

УДК 796.342

DOI 10.5930/1994-4683-2026-6-70-77

Показатели ротации в коленных суставах у теннисистов на разных этапах спортивной подготовки

Джумок Александр Александрович, кандидат педагогических наук, доцент
Козырев Клим Олегович
Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва

Аннотация

Цель исследования – изучение показателей ротации в коленных суставах у теннисистов на разных этапах спортивной подготовки.

Методы и организация исследования. Применяли следующие методы исследования: анализ и обобщение научно-методической литературы, гониометрия, математико-статистическая обработка данных. Исследование проводилось на базе Российского университета спорта «ГЦОЛИФК», кафедры теории и методики тенниса, настольного тенниса и бадминтона, в нем приняли участие 40 человек в возрасте 7-18 лет, которые целенаправленно проходят спортивную подготовку. В ходе его реализации были изучены показатели наружной и внутренней ротации в коленных суставах при ее активном и пассивном выполнении.

Результаты исследования и выводы. Проведенное исследование практически подтверждает изменение функционального состояния коленных суставов в процессе систематических занятий теннисом, что, в свою очередь, актуализирует педагогическую целесообразность поиска и экспериментальной проверки средств профилактики и коррекции функционального состояния коленных суставов в процессе подготовки спортивного резерва в теннисе.

Ключевые слова: спортивные игры, теннис, подвижность суставов, коленные суставы, наружная ротация, внутренняя ротация, функциональное состояние коленных суставов

Для цитирования: Джумок А. А., Козырев К. О. Показатели ротации в коленных суставах у теннисистов на разных этапах спортивной подготовки. DOI 10.5930/1994-4683-2026-6-70-77 // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. № 6 (256). С. 70–77.

Rotation indicators in the knee joints in tennis players at different stages of sports training

Dzhumok Aleksandr Aleksandrovich, candidate of pedagogical sciences, associate professor
Kozyrev Klim Olegovich
The Russian University of Sport «GTSOLIFK», Moscow

Abstract

The purpose of the study is to examine the indicators of rotation in the knee joints of tennis players at different stages of sports training.

Research methods and organization. The following research methods were applied: analysis and synthesis of scientific-methodological literature, goniometry, and mathematical-statistical data processing. The study was conducted at the Russian University of Sport «GTSOLIFK», at the Department of Theory and Methodology of Tennis, Table Tennis, and Badminton. A total of 40 individuals aged 7–18 years who are undergoing systematic sports training participated in the study. During the study, indicators of external and internal rotation in the knee joints were examined, both during active and passive execution.

Research results and conclusions. The conducted study practically confirms the change in the functional state of the knee joints during systematic tennis training, which, in turn, highlights the pedagogical feasibility of searching for and experimentally testing means of preventing and correcting the functional state of the knee joints in the process of training the sports reserve in tennis.

Keywords: sports games, tennis, joint mobility, knee joints, external rotation, internal rotation, functional state of the knee joints

For citation: Dzhumok A. A., Kozyrev K. O. (2026), “Rotation indicators in the knee joints in tennis players at different stages of sports training”, *Scientific notes of P.F. Lesgaft university*, No 6 (256), pp. 70–77, DOI 10.5930/1994-4683-2026-6-70-77.

Введение. Спортивная подготовка на современном этапе развития спорта характеризуется нагрузками, граничащими с предпороговыми адаптационными возможностями организма человека. Воздействие этих нагрузок на организм происходит во многих видах спорта, начиная с младшего школьного возраста. Поскольку содержание спортивной тренировки, главным образом, представлено длительным стереотипным воспроизведением основного соревновательного упражнения, это, в конечном счете, формирует уязвимые звенья в локомоторном аппарате спортсмена и приводит к его функциональным и структурным изменениям. По мнению специалистов, это является одной из ключевых лимитирующих причин в реализации спортивной подготовки [1-3].

