РАЗДЕЛ XX. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ

Выборная К.В., Раджабкадиев Р.М., Никитюк Д.Б.

Некоторые аспекты асимметрии развития верхних конечностей у детей, занимающихся теннисом

ФГБУН Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/trnio-10-2021-81

Аннотация

Проведен анализ научной литературы, посвященной асимметрии развития верхних конечностей у детей препубертатного и пубертатного возраста обоего пола, занимающихся теннисом. Показано, что теннисисты (юноши, $n=16$, ср. возраст – $15,19 \pm 1,05$ года) отличаются достоверно большей мышечной массой как доминирующей руки ($3,47 \pm 0,76$ кг против $2,48 \pm 0,45$ кг у представителей группы контроля, $p \leq 0,01$), так и не доминирующей руки ($3,33 \pm 0,75$ кг против $2,48 \pm 0,48$ кг, $p \leq 0,01$). Также обнаружено, что у юных теннисистов обоего пола (девочки, $n = 30$, возраст 8–14 лет; мальчики, $n = 42$, возраст 9–17 лет) на фоне стабильно высоких различий в общем объеме между доминирующей и не доминирующей рукой, наибольшие изменения мышечного компонента в сторону его увеличения и связанная с этим асимметрия проявляется значительно в области предплечья. В дополнении к вышесказанному было показано, что у мальчиков-теннисистов ($n=25$, ср.возраст – $10,6 \pm 0,2$ года), масса доминирующей руки была больше, чем масса не доминирующей ($7,5 \pm 0,8\%$, $P < 0,001$) из-за более высокого содержания мышечной массы ($10,2 \pm 1,2\%$, $P < 0,001$), минералов ($16,3 \pm 2,2\%$, $P < 0,001$), большей площади костей ($11,1 \pm 1,9\%$, $P < 0,001$) и минеральной плотности костей ($4,1 \pm 0,7\%$, $P < 0,001$). Асимметрию развития мышц ведущей (доминирующей) руки, выявленную у юных теннисистов, а так же асимметрию, вызванную увеличением костной плотности и площади кости нагружаемой конечности, все авторы связывают со значительной повторяющейся нагрузкой на доминирующую руку из-за специфической техники игры.

Ключевые слова: теннис, дети, препубертат, пубертат, асимметрия развития верхних конечностей.

Abstract

The analysis of scientific literature, showing the presence of asymmetry in the development of the upper limbs in children of prepuberty and puberty age of both sexes, playing tennis. It has been shown that tennis players (boys, $n = 16$, mean age - 15.19 ± 1.05 years) differ in significantly greater muscle mass as the dominant upper limb (3.47 ± 0.76 kg versus 2.48 ± 0.45 kg in schoolchildren, $p \leq 0.01$), and the non-dominant upper limb (3.33 ± 0.75 kg versus 2.48 ± 0.48 kg in schoolchildren, $p \leq 0.01$). It was also found that young tennis players of both sexes (girls, $n = 30$, age 8-14 years; boys, $n = 42$, age 9-17 years), against the background of consistently high differences in total volume between the dominant and non-dominant upper limb, the greatest changes in the muscle component in the direction of its increase and the associated asymmetry is manifested more significantly in the forearm. In addition to the above, it was shown that in boys tennis players ($n = 25$, average age - 10.6 ± 0.2 years), the dominant upper limb was heavier than the non-dominant one ($7.5 \pm 0.8\%$, $P < 0.001$) due to higher muscle mass ($10.2 \pm 1.2\%$, $P < 0.001$), mineral content ($16.3 \pm 2.2\%$, $P < 0.001$), bone area ($11.1 \pm 1.9\%$, $P < 0.001$) and bone mineral density ($4.1 \pm 0.7\%$, $P < 0.001$). The asymmetry in the development of the muscles of the leading (dominant) upper limb, revealed in young tennis players, as well as the asymmetry caused by an increase in bone density and bone area of the dominant upper limb, the authors associate with a significant repetitive load on the dominant upper limb due to the specific playing technique.

Keywords: tennis, children, prepuberty age, puberty age, asymmetry in the development of the upper limbs.

Введение. Рядом исследований показано, что верхние конечности у спортсменов, по сравнению с нижними, более предрасположены к асимметрии развития мышечной массы и минеральной плотности костей [1, 2, 3]. Также показано, что степень асимметрии увеличивается с ростом спортивного мастерства, стажа и времени тренировок. Асимметрия развития верхних конечностей может быть выявлена в спортивных дисциплинах, таких как теннис, хоккей на траве или фехтование, где обычно преобладают движения, в большей степени задействующие одну сторону тела.

