерговитрати, що супроводжують РА, включають також енерговитрати на основний обмін (ОО).

На сьогодні одним із розповсюджених методів оцінки енергетичних витрат при виконанні будь-якої фізичної роботи є розрахунок метаболічного еквіваленту (МЕТ), який широко використовується у практиці лікарів зарубіжних країн (США, Канада тощо). Метаболічний еквівалент (*metabolic equivalent of task*) є фізіологічним поняттям, яке характеризує інтенсивність енерговитрат при виконанні певної фізичної діяльності і визначається як співвідношення швидкості метаболізму протягом виконання фізичної діяльності до величини ОО у стані спокою, що відповідає споживанню 3,5 мл O_2 /кг×хв і еквівалентно 1,0 ккал/кг×хв або 4,184 Дж/кг×хв у стані спокійного положення сидячи.

Загальновідомо, що фактичні витрати енергії під час фізичної активності залежать від маси тіла людини, тому енерговитрати за умови однакової тривалості РА будуть відрізнятися для осіб із різною масою тіла. Однак, оскільки ОО також залежить від маси тіла, слід припустити, що співвідношення енерговитрат на добову РА до ОО нівелює залежність показника від маси тіла.

Зважаючи на те, що величина МЕТ отримана шляхом розрахунку частки енергії добової РА до величини ОО, вона є індексом, а не одиницею енергії і

виражається в умовних одиницях. Тому використання МЕТ дозволяє коректно проводити співставлення енергетичних витрат між особами із різною масою тіла.

Розроблений нами спосіб оцінки РА дітей шкільного віку включає складання учнями формалізованого звіту, в якому протягом доби визначається тривалість різних (за інтенсивністю) видів діяльності, визначення добових енерговитрат дітей та встановлення рівня добової рухової активності.

Запропонований спосіб можна використовувати як для індивідуальної, так і для колективної оцінки рухової активності.

Визначення добових енерговитрат проводиться згідно класифікації окремих видів РА (табл. 1). Визначають низьку РА з енерговитратами менше 2,9 МЕТ, помірну – з енерговитратами 3–5,9 МЕТ та високу – з енерговитратами більше 6 МЕТ. Зважаючи на результати попередніх наукових досліджень, було визначено усереднені коефіцієнти МЕТ для окремих рівнів ДРА.

Таблиця 1

**Класифікація різних видів діяльності дитини
за енергетичними витратами**

Інтенсивність рухової активності	Види діяльності	МЕТ, ум.од.
фонова РА	сон, відпочинок лежачи	0,9
дуже низька РА	проїзд у транспорті, прийом їжі, читання, малювання, виконання д/з, перегляд TV, робота з комп'ютером, заняття музикою, рукоділля, настільні ігри, перебування у стані спокою стоячи	1,3
низька РА	особиста гігієна, одягання, незначна рухливість, уроки в школі, ходьба пішки у повільному темпі, їзда на велосипеді у повільному темпі	2,6
середня РА	ходьба пішки у швидкому темпі, прогулянки, рухливі ігри, ранкова гімнастика, робота по господарству, їзда на велосипеді у швидкому темпі	4,0
висока РА	біг, танці, плавання, ходьба на лижах, теніс, гра у футбол, спортивні заняття із інтенсивним фізичним навантаженням	6,0

2. ОЦІНКА РІВНЯ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ ШКОЛЯРІВ ШЛЯХОМ РОЗРАХУНКУ ЕНЕРГОВИТРАТ

Розроблений нами спосіб передбачає використовувати результати хронометражної самозвітності для визначення тривалості різних (за інтенсивністю) видів РА, визначати добові енерговитрати, та за їх величиною оцінювати рівень рухової активності конкретного учня або групи дітей.

Карта формалізованого самозвіту складається з двох блоків: характеристики буденного і вихідного дня. Школярі середнього і старшого шкільного віку самостійно проводять хронометраж, дітям молодшого шкільного віку допомагають батьки або класні керівники. Результати хронометражу школярі заносять в стовпчики (а) та (б): у стовпчик (а) – час початку певного виду діяльності, у стовпчик (б) – тривалість цієї діяльності у хвилинах.