Данные специалистов показывают, что к возрасту 16-17 лет около 70% юных спортсменов вынуждены прекратить занятия спортом по причине хронических проблем с опорно-двигательным аппаратом. Это происходит фактически в возрасте окончания основных этапов спортивной подготовки (начальной, учебно-тренировочной и совершенствования спортивного мастерства) во многих видах спорта, что, следовательно, ведет к прекращению карьеры спортсмена, по сути так ее и не начав [4].

Результаты исследований А.А. Пучко с соавторами свидетельствуют, что из 3411 спортсменов 1009 человек имеют в анамнезе травмы коленных суставов, что означает доминирующее представительство данной патологии у 1/3 спортсменов. Наибольшая локализация этого отклонения со стороны опорно-двигательного аппарата зафиксирована у представителей игровых и сложнокоординационных видов спорта [5].

Однако, по мнению одного из ведущих специалистов в области анатомо-биомеханического строения и функционирования человека А. Капанджи, коленный сустав локализуется между голеностопным и тазобедренным суставами, являясь промежуточным звеном свободной части нижней конечности. Автор определяет его ключевую функциональную роль в движении в сагиттальной плоскости – сгибании и разгибании. Помимо этого, при условии сгибания в коленном суставе реализуется движение вокруг продольной оси – ротация. Диапазон анатомо-физиологической нормы ротации составляет 40° для наружной и 30° для внутренней. Автор делает особый акцент на том, что ротационные движения в коленном суставе возможны только при его сгибании. При полном разгибании в этом локомоторном звене чело-века ротация в коленном суставе исключена, а движение свободной части нижней конечности вокруг продольной оси реализуется выше, то есть в тазобедренном суставе [6]. Эта информация является анатомо-биомеханической «аксиомой».

Учет данной анатомо-биомеханической особенности может иметь большое значение для содержания основного соревновательного упражнения спортсмена. Во-первых, это необходимо для эффективной реализации технического приема (направление вектора силы/действия), во-вторых, для нейтрализации неоптимальной нагрузки на звенья опорно-двигательного аппарата. Это актуально, главным образом, в видах спорта, для которых характерны «бессистемная» постановка стоп на опорную поверхность и последовательная реализация кинематической структуры «опорная поверхность/стопа – спортивный снаряд» (например, удар по мячу/волану ракеткой).

Таким образом, изучение особенностей функциональных изменений в коленных суставах в процессе спортивной подготовки в игровых видах спорта, особенно с акцентированной профессиональной направленностью деятельности, к которым безусловно относится теннис, для дальнейшего поиска средств их профилактики и коррекции, является теоретически актуальным и практически своевременным вопросом.

Цель исследования – изучение показателей ротации в коленных суставах у теннисистов на разных этапах спортивной подготовки.

Задачи исследования:

1. Сравнить показатели ротации в коленных суставах у теннисистов с учетом гендерного (полового) и возрастного признаков.
2. Изучить структуру взаимосвязей показателей ротации в коленных суставах у теннисистов.

Методика и организация исследования. Исследование проводилось на базе Российского университета спорта «ГЦОЛИФК», на кафедре теории и методики тенниса, настольного тенниса и бадминтона. В нем приняло участие 40 человек (в возрасте 7–18 лет), целенаправленно проходящих спортивную подготовку в теннисе.

Оценка объема ротационных движений осуществлялась методом гониометрии (линейка-гониометр с цифровой индикацией) (рис. 1). Были изучены активная (самостоятельное выполнение) и пассивная (внешнее воздействие) наружная и внутренняя ротация в коленных суставах. Ключевыми при проведении измерений было соблюдение двух условий: первое – исходное положение испытуемого, включающее положение коленного сустава под углом 90° (сидя на стуле); второе – фиксация бедра испытуемого при выполнении ротационных движений, чтобы исключить влияние функции тазобедренного сустава (ТБС) на значения показателей, то есть оценка так называемых «чистых» значений ротации в коленных суставах.