Актуальность. Обобщение результатов научных исследований, отражающих наличие, степень, причины возникновения, возраст начала появления асимметрии развития верхних конечностей, а так же посегментную дифференциацию развития мышечной и костной тканей в области плеча и предплечья обеих рук, позволит тренерам, спортивным врачам, работникам детских поликлинических учреждений, а так же детским антропологам, морфологам и гигиенистам с особым вниманием относиться к особенностям физического развития юных теннисистов.

Материалы и методы. Был проведен анализ литературы, показывающий наличие асимметрии развития верхних конечностей у детей препубертатного и пубертатного возраста обоего пола.

Результаты. С целью выявления асимметрии развития мышц конечностей [2] обследовали 16 юношей – представителей молодежной сборной команды Польши по теннису (средний возраст – $15,19 \pm 1,05$ года, стаж обучения – $8,94 \pm 1,12$ года, длина тела (ДТ) – $177,38 \pm 8,14$ см, масса тела (МТ) – $67,66 \pm 12,29$ кг, пятнадцать правшей и один левша) и 16 школьников - представителей группы контроля (ср. возраст – $14,13 \pm 0,34$ года, ДТ – $174,69 \pm 4,81$ см, МТ – $70,43 \pm 20,55$ кг, четырнадцать правшей и два левши). С помощью биоимпедансного анализатора состава тела InBody-720 (Южная Корея) определяли состав тела в общем, а так же по сегментам. Для сравнения использовали показатели мышечной массы верхних (правая и левая руки) и нижних (правая и левая ноги) конечностей. Анализ распределения мышечной массы в различных сегментах тела показал, что теннисисты отличались достоверно большей мышечной массой как доминирующей ($3,47 \pm 0,76$ кг против $2,48 \pm 0,45$ кг у представителей группы контроля, $p \leq 0,01$), так и не доминирующей руки ($3,33 \pm 0,75$ кг против $2,48 \pm 0,48$ кг, $p \leq 0,01$). При этом достоверных отличий в содержании мышечной массы доминирующей ($9,68 \pm 1,71$ кг против $9,52 \pm 1,92$ кг, $p = 0,80$) и не доминирующей ноги ($9,72 \pm 1,67$ кг против $9,31 \pm 1,91$ кг, $p = 0,53$) выявлено не было. Асимметрия развития мышц ведущей (доминирующей) руки была выявлена только у теннисистов - она составила $4,06 \pm 1,82\%$, но не была статистически значимой ($p = 0,62$).

Чтобы понять, в какой именно части руки (в плече или в предплечье) мышцы имеют большее развитие, было обследовано [1] 72 теннисиста (девочки, $n = 30$, возраст 8–14 лет; мальчики, $n = 42$, возраст 9–17 лет). В качестве контрольной группы были измерены 84 футболиста (девочки, $n = 18$; мальчики, $n = 66$; возраст 8–15 лет). Для расчетов объемов плеча и предплечья авторы использовали метод усеченного конуса. Было обнаружено, что у юных теннисистов обоего пола стабильно выше различия в объеме между доминирующей и не доминирующей верхними конечностями, чем у детей контрольной группы. Кроме того результаты исследования показали, что наибольшие изменения мышечного компонента в сторону его увеличения и связанная с этим асимметрия проявляется значительно в области предплечья, вероятно, из-за повторяющихся мышечные сокращения для надежного захвата рукоятки ракетки во время удара мяча, тогда как асимметрия в месте плеча не настолько значительна и близка к показателям асимметрии у представителей группы контроля.

В статье [3] приведены основные антропометрические данные (ДТ, МТ), данные состава тела (ТМТ - тощая масса тела (кг), ЖМТ – жировая масса тела (кг), %ЖМТ – процент жира в организме (% от МТ) и результаты измерения костной плотности, полученные с помощью двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (QDR-1500, Hologic Corp., версия программного обеспечения 7.10, Уолтем, Массачусетс) у мальчиков -

