

УДК 613.955: 613.956

## ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

© 2022 Ю.Н. Полянская, Н.В. Карпович, Н.А. Грекова

Республиканское унитарное предприятия «Научно-практический центр гигиены»,  
г. Минск, Республика Беларусь

*Контактная информация:* e-mail: bobochka23@gmail.com

*Ключевые слова:* дети; подростки; динамометрия; функциональное состояние нервно-мышечной системы.

Функциональное состояние нервной системы детей и подростков является одной из характеристик состояния здоровья. Существуют определенные закономерности онтогенетической динамики развития головного мозга и связанных с ним психофизиологических функций. Психофизиологическая диагностика детей предназначена для выявления индивидуальных особенностей психофизиологического развития и основана на сравнении индивидуальных результатов психофизиологических обследований со среднестатистическими, отражающими возрастную норму.

Динамика силы, уравновешенности и подвижности нервных процессов параллельна созреванию нервной системы. Дети рождаются, как правило, со слабым типом нервной системы, затем постепенно происходит увеличение силы нервных процессов, достигая в подростковом возрасте показателей взрослого человека [1].

**Цель:** изучение функционального состояния нервно-мышечной системы у учащихся младших классов.

**Материалы и методы исследования.** В исследовании приняли участие 473 учащихся 2—4-х классов учреждений общего среднего образования (255 мальчиков, 218 девочек), в том числе 149 учащихся 2-х классов, 188 учащихся 3-х классов и 136 учащихся 4-х классов. Исследования проводились в динамике 2020/21 учебного года в начале I и в конце III учебных четвертей. Изучение функционального состояния нервно-мышечной системы выполнено с использованием способа, описанного в формуле изобретения к патенту Российской Федера-

ции № 2582533 (Храмцов П.И. с соавт., 2016) [2]. При этом исследования проводились с применением аппаратно-программного комплекса «НС-ПсихоТест» производства ООО «Нейрософт» (Россия). Кроме того, в отличие от предложенного авторами способа, фиксировали точность удержания силы ребенка в интервале 35—45 % от значения его максимальной мышечной силы (далее — ММС). Анализ состояния регуляторных механизмов нервно-мышечной системы и уровня ее функционирования проводили по способности ребенка регулировать усилия и удерживать силу в заданном интервале, визуально контролируя этот параметр на мониторе компьютера. Предложенный нами метод дает возможность изучить, насколько развито у ребенка мышечное чувство, сформировано умение дозировать мышечное усилие, а также получить объективную информацию, позволяющую судить о функциональном состоянии нервно-мышечной системы на уровне ее регуляторных механизмов.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Максимальная сила мышц определяется тем максимальным грузом, который эта мышца может поднять. Сила мышц зависит от внутримышечных факторов, особенностей нервной регуляции и психофизиологических механизмов. На силу мышц оказывают влияние также пол и возраст. Установлено, что ММС ведущей руки у мальчиков-второклассников составила 10,4 даН, что является ниже среднего значения для этого возраста [3]. У девочек же этот показатель составил 9,2 даН, что соответству-

ет возрастной норме. С возрастом ММС увеличивалась и соответствовала возрастной норме как у мальчиков, так и у девочек. В 3-м классе этот показатель у мальчиков составил 12,7 даН, у девочек — 11,5 даН, что статистически значимо выше ( $p < 0,001$ ) показателя во 2-м классе и статистически значимо ( $p < 0,001$ ) ниже, чем у учащихся 4-х классов: 15,2 даН у мальчиков, 13,2 даН — у девочек. Гендерные различия по ММС установлены для каждого возраста.

При оптимальном функционировании регуляторных механизмов нервно-мышечной системы удержание силы в течение всего заданного промежутка времени (10 с) в значениях 35—45 % от ММС приближается к 100 %. Проведенные исследования позволили констатировать, что с возрастом увеличивается способность к нервно-мышечной регуляции. Так, если во 2-м классе мальчики в среднем удерживали мышечное усилие в интервале 35—45 % от ММС только 37,3 % времени, а девочки — 34,2 %, то уже в 3-м классе процент времени удержания увеличился среди мальчиков до 41,3 % и среди девочек — до 36,3 %. Среди четвероклассников про-

цент времени удержания статистически значимо увеличился до 49,3 % у мальчиков ( $p < 0,001$ , в сравнении с показателем второклассников,  $p < 0,05$  в сравнении с показателем третьеклассников) и 46,4 % у девочек ( $p < 0,01$  в сравнении с девочками 2—3-х классов).

В динамике учебного года увеличение ММС отмечалось у двух третей учащихся (63,1 % мальчиков и 62,1 % девочек). По результатам динамометрической пробы у большинства детей к концу учебного года возрастала способность к регуляции усилий (71,3 % мальчиков, 76,6 % девочек).

**Заключение.** В целом установлено, что максимальная мышечная сила (ММС) учащихся начальных классов соответствует возрастным нормативам. При исследовании функционального состояния нервно-мышечной системы выявлено напряжение регуляторных механизмов нервной системы и снижение уровня ее функционирования. Однако с возрастом наблюдалась положительная динамика и увеличение времени удержания силы в заданных значениях 35—45 % от ММС.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мантрова И.Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике.

2. Храмцов П.И., Гребенников О.В., Седова А.С. Способ исследования функционального состояния нервно-

мышечной системы у детей и подростков. Патент на изобретение № 2582 533, RU, 2016.

3. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков: руководство к практическим занятиям: учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2010. 560 с.