Якщо у карті формалізованого звіту школяр не знаходить деяких видів своєї діяльності, він може сам дописати їх.

Енерговитрати під час виконання певного виду діяльності розраховуються шляхом множення МЕТ роботи (дані стовпчику (в)) на її тривалість у хвилинах протягом доби (дані стовпчику (б)).

Отримані дані порівнюються зі шкалою оцінки добових енергетичних витрат на рухову активність дитини з урахуванням віку і статі, яка розроблена нами за допомогою центильної шкали розподілу величини енерговитрат (табл. 2).

Після встановлення рівня добової рухової активності дитини визначаються фактори, що перешкоджають досягненню необхідного обсягу РА та надаються рекомендації щодо її оптимізації.

Карта формалізованого самозвіту про добу рухову активність

Прізвище, ім'я _____ Клас _____

Дата народження _____ Дата заповнення _____

Якщо деякі елементи діяльності були відсутні – поставте прочерк

Буденний день				Короткий зміст діяльності	Вихідний день			
Час початку діяльності	Тривалість у хвилинах	МЕТ	Енерговитрати (заповнює дослідник)		Час початку діяльності	Тривалість у хвилинах	МЕТ	Енерговитрати (заповнює дослідник)
(а)	(б)	(в)	(б×в)		(а)	(б)	(в)	(б×в)
напередодні -		0,9		Сон	напередодні -		0,9	
		2,6		Підйом, гігієнічні процедури			2,6	
		2,6		Ранкова гімнастика (якщо виконуєте)			2,6	
		1,3		Сніданок			1,3	
		4,0		Дорога пішки до школи або у вихідний день до гурткових занять			4,0	
		1,3		Проїзд у транспорті до школи або у вихідний день до гурткових занять			1,3	
		2,6		Перебування у школі			-	
		1,3		у тому числі під час перерв: сидів у класі, стояв у коридорі, ходив, бігав (необхідне підкреслити)			-	
		4,0		Дорога пішки додому із школи або у вихідний день з гурткових занять			4,0	
		1,3		Проїзд у транспорті додому			1,3	
		1,3		Обід			1,3	
		1,3		Виконання домашнього завдання			1,3	
		1,3		Перегляд TV			1,3	
		4,0		Прогулянка на свіжому повітрі			4,0	
		4,0		Допомога вдома по господарству			4,0	
		1,3		Діяльність за комп'ютером			1,3	
		2,6		Спілкування з друзями у приміщенні			2,6	
		6,0		Заняття у спортивній або танцювальній секції (вказіть якої)			6,0	
				Інші заняття (вказіть вид заняття)				
		1,3		Вечеря			1,3	
		2,6		Гігієнічні процедури			2,6	
	-	0,9		Сон (початок)		-	0,9	
Всього	1440					1440		

Примітка: якщо до переліку не включено діяльність, яку Ви виконували, допишіть у бланку.

Шкала оцінки рівня рухової активності дітей 6 – 17 років за показником добових енергетичних витрат (ккал)

Віково-статеві групи	Рівні рухової активності			
	дуже низький < 10-го центиля	низький 10-й – 25-й центилі	середній 25-й – 75-й центилі	високий >75-го центиля
6 – 10 років (хлопчики)	<2 466,25	2466,25 – 2565,00	2656,01 – 2932,50	>2932,50
6 – 10 років (дівчатки)	<2450,00	2450,00 – 2550,00	2550,01 – 2830,00	>2830,00
11 – 14 років (хлопці)	<2442,50	2442,50 – 2555,00	2555,01 – 3087,50	>3087,50
11 – 14 років (дівчата)	<2515,00	2515,00 – 2578,00	2578,01 – 2903,75	>2930,75
15 – 17 років (хлопці)	<2465,00	2465,00 – 2655,00	2655,01 – 3081,00	>3081,00
15 – 17 років (дівчата)	<2515,00	2515,00 – 2627,50	2627,51 – 3060,50	>3060,50

Характеристика рівнів рухової активності за показником добових енергетичних витрат:

1. Дуже низький – обмеження кількості та інтенсивності рухів, що зумовлено способом життя або станом здоров'я, нехтування фізичною культурою; супроводжується негативним впливом на процеси росту і розвитку організму та зміни стану здоров'я дитини у діапазоні „морфо-функціональні порушення – патологічні зміни органів і систем організму“;

2. Низький - обмеження кількості та інтенсивності рухів, що зумовлено способом життя, гігієнічно нераціональною організацією навчально-виховного процесу у закладах освіти, обмеження вибору засобів фізичного виховання, відсутністю вільного часу; діти з низьким рівнем РА формують групу ризику щодо можливого негативного впливу гіпокінезії на фізичний розвиток та функціональні можливості організму, формування захворювань серцево-судинної, ендокринної, кістково-м'язової систем;

3. Середній – діапазон оптимальних енерговитрат ДРА, що забезпечує нормальний розвиток фізичних і психічних якостей, підвищення рівня функціональних можливостей організму, збереження і зміцнення здоров'я;

4. Високий – збільшення енергетичних витрат ДРА зумовлено підвищеною РА за рахунок інтенсифікації (спортизації) шкільного фізичного виховання, участі у спортивних секціях та збільшення тривалості активних форм дозвілля; діти з високим рівнем РА формують групу ризику щодо можливого негативного впливу гіперкінезії зі специфічним комплексом функціональних порушень з боку центральної нервової системи, виснаженням симпато-адреналової системи, зниженням неспецифічної резистентності організму.

3. ПРИКЛАД ОЦІНКИ РІВНЯ ДОБОВОЇ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ УЧНІВ

Карта формалізованого самозвіту про добову рухову активність

Прізвище, ім'я Петренко Дмитро Клас 10 - Б
 Дата народження 8.09.1995 Дата заповнення 12.10.2010, Вік -15 років

Буденний день				Короткий зміст діяльності	Вихідний день			
Час початку діяльності	Тривалість у хвиликах	МЕТ	Енерговитрати (заповнює дослідник)		Час початку діяльності	Тривалість у хвиликах	МЕТ	Енерговитрати (заповнює дослідник)
(а)	(б)	(в)	(б×в)		(а)	(б)	(в)	(б×в)
<i>напередодні - 23⁰⁰</i>	480	0,9	432	Сон	<i>напередодні - 23⁰⁰</i>	510	0,9	459
7 ⁰⁰	10	2,6	26	Підйом, гігієнічні процедури	7 ³⁰	10	2,6	26
7 ¹⁰	10	2,6	26	Ранкова гімнастика (якщо виконуєте)	7 ⁴⁰	15	2,6	39
7 ²⁰	15	1,3	19,5	Сніданок	7 ⁵⁵	15	1,3	19,5
-	-	-	-	Допомога вдома по господарству	8 ¹⁰	50	4,0	200
7 ³⁵	25	4,0	100	Дорога пішки до школи (повільно, у швидкому темпі - <u>підреслити</u>)	-	-	-	-
-	-	1,3	-	Проїзд у транспорті до школи (або з іншої причини <u>у вихідний день</u>)	9 ⁰⁰	30	1,3	39
8 ⁰⁰ - 14 ¹⁰	(уцілом у 370 хвилин) 320	2,6	832	Перебування у школі	-	-	-	-