Рисунок 1 – Линейка-гониометр

Математико-статистическая обработка данных включала расчет среднearифметического (\bar{x}) и стандартного отклонения (σ). Теснота связанности изучаемых показателей определялась с использованием линейного коэффициента корреляции Пирсона. Критические значения для уровней значимости: $p < 0,10$ – **0,264**; $p < 0,05$ – **0,312**; $p < 0,01$ – **0,403**; $p < 0,001$ – **0,501** ($n=40$). Для проверки гипотезы о нормальности распределения использовали критерий Колмогорова–Смирнова.

Результаты исследования. Сравнение показателей ротации в коленных суставах у теннисистов с учетом половых и возрастных признаков показало, что, во-первых, подвижность в коленных суставах при выполнении как активной, так и пассивной, внутренней и наружной ротации выше у девочек по сравнению с мальчиками, однако эти значения не имеют принципиальной разницы ($p > 0,05$). Во-вторых, при выполнении как активной, так и пассивной внутренней ротации, как у мальчиков, так и у девочек, билатеральные различия проявляются в левосторонней направленности. Тогда как при выполнении наружной ротации обнаружена противоположная картина: билатеральные различия при выполнении как активного, так и пассивного движения, как у мальчиков, так и у девочек, проявляются в правосторонней направленности. В-третьих, показатели наружной и внутренней ротации у теннисистов в возрастной группе 13–18 лет при выполнении как активного, так и пассивного движения принципиально ($p < 0,05$) превышают аналогичные значения

теннисистов 7–12 лет. Помимо этого, стоит особо отметить, что у теннисистов 13–18 лет значения наружной ротации превышают границы физиологической нормы при выполнении ротационных движений голени. Это, в свою очередь, может выступать компрометирующим фактором в формировании структурных изменений в коленных суставах у представителей спортивного резерва в теннисе.

Изучение структуры взаимосвязей показателей ротации в коленных суставах у теннисистов обнаружило, во-первых, снижение показателя пассивной внутренней ротации в левом коленном суставе и повышение показателей активной и пассивной наружной ротации в обоих коленных суставах теннисистов с увеличением стажа занятий теннисом. Во-вторых, наличие взаимосвязей у разнонаправленных функций коленных суставов (наружная и внутренняя ротация) на разных конечностях (правый и левый сустав). А именно, например, пассивная внутренняя ротация левого коленного сустава устойчиво связана с активной и пассивной наружной ротацией правого коленного сустава ($r=0,49$ ($p<0,01$) и $0,51$ ($p<0,001$)), что, на наш взгляд, продиктовано влиянием специфики основного соревновательного упражнения теннисиста на функции коленных суставов в процессе ее (специфики) систематической реализации.

Сравнение показателей ротации в коленных суставах между мальчиками и девочками, занимающимися теннисом, показало следующее.

Показатель активной внутренней ротации в правом коленном суставе составил у мальчиков $23,7\pm 6,3$ градуса, а у девочек $24,8\pm 7,7$ градуса; в левом коленном суставе – $25,3\pm 9,1$ и $26,6\pm 8,3$ градуса соответственно. Показатель пассивной внутренней ротации в правом коленном суставе составил у мальчиков $26,6\pm 6,7$ градуса, а у девочек $29\pm 8,5$ градуса; в левом коленном суставе – $28,5\pm 9,4$ и $32,2\pm 8,9$ градуса соответственно (табл. 1).

Следовательно, объем активной внутренней ротации у девочек в правом коленном суставе на $4,6\%$, а в левом коленном суставе на $5,1\%$ больше по сравнению с мальчиками. А объем пассивной внутренней ротации у девочек в правом коленном суставе на 9% , а в левом коленном суставе на $12,9\%$ соответственно, превышает этот показатель по сравнению с мальчиками.