теннисистов ($n=25$, стаж в теннисе - $4,1 \pm 1,8$ года, ср.возраст - $10,6 \pm 0,2$ года, ДТ - $142,8 \pm 1,3$ см, МТ - $36,2 \pm 1,2$ кг, ТМТ - $26,4 \pm 0,65$ кг, ЖМТ - $7,9 \pm 0,6$ кг, %ЖМТ - $21,7 \pm 1,0$ %), мальчиков - футболистов ($n=21$, стаж в футболе - $1,8 \pm 0,2$ года, ср.возраст - $10,3 \pm 0,2$ года, ДТ - $141,8 \pm 2,1$ см, МТ - $34,9 \pm 2,1$ кг, ТМТ - $25,9 \pm 1,1$ кг, ЖМТ - $7,3 \pm 1,1$ кг, %ЖМТ - $19,5 \pm 1,4$ %) и мальчиков группы контроля ($n=22$, физическая активность - регулярное еженедельное посещение уроков физической культуры в школе - 2 занятия по 45 мин, ср.возраст - $10,6 \pm 0,2$ года, ДТ - $143,6 \pm 1,4$ см, МТ - $41,3 \pm 2,1$ кг, ТМТ - $26,8 \pm 0,7$ кг, ЖМТ - $12,5 \pm 1,7$ кг, %ЖМТ - $28,7 \pm 2,4$ %). Исследование показало, что у теннисистов масса доминирующей руки была больше, чем масса не доминирующей ($7,5 \pm 0,8$ %, $P < 0,001$) из-за более высокого содержания мышечной массы и содержания минералов ($10,2 \pm 1,2$ и $16,3 \pm 2,2$ % соответственно, $P < 0,001$). Площадь костей ($11,1 \pm 1,9$ %, $P < 0,001$) и минеральная плотность костей ($4,1 \pm 0,7$ %, $P < 0,001$) также была выше в доминирующей руке. Юные теннисисты характеризовались более высокой степенью асимметрии верхних конечностей по сравнению со спортсменами, занимающимися футболом, а также детьми, не занимающимися спортом профессионально, но имеющими регулярную физическую активность.

Выводы.

1. В препубертатном и пубертатном возрасте скелетные мышцы могут реагировать выраженной гипертрофией на высокие физические нагрузки.
2. У юных теннисистов (как в препубертате, так и в пубертате) спортивные тренировки приводят к увеличению мышечной массы доминирующей руки и, как следствие, к ассиметричному развитию мышечной массы тела правой и левой стороны.
3. Асимметрии верхних конечностей развита у теннисистов больше, чем у спортсменов некоторых других видов спорта, а также представителей контрольной группы, т.к. удерживание ракетки во время игры способствует повышенному развитию всех мышц верхней доминирующей конечности, которые вовлекаются в процесс движения плечевым, локтевым и лучезапястным суставами во время подачи и ударов.
4. Теннисисты характеризуются более высокой асимметрией мышечной массы предплечья, чем не тренирующиеся представители контрольной группы, тогда как асимметрия в области плеча не настолько значительна, и близка к показателям асимметрии у представителей группы контроля.
5. Физические упражнения в препубертатном возрасте могут вызвать увеличение массы нагружаемых костей, что в случае теннисистов также приводит к заметной асимметрии рук.

Заключение. Асимметрию развития мышц ведущей (доминирующей) руки, выявленную у юных теннисистов [1, 2, 3], а так же асимметрию, вызванную увеличением костной плотности и площади кости нагружаемой конечности [3], авторы связывают со значительной повторяющейся нагрузкой на доминирующую руку из-за специфической техники игры. За счет этого ведущая рука имеет более высокий силовой показатель, и у теннисистов создаются анатомические различия между доминирующей и не доминирующей верхней конечностью.

1. Rogowski, Isabelle; Ducher, Gaële; Brosseau, Olivier; Hautier, Christophe (2008). Asymmetry in Volume between Dominant and Nondominant Upper Limbs in Young Tennis Players. *Pediatric Exercise Science*, 20(3), 263–272. doi:10.1123/pes.20.3.263.
2. Rynkiewicz M, Rynkiewicz T, Żurek P, Ziemann E, Szymanik R. Asymmetry of muscle mass distribution in tennis players. *Trends in Sport Sciences*. 2013;1(20): 47–53.
3. Sanchis-Moysi, J.; Dorado, C.; Olmedillas, H.; Serrano-Sanchez, J. A.; Calbet, J. A. L. (2010). Bone Mass in Prepubertal Tennis Players. *International Journal of Sports Medicine*, 31(6), 416–420. doi:10.1055/s-0030-1248331.