	50	1,3	65	у тому числі під час перерв: <i>сидів у класі, стояв у коридорі, ходив, бігав</i> (необхідне підкреслити)	-	-	-	-
14 ¹⁰	25	4,0	100	Дорога пішки додому			-	-
-	-	-	-	Прогулянка на свіжому повітрі	9 ³⁰	150	4,0	600
				Проїзд у транспорті додому (у вихідний день)	12 ⁰⁰	20	1,3	26
14 ³⁵	25	1,3	32,5	Обід	12 ²⁰	25	1,3	32,5
15 ⁰⁰	180	1,3	234	Виконання домашнього завдання	12 ⁴⁵	135	1,3	175,5
18 ⁰⁰	30	1,3	39	Перегляд TV	15 ⁰⁰	120	1,3	156
18 ³⁰	60	4,0	240	Прогулянка на свіжому повітрі	17 ⁰⁰	60	4,0	240
19 ³⁰	30	4,0	120	Допомога вдома по господарству	18 ⁰⁰	30	4,0	120
20 ⁰⁰	120	1,3	156	Робота за комп'ютером	18 ³⁰	120	1,3	156
-	-	-	-	Спілкування з друзями у приміщенні	20 ³⁰	30	2,6	78
-	-	-	-	Заняття у спортивній секції (вказіть якої)	-	-	6,0	-
22 ⁰⁰	25	1,3	32,5	Улюблене заняття, хобі (вказіть вид заняття) <i>буденний день - читання книги</i> <i>вихідний день - читання книги</i>	21 ⁰⁰	80	1,3	104
22 ²⁵	20	1,3	26	Вечеря	22 ²⁰	25	1,3	32,5
22 ⁴⁵	15	2,6	39	Гігієнічні процедури	22 ⁴⁵	15	2,6	39
23 ⁰⁰				Сон (початок)	23 ⁰⁰			
Всього	1440		2519,5			1440		2542,0

Висновок: хлопчик 15 років має низький рівень рухової активності як у буденний так і у вихідний день за рахунок переважно рухової активності низького та дуже низького рівня; потребує оптимізації режиму дня, розробки програми підвищення рівня рухової активності з урахуванням стану здоров'я.

Висновки

В методичних рекомендаціях запропонований алгоритм визначення енергетичного забезпечення добової рухової активності дітей шкільного віку.

Даний спосіб оцінки рухової активності за допомогою визначення метаболічного еквіваленту окремих видів добової діяльності розроблений за принципами доказової медицини, є інформативним і зручним у використанні та не потребує значних фінансових витрат.

Визначення енерговитрат на рухову активність дозволить своєчасно встановити дефіцит та надлишок фізичної діяльності за окремими категоріями і вжити заходів щодо її оптимізації.

Своєчасна корекція рухової активності дітей у режимі дня сприятиме підвищенню функціональних можливостей їх організму, нормалізації обміну речовин, оптимізації вегетативного забезпечення, профілактиці порушень опорно-рухового апарату, позитивному перебігу адаптації під впливом різноманітних факторів навчання та навколишнього середовища.

Отже, використання запропонованого способу оцінки рухової активності за допомогою визначення метаболічного еквіваленту в практичній діяльності лікарів різного профілю сприятиме збереженню та зміцненню здоров'я дітей шкільного віку.

Перелік рекомендованої літератури

1. Потемкина Р. А. Разработка системы мониторингования поведенческих факторов риска неинфекционных заболеваний / Р. А. Потемкина, И. С. Глазунов // Профилактика заболеваний и укрепление здоровья. – 2007. - № 2. – С. 7 – 11.
2. Калиниченко І. О. Оцінка факторів ризику формування патології у підлітків навчально-виховних закладів / І. О. Калиниченко, М. Ю. Антомонов // Гігієна населених місць : зб. наук. праць / наук. ред. А. М. Сердюк – Київ, 2004. – Вип. 43. – С. 503 – 507.
3. Короткова М. О. Проблемы и перспективы укрепления здоровья школьников на муниципальном уровне / М. О. Короткова, В. И. Чирков, Н. С. Насыбуллина // Гигиена и санитария. – 2007. - № 3. – С. 53 – 55.
4. Бар-Ор О. Здоровье детей и двигательная активность: от физиологических основ до практического применения / О. Бар-Ор, Т. Роуланд; пер. с англ. И. Андреев. – К : Олимп. л-ра, 2009. – 528 с.
5. Pereria M. A. A collection of physical activity questionnaires for health-related research / M. A. Pereria, S. J. Fitzgerald, E. W. Gregg // Medicine & Science in Sports & Exercise. – 1997. – № 29. – P. 146 – 152.
6. Cale L. Interventions to promote young people's physical activity -issues, implications and recommendations for practice / L. Cale, J. Harris // Health Education Journal. – 2006. – № 65(4). – P. 320 – 337.
7. Physical activity and health in Europe: evidence for action / Edited by Nick Cavill, Sonja Kahlmeier and Francesca Racioppi // WHO Regional Office for Europe, Copenhagen : Denmark. – 2006. – 55 p.