

# КОНТРОЛЬ РОЗВИТКУ МАКСИМАЛЬНОЇ СИЛИ СТУДЕНТІВ

Сергієнко В. М.

Сумський державний педагогічний університет ім. А. С. Макаренка

**Анотація.** Відображено показники розвитку максимальної сили та їх взаємозв'язки з антропометричними даними студентів-юнаків 17–20 років у процесі фізичного виховання під час навчання у вищих навчальних закладах. Установлено позитивну динаміку розвитку максимальної сили за показниками динамометрії кисти правої руки, станової сили, згиначів передпліччя правої руки, розгиначів ніг у студентів чотирьох вікових груп у межах від 7,3 % до 12,4 %. Запропоновано методику обчислення індексів сили та нормативи оцінки за 12-бальною сигмовидною шкалою для контролю у тестових вправах розвитку максимальної сили студентів певного віку.

**Ключові слова:** фізичне виховання, шкали оцінок, силові здібності, студенти, нормативи оцінки, станова сила.

**Аннотация.** Сергиенко В. Н. Контроль развития максимальной силы студентов. Отображены показатели развития максимальной силы и их взаимосвязи с антропометрическими данными студентов-юношей 17–20 лет в процессе физического воспитания во время обучения в высших учебных заведениях. Установлена позитивная динамика развития максимальной силы по показателям динамометрии кисти правой руки, становой силы, сгибателей предплечья правой руки, разгибателей ног у студентов четырех возрастных групп в пределах от 7,3 % до 12,4 %. Предложена методика учета индексов силы и нормативы оценки по 12-бальной сигмовидной шкале для контроля в тестовых упражнениях развития максимальной силы студентов данного возраста.

**Ключевые слова:** физическое воспитание, шкалы оценок, силовые способности, студенты, нормативы оценки, становая сила.

**Abstract.** Sergienko V. The control of the maximum force development within students. This article deals with the indicators of the maximum force development and their relationship with anthropometric data of the 17–20-years-students during physical training. It establishes the positive maximum force development of the dynamometry of the right hand, postural strength, forearm flexor of the right arm, leg extensors of the students within the four age groups. This positive maximum force development ranges from 7,3 % to 12,4 %. This article offers the method to account the force standards and the strength assessments according to the 12-point sigmoid scale to control the maximum force development of the mentioned students.

**Key words:** physical education, the scales of assessment, force abilities, students, assessment standards, postural force.

**Постановка проблеми.** Педагогічний контроль рівня рухової підготовленості виступає як поточне управління, що забезпечує функціонування системи фізичного виховання відповідно до наміченого плану. Регулярне спостереження за кожним студентом дозволяє своєчасно контролювати процес розвитку рухових здібностей, виявляти ті, що відстають, на основі диференційованого підходу за допомогою спеціальних педагогічних впливів досягати необхідного ефекту у вирішенні завдань з фізичного виховання студентської молоді [1]. Побудова нормативів рухової підготовленості становить одну з проблем теорії фізичної культури, що дозволяє рівноцінно оцінити різні за рівнем розвитку рухові здібності студентів і передбачати виявлення адекватних критеріїв та вибір продуктивних науково-теоретичних підходів до обґрунтування технологій конкретних нормативних вимог.

Дослідження виконується згідно зі Зведенням пла-

ном науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури і спорту на 2011–2015 рр. з напрямку «Методологічні та організаційно-методичні основи раціональної підготовки спортсменів» відповідно до наукової теми 2.18 «Удосконалення механізмів управління руховою діяльністю спортсменів».

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання розвитку і контролю рухових здібностей протягом онтогенезу людини завжди було і є одним з основних під час вирішення завдань фізичного виховання і спорту. Важливу роль у комплексі основних рухових здібностей відіграє сила, яка визначається як здатність людини долати зовнішній опір або протидіяти йому за рахунок м'язових зусиль [8].