Показатель активной наружной ротации в правом коленном суставе у мальчиков составил $36,4\pm 9,1$ градуса, а у девочек – $38,3\pm 9,3$ градуса; в левом коленном суставе – $35,2\pm 8,4$ и $35,5\pm 6,9$ градуса соответственно. Показатель пассивной наружной ротации в правом коленном суставе у мальчиков составил $41,3\pm 9,4$ градуса, а у девочек – $43,7\pm 9,3$ градуса; в левом коленном суставе – $39\pm 8,2$ и $39,9\pm 7,1$ градуса соответственно (табл. 1).

Следовательно, объем активной наружной ротации у девочек в правом коленном суставе на $5,2\%$, а в левом коленном суставе на $0,9\%$ больше по сравнению с мальчиками. Объем пассивной внутренней ротации у девочек в правом коленном суставе на $5,8\%$, а в левом коленном суставе на $2,3\%$ превышает этот показатель по сравнению с мальчиками.

Полученные данные свидетельствуют, что подвижность в коленных суставах при выполнении как активной, так и пассивной, внутренней и наружной ротации выше у девочек по сравнению с мальчиками, однако эти значения не имеют принципиальной разницы ($p>0,05$).

Оценка билатеральных различий показала, что при выполнении активной внутренней ротации объем движения в левом суставе превышает этот же показатель правого сустава на $6,7\%$ у мальчиков и на $7,2\%$ у девочек. При выполнении пассивной внутренней ротации объем движения в левом суставе превышает этот же показатель правого сустава на $7,2\%$ у мальчиков и 11% у девочек соответственно (табл. 1). Оценка билатеральных различий показала, что при выполнении активной наружной

ротации объем движения в правом суставе превышает этот же показатель левого сустава на 3,4% у мальчиков и на 7,8% у девочек. При выполнении пассивной наружной ротации объем движения в правом суставе превышает этот же показатель левого сустава на 5,7% у мальчиков и 9,5% у девочек соответственно (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнение показателей ротации в коленных суставах между мальчиками и девочками, занимающимися теннисом

	Активное движение		ρ	Пассивное движение		ρ
	Правый сустав	Левый сустав		Правый сустав	Левый сустав	
Внутренняя ротация						
Мальчики	23,7±6,3	25,3±9,1	p>0,05	26,6±6,7	28,5±9,4	p>0,05
Девочки	24,8±7,7	26,6±8,3	p>0,05	29±8,5	32,2±8,9	p>0,05
ρ	p>0,05	p>0,05		p>0,05	p>0,05	
Наружная ротация						
Мальчики	36,4±9,1	35,2±8,4	p>0,05	41,3±9,4	39±8,2	p>0,05
Девочки	38,3±9,3	35,5±6,9	p>0,05	43,7±9,3	39,9±7,1	p>0,05
ρ	p>0,05	p>0,05		p>0,05	p>0,05	

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что при выполнении и активной, и пассивной внутренней ротации как у мальчиков, так и у девочек, билатеральные различия проявляются в левосторонней направленности. Тогда как при выполнении наружной ротации обнаружена противоположная картина: билатеральные различия при выполнении и активного, и пассивного движения, как у мальчиков, так и у девочек, проявляются в правосторонней направленности.

Сравнение показателей ротации в коленных суставах между теннисистами различных возрастных групп показало следующее.

Показатель активной внутренней ротации в правом коленном суставе у теннисистов в возрастной группе 7–12 лет составил 24,1±5,7 градуса, а в возрастной группе 13–18 лет — 24,6±8,3 градуса; в левом коленном суставе у теннисистов 7–12 лет – 27,3±7,9 градуса, а 13–18 лет – 25,2±9,2 градуса соответственно.

Показатель пассивной внутренней ротации в правом коленном суставе у теннисистов в возрастной группе 7–12 лет составил 27,7±6,3 градуса, а в возрастной группе 13–18 лет – 28,4±9,2 градуса; в левом коленном суставе у теннисистов 7–12 лет – 33,1±8,4 градуса, а у теннисистов 13–18 лет – 28,9±9,7 градуса соответственно (табл. 2).