З позиції теорії здібностей можливе таке визначення: силові здібності – це генетично обумовлена в розвитку комплексна рухова якість, яка дозволяє виконувати вправи з відповідним м'язовим зусиллям [6]. Основними специфічними проявами силових

здібностей є: максимальна сила, швидкісна сила, силова витривалість. Максимальна м'язова сила – це абсолютний прояв силових здібностей у різних режимах (статичному і динамічному) роботи м'язів. Як відомо, студентський вік 17–21 рік – це один із критичних періодів приросту сили. Незважаючи на популярність сьогодні силових вправ, особливо студентів чоловічої статі, деякі науковці [2; 4; 9] наголошують на недостатньому розвитку сили різних м'язових груп, що призводить до серйозних порушень і патологій в організмі.

Питаннями контролю силових здібностей займалося багато авторів [3; 5; 10]. Однак проведені дослідження ще не повністю розкривають проблему визначення рівня розвитку цих здібностей у процесі фізичного виховання студентської молоді в сучасних умовах, що і викликає необхідність вирішення цього питання у даному напрямі.

**Мета дослідження:** визначити рівень розвитку максимальної сили в студентів-юнаків 17–20 років у процесі фізичного виховання під час навчання у вищих навчальних закладах.

**Завдання дослідження:**

- виявити показники розвитку максимальної сили студентів-юнаків 17–20 років та їх взаємозв'язки з антропометричними даними;
- розрахувати нормативи оцінок за 12-бальною сигмовидною шкалою у тестових вправах розвитку максимальної сили для студентів різного віку.

**Методи і організація дослідження.** У роботі були використані такі методи: теоретичний аналіз та узагальнення науково-методичної літератури, педагогічне спостереження, антропометрія, педагогічне тестування силових здібностей, математична статистика.

У процесі обстеження взяло участь 800 студентів-юнаків I–IV курсів вишів м. Суми, які були розподілені

за віковими групами 17, 18, 19, 20 років (за Міжнародними стандартами у десятковій системі). Усі студенти були віднесені до основної навчальної групи. Тестові випробування проводилися на спортивних базах вищих навчальних закладів протягом одного дня – 14 травня 2010 року. Для визначення показників максимальної сили юнаків були запропоновані тестові методики, рекомендовані авторами Л. П. Сергієнко (2001), В. О. Романенко (2005). Визначали: 1) силу кисті правої руки (кг); 2) станову силу (кг); 3) силу згиначів передпліччя правої руки (кг); 4) силу розгиначів ніг (стегон і гомілок) (кг). В юнаків також вимірювали антропометричні дані, що включали масу і довжину тіла. Взаємозв'язок показників розвитку максимальної сили між даними антропометрії обраховували за коефіцієнтом кореляції Браує-Пірсона (С. В. Начинська, 2005). Рівень взаємозв'язку визначався за такими параметрами: низький –  $r < 0,3$ ; середній –  $r = 0,4–0,6$ ; високий –  $r > 0,7$ .

**Виклад основного матеріалу.** Результати дослідження розвитку максимальної сили студентів подано в табл. 1.

Отримані дані свідчать про те, що вага і довжина тіла 17–20-річних юнаків за період навчання у вищому навчальному закладі має тенденцію до підвищення і суттєво не змінюється, за винятком маси тіла у 20-річних, де відбулося зниження на 14,1 % порівняно з юнаками 19 років. В обстежених осіб з 17 до 20 років спостерігається позитивна динаміка показників динамометрії кисті правої руки на 12,4 %, станової сили – на 12,3 %, згиначів передпліччя правої руки – на 9,5 %, розгиначів ніг – на 7,3 %.

Аналіз результатів кореляційних досліджень дозволив згрупувати такі дані. У першій групі знаходяться кореляційні пари із середнім взаємозв'язком і високою достовірністю ( $p < 0,001$ ). Це результати взаємозв'язку станової сили з масою тіла у 20-річних

Таблиця 1

**Показники антропометрії та розвитку максимальної сили, їх кореляційні взаємозв'язки у студентів 17–20 років ( $\bar{X} \pm S$ )**

Тестові випробування	Вік, кількість студентів			
	17 років, n=200	18 років, n=200	19 років, n=200	20 років, n=200
Маса тіла, кг	68,89±7,20	69,78±7,12	70,88±6,26	69,15±7,07
Довжина тіла, см	175,94±6,41	176,21±6,61	176,49±6,62	177,04±6,42
Сила кисті правої руки, кг	41,12±3,45	42,31±2,96	45,10±4,45	46,24±4,66
	-0,275*	0,008*	-0,047*	0,280*
Станова сила, кг	-0,137**	-0,011**	0,061**	0,115**
	102,52±10,83	107,61±14,17	110,22±16,28	115,18±18,21
Сила згиначів передпліччя правої руки, кг	0,387*	0,360*	0,444*	0,484*
	0,066**	-0,008**	0,031**	0,227**
Сила розгиначів ніг, кг	34,81±4,87	35,96±4,84	36,38±5,12	38,14±5,61
	0,246*	0,030*	0,218*	0,382*
Сила розгиначів ніг, кг	0,048**	0,025**	-0,025**	0,102**
	82,10±5,63	84,67±6,94	86,16±7,21	88,12±7,61
Сила розгиначів ніг, кг	-0,084*	0,072*	-0,194*	-0,036*
	0,002**	-0,037**	0,026**	-0,051**

**Примітка:** \* – взаємозв'язок з вагою тіла; \*\* – взаємозв'язок з довжиною тіла.

( $r=484$ ) і 19-річних ( $r=444$ ) юнаків. Високий ступінь взаємозв'язку в цих парах можна обґрунтувати схожістю структури рухових дій, що викликають розвиток максимальної сили. До другої групи віднесено пари як із сильним статистичним зв'язком ( $p<0,001$ ): між становою силою і масою тіла у юнаків 17 ( $r=387$ ) і 18 років ( $r=360$ ), силою згиначів передпліччя правої руки і масою тіла у 20 ( $r=382$ ) і 17 років ( $r=246$ ), силою кисті правої руки і масою тіла у 20 ( $r=280$ ) і 17 років ( $r=-275$ ), так і слабким зв'язком ( $p<0,01$  і  $p<0,05$ ). Таким чином, взаємопов'язані результати: станової сили і довжини тіла 20-річних юнаків ( $r=227$ ), сили згиначів передпліччя правої руки і маси тіла у 19-річних ( $r=218$ ), сили розгиначів ніг і маси тіла у 19-річних ( $r=-194$ ). До третьої групи можна віднести результати інших кореляційних пар з дуже слабким ступенем взаємозв'язку ( $p>0,05$ ) у межах від  $r=-11$  до  $r=115$ . Отже, щільність взаємозв'язку тим вища, чим більше збігаються в кореляційній парі часові і просторові характеристики розвитку максимальної сили щодо маси тіла.

За одержаними результатами кожної тестової вправи розвитку максимальної сили обчислювали такі індекси сили (IC), розраховані щодо маси тіла:

$$IC_{\text{кр}} = \frac{\text{Сила кисті правої руки, кг}}{\text{Маса тіла, кг}} \cdot 100,$$

де  $IC_{\text{кр}}$  – індекс розвитку максимальної сили кисті правої руки.

$$IC_{\text{ст}} = \frac{\text{Силова стана, кг}}{\text{Маса тіла, кг}} \cdot 10,$$

де  $IC_{\text{ст}}$  – індекс розвитку максимальної станової сили.

$$IC_{\text{зп}} = \frac{\text{Сила згиначів передпліччя правої руки, кг}}{\text{Маса тіла, кг}}$$

де  $IC_{\text{зп}}$  – індекс розвитку максимальної сили згиначів передпліччя правої руки.

$$IC_{\text{роз}} = \frac{\text{Сила розгиначів ніг, кг}}{\text{Маса тіла, кг}} \cdot 10,$$

де  $IC_{\text{роз}}$  – індекс розвитку максимальної сили розгиначів ніг.