Таблица 2 – Сравнение показателей ротации в коленных суставах между теннисистами различных возрастных групп

	Активное движение		ρ	Пассивное движение		ρ
	Правый сустав	Левый сустав		Правый сустав	Левый сустав	
Внутренняя ротация						
7–12 лет	24,1±5,7	27,3±7,9	p>0,05	27,7±6,3	33,1±8,4	p<0,05
13–18 лет	24,6±8,3	25,2±9,2	p>0,05	28,4±9,2	28,9±9,7	p>0,05
ρ	p>0,05	p>0,05		p>0,05	p>0,05	
Наружная ротация						
7–12 лет	34,2±8	31,5±5,9	p>0,05	38,9±8	35,1±5,7	p>0,05
13–18 лет	40,2±9,5	38,4±7,4	p>0,05	45,8±9,5	43±7,2	p>0,05
ρ	p<0,05	p<0,05		p<0,05	p<0,05	

Оценка показателей как активной, так и пассивной внутренней ротации в обоих коленных суставах у теннисистов различных возрастных групп свидетельствует о непринципиальной (p>0,05) разнице значений этого показателя.

Показатель активной наружной ротации в правом коленном суставе у теннисистов в возрастной группе 7–12 лет составил 34,2±8 градусов, а в возрастной

группе 13–18 лет – 40,2±9,5 градусов; различия достоверны ($p>0,05$). В левом коленном суставе у теннисистов 7–12 лет – 31,5±5,9 градусов, а у теннисистов 13–18 лет – 38,4±7,4 градусов соответственно; различия достоверны ($p<0,05$).

Показатель пассивной наружной ротации в правом коленном суставе у теннисистов в возрастной группе 7–12 лет составил 38,9±8, а в 13–18 лет – 45,8±9,5 градусов; различия достоверны ($p>0,05$). В левом коленном суставе у теннисистов 7–12 лет – 35,1±5,7 градусов, а у теннисистов 13–18 лет – 43±7,2 градусов соответственно; различия достоверны ($p<0,05$).

Следовательно, показатели и наружной, и внутренней ротации у теннисистов в возрастной группе 13–18 лет при выполнении как активного, так и пассивного движения принципиально превышают аналогичные значения теннисистов 7–12 лет. Стоит также отметить, что у теннисистов 13–18 лет значения наружной ротации явно превышают границы физиологической нормы при выполнении ротационных движений голени. Это, в свою очередь, может выступать компрометирующим фактором в формировании структурных изменений в коленных суставах у представителей спортивного резерва в теннисе.

Изучение структуры взаимосвязей показателей ротации в коленных суставах показало следующее. Показатели ротации в коленных суставах не обнаружили явных взаимосвязей с показателем «Пол» теннисистов. В то же время между показателем «Возраст» и показателем «Стаж» занятий установлена значимая прямая взаимосвязь с коэффициентом корреляции $r=0,93$ ($p<0,001$), что является логичным. У показателя «Возраст» также обнаружена обратная взаимосвязь с показателем «Пассивная внутренняя ротация в левом коленном суставе» ($r=-0,28$, $p<0,10$) и прямая взаимосвязь с показателями активной/пассивной наружной ротации в обоих коленных суставах ($r=0,30/0,32$, $p<0,05$ и $r=0,42/0,46$, $p<0,01$, соответственно) (табл. 3).

Таблица 3 – Структура взаимосвязей показателей ротации в коленных суставах у теннисистов