Нормативні оцінки тестових випробувань ми розраховували за 12-бальною сигмовидною шкалою, що відповідає вимогам Болонської системи навчання у вищих навчальних закладах (табл. 2).

Оцінка розвитку максимальної сили для студентів-юнаків 17–20 років здійснювалася на основі визначених середньоарифметичних значень ( $\bar{X}$ ) і стандартних відхилень ( $S$ ) у кожній віковій групі. Зауважимо, що у 12-бальній сигмовидній шкалі оцінний крок становить  $0,5S$ . Залежно від розрахованих величин визначали рівні розвитку (низький, нижче середнього, середній, вище середнього, високий). Значення результату в тестовій вправі  $\bar{X} \pm 0,5S$  приймається за середню норму,  $\bar{X} \pm 1,5S$  – нижче середньої або вище середньої норми,  $\bar{X} \pm 2,5S$  – низьку або високу норми [7].

Розраховані нормативи оцінки за 12-бальною сигмовидною шкалою сили кисті правої руки подано в табл. 3; станової сили – в табл. 4; сили згиначів передпліччя правої руки – в табл. 5; сили розгиначів ніг – у табл. 6.

#### Висновки:

1. У процесі визначення показників максимальної сили студентів-юнаків 17–20 років було виявлено середні значення і стандартні відхилення у тестових вправах з динамометрії кисті правої руки, станової сили, згиначів передпліччя правої руки, розгиначів ніг, які засвідчили позитивну динаміку в кожній віковій групі. Максимальний взаємозв'язок зафіксовано між показниками станової сили і масою тіла у 20-річних ( $r=484$ ;  $p<0,001$ ) і 19-річних ( $r=444$ ;  $p<0,001$ ) юнаків, що обґрунтовує схожість структури рухових дій і часу розвитку максимальних зусиль.

Таблиця 2

#### Межі та норми 12-бальної сигмовидної шкали оцінок результатів

Оцінка		Межі сигмальних відхилень	
якісна	кількісна, бали	I варіант	II варіант
Низька	1	$\bar{X}+2,5S$	нижча $\bar{X}-2,5S$
	2	від $\bar{X}+2,5S$ до $\bar{X}+2,0S$	від $\bar{X}-2,5S$ до $\bar{X}-2,0S$
	3	від $\bar{X}+2,0S$ до $\bar{X}+1,5S$	від $\bar{X}-2,0S$ до $\bar{X}-1,5S$
Нижче середньої	4	від $\bar{X}+1,5S$ до $\bar{X}+1,0S$	від $\bar{X}-1,5S$ до $\bar{X}-1,0S$
	5	від $\bar{X}+1,0S$ до $\bar{X}+0,5S$	від $\bar{X}-1,0S$ до $\bar{X}-0,5S$
Середня	6	від $\bar{X}+0,5S$ до	від $\bar{X}-0,5S$ до
	7	від до $\bar{X}-0,5S$	від до $\bar{X}+0,5S$
Вище середньої	8	від $\bar{X}-0,5S$ до $\bar{X}-1,0S$	від $\bar{X}+0,5S$ до $\bar{X}+1,0S$
	9	від $\bar{X}-1,0S$ до $\bar{X}-1,5S$	від $\bar{X}+1,0S$ до $\bar{X}+1,5S$
Висока	10	від $\bar{X}-1,5S$ до $\bar{X}-2,0S$	від $\bar{X}+1,5S$ до $\bar{X}+2,0S$
	11	від $\bar{X}-2,0S$ до $\bar{X}-2,5S$	від $\bar{X}+2,0S$ до $\bar{X}+2,5S$
	12	нижча $\bar{X}-2,5S$	вище $\bar{X}+2,5S$

Таблиця 3

Нормативи оцінки розвитку максимальної сили кисті правої руки, розраховані за 12-бальною сигмовидною шкалою, для студентів 17–20 років, кг

Вік, років	Оцінка, бали											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Рівень розвитку силових здібностей											
	низький			нижче середнього		середній		вище середнього		високий		
17	<32,49	32,50–34,21	34,22–35,94	35,95–37,66	37,67–39,39	39,40–41,11	41,12–42,84	42,85–44,56	44,57–46,29	46,30–48,01	48,02–49,74	49,75<
18	<34,90	34,91–36,38	36,39–37,86	37,87–39,34	39,35–40,82	40,83–42,30	42,31–43,78	43,79–45,26	45,27–46,74	46,75–48,22	48,23–49,70	49,71<
19	<33,97	33,98–36,19	36,20–38,42	38,43–40,64	40,65–42,87	42,88–45,09	45,10–47,32	47,33–49,54	49,55–51,77	51,78–53,99	54,00–56,22	56,23<
20	<34,58	34,59–36,91	36,92–39,24	39,25–41,57	41,58–43,90	43,91–46,23	46,24–48,56	48,57–50,89	50,90–53,22	53,23–55,55	55,56–57,88	57,89<

Таблиця 4

Нормативи оцінки розвитку максимальної станової сили, розраховані за 12-бальною сигмовидною шкалою для студентів 17–20 років, кг

Вік, років	Оцінка, бали											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Рівень розвитку силових здібностей											
	низький			нижче середнього		середній		вище середнього		високий		
17	<75,44	75,45–80,85	80,86–86,27	86,28–91,68	91,69–97,10	97,11–102,5	102,6–107,9	107,10–113,3	113,4–118,7	118,8–124,1	124,2–129,5	129,6<
18	<72,18	72,19–79,26	79,27–86,35	86,36–93,43	93,44–100,5	100,6–107,6	107,7–114,6	114,7–121,7	121,8–128,8	128,9–135,9	136,0–143,0	143,1<
19	<69,51	69,52–77,65	77,66–85,79	85,80–93,93	93,94–102,07	102,0–110,2	110,3–118,3	118,4–126,4	126,5–134,6	134,7–142,7	142,8–150,9	151,0<
20	<69,65	69,66–78,75	78,76–87,86	87,87–96,96	96,97–106,7	106,8–115,1	115,2–124,2	124,3–133,3	133,4–142,4	142,5–151,5	151,6–160,7	160,8<

2. Розроблено нормативи оцінок за 12-бальною сигмовидною шкалою для окремих м'язових груп розвитку максимальної сили студентів-юнаків віком 17–20 років.

**Перспективи подальших розвідок у даному напрямі** вбачаємо у виявленні динаміки вікових проявів інших силових здібностей у студентів зазначеного вікового періоду.

**Література:**

1. Гунько П. М. Педагогічні умови реалізації особистісно-орієнтованого підходу у процесі занять фізичними вправами силової спрямованості / П. М. Гунько // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : [зб. наук. праць]. – Харків : ХОВНОКУ–ХДАДМ, 2012. – № 5. – С. 55–58.
2. Зянкин А. Н. Сила: ее развитие и динамика у студенческой молодежи в период обучения в вузе / А. Н. Зянкин // Физическое воспитание студентов. – Харьков : ХООНОКУ–ХГАДИ, 2011. – № 2. – С. 44–46.
3. Михайлов В. Оцінювання максимальної сили та силової витривалості у жимі лежачи (в системі фізичного виховання студентів вищих навчальних закладів) / В. Михайлов, В. Михайлов, О. Попович // Спортивна наука України. – 2010. – № 1. – С. 64–75.

Таблиця 5

Нормативи оцінки розвитку максимальної сили згиначів передпліччя правої руки, розраховані за 12-бальною сигмовидною шкалою для студентів 17–20 років, кг

Вік, років	Оцінка, бали											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Рівень розвитку силових здібностей											
	низький			нижче середнього		середній		вище середнього		високий		
17	<22,63	22,64–25,06	25,07–27,50	27,51–29,93	29,94–32,37	32,38–34,80	34,81–37,24	37,25–39,67	39,68–42,11	42,12–44,54	44,55–46,98	46,99<
18	<23,85	23,86–26,27	26,28–28,69	28,70–31,11	31,12–33,53	33,54–35,95	35,96–38,37	38,38–40,79	40,80–43,21	43,22–45,63	45,64–48,05	48,06<
19	<23,57	23,58–26,13	26,14–28,69	28,70–31,25	31,26–33,81	33,82–36,37	36,38–38,93	38,94–41,49	41,50–44,05	44,06–46,61	46,62–49,17	49,18<
20	<24,11	24,12–26,91	26,92–29,72	29,73–32,52	32,53–35,33	35,34–38,13	38,14–40,94	40,95–43,74	43,75–46,55	46,56–49,35	49,36–52,16	52,17<

Таблиця 6

Нормативи оцінки розвитку максимальної сили розгиначів ніг, розраховані за 12-бальною сигмовидною шкалою для студентів 17–20 років, кг

Вік, років	Оцінка, бали											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Рівень розвитку силових здібностей											
	низький			нижче середнього		середній		вище середнього		високий		
17	<68,02	68,03–70,83	70,84–73,65	73,66–76,46	76,47–79,28	79,29–82,09	82,10–84,91	84,92–87,72	87,73–90,54	90,55–93,35	93,36–96,17	96,18<
18	<67,31	67,32–70,78	70,79–74,25	74,26–77,72	77,73–81,19	81,20–84,66	84,67–88,13	88,14–91,60	91,61–95,07	95,08–98,54	98,55–102,01	102,02<
19	<68,13	68,14–71,73	71,74–75,34	75,35–78,94	78,95–82,55	82,56–86,15	86,16–89,76	89,77–93,36	93,37–96,97	96,98–100,57	100,58–104,18	104,19<
20	<69,09	69,10–72,89	72,90–76,70	76,71–80,50	80,51–84,31	84,32–88,11	88,12–91,92	91,93–95,72	95,73–99,53	99,54–103,33	103,34–107,14	107,15<

4. Прусик К. Вік і статеві відмінності в силі ніг і активації рухів / К. Прусик, Я. Лапсо, В. Гиованіс // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : [зб. наук. праць]. – Харків : ХОВНОКУ–ХДАДМ, 2011. – № 10. – С. 125–129.

5. Санкевич В. А. Вікові зміни критеріїв оцінки стану розвитку силових здібностей студентів 17–19 років, які навчаються у педагогічному університеті / В. А. Санкевич // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія № 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) : [зб. наук. праць]. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2011. – Вип. 11. – С. 313–316.

6. Сергієнко Л. П. Новый взгляд на структуру двигательных способностей человека / Л. П. Сергієнко // Слобожанський науково-спортивний вісник : [наук.-теорет. журн.]. – Харків : ХДАФК, 2011. – № 2. – С. 101–113.

7. Сергієнко Л. П. Спортивна метрологія: теорія і практичні аспекти : [підруч.] / Л. П. Сергієнко. – К. : КНТ, 2010. – 776 с.

8. Худолій О. М. Закономірності розвитку силових здібностей у фізичному вихованні і спорті. Повідомлення I / О. М. Худолій // Теорія та методика фізичного виховання. – Харків : ОВС, 2011. – № 1. – С. 19–34.

## ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ РІЗНИХ ГРУП НАСЕЛЕННЯ

9. Черкашин Р. Рівень розвитку сили у студентів вищих навчальних закладів / Р. Черкашин // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : [зб. наук. праць]. – Луцьк : Вежа, 2010. – № 2 (10). – С. 73–75.

10. Reiman M. P. *Functional Testing in Human Performance* / M. P. Reiman, R. C. Manske. – Champaign, IL. :