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1										
2	0,13	1									
3	0,18	0,93	1								
4	0,07	-0,06	-0,14	1							
5	0,14	-0,08	-0,17	0,96	1						
6	0,07	-0,13	-0,09	0,38	0,42	1					
7	0,19	-0,28	-0,22	0,52	0,54	0,87	1				
8	0,09	0,30	0,31	0,50	0,48	0,47	0,49	1			
9	0,12	0,32	0,30	0,57	0,56	0,48	0,51	0,95	1		
10	0,02	0,42	0,43	0,25	0,17	0,21	0,10	0,40	0,47	1	
11	0,05	0,46	0,45	0,31	0,26	0,22	0,10	0,40	0,48	0,95	1
1-пол 2-возраст 3-стаж 4-активная внутренняя ротация в правом суставе 5-пассивная внутренняя ротация в правом суставе 6-активная внутренняя ротация в левом суставе						7-пассивная внутренняя ротация в левом суставе 8-активная наружная ротация в правом суставе 9-пассивная наружная ротация в правом суставе 10-активная наружная ротация в левом суставе 11-пассивная наружная ротация в левом суставе					
Критические значения при $n=40$ - 0,264 ($p<0,10$) 0,312 ($p<0,05$) 0,403 ($p<0,01$) 0,501 ($p<0,001$)											

Увеличение возраста теннисистов сопровождается снижением пассивной внутренней ротации в левом коленном суставе и повышением активной/пассивной наружной ротации в обоих суставах. Аналогичная картина наблюдается и для показателя «Стаж» занятий теннисом.

Между показателем активной внутренней ротации в правом коленном суставе и его пассивным выполнением установлена прямая взаимосвязь со значением коэффициента $r=0,96$ ($p<0,001$), а также устойчивые взаимосвязи с показателями

активной и пассивной ротации в левом коленном суставе со значениями коэффициента корреляции $r=0,38$ ($p<0,05$) и $0,52$ ($p<0,001$) соответственно. В свою очередь, у показателя пассивной внутренней ротации в правом коленном суставе установлены прямые взаимосвязи с показателями активной и пассивной внутренней ротации в левом коленном суставе со значениями коэффициента корреляции $r=0,42$ ($p<0,01$) и $0,54$ ($p<0,001$) соответственно, а также показателями активной и пассивной внутренней ротации в правом коленном суставе со значениями коэффициента корреляции $r=0,48$ ($p<0,01$) и $0,56$ ($p<0,001$) соответственно (табл. 3).

У показателя активной внутренней ротации в левом коленном суставе установлена прямая взаимосвязь с показателем пассивной внутренней ротации в левом коленном суставе со значением коэффициента корреляции $r=0,87$ ($p<0,001$), а также прямые взаимосвязи с показателями активной и пассивной наружной ротации в правом коленном суставе со значениями коэффициента корреляции $r=0,47$ и $0,48$ ($p<0,01$) соответственно (табл. 3). Практически те же взаимосвязи у пассивной внутренней ротации в левом коленном суставе установлены с активной и пассивной наружной ротацией в правом коленном суставе со значениями коэффициента корреляции $r=0,49$ ($p<0,01$) и $0,51$ ($p<0,001$) соответственно (табл. 3).

У показателя активной наружной ротации в правом коленном суставе установлена прямая взаимосвязь с показателем пассивной наружной ротации в правом коленном суставе со значением коэффициента корреляции $r=0,95$ ($p<0,001$), а также показателями активной и пассивной ротации в левом коленном суставе со значениями коэффициента корреляции $r=0,40/0,40$ ($p<0,01$) соответственно (табл. 3).

У показателя пассивной наружной ротации в правом коленном суставе установлены прямые взаимосвязи с показателями активной и пассивной ротации в левом коленном суставе со значениями коэффициента корреляции $r=0,47/0,48$ ($p<0,01$), у которых, в свою очередь, между собой установлена взаимосвязь со значением коэффициента корреляции $r=0,95$ соответственно (табл. 3).

Изучение структуры взаимосвязей показателей ротации в коленных суставах у теннисистов показало, во-первых, снижение показателя пассивной внутренней ротации в левом коленном суставе и повышение показателей активной/пассивной наружной ротации в обоих коленных суставах теннисистов с увеличением стажа занятий теннисом. Во-вторых, наличие взаимосвязей разнонаправленных функций коленных суставов (наружная и внутренняя ротация) на разных конечностях (правый и левый сустав). Например, пассивная внутренняя ротация левого коленного сустава устойчиво связана с активной и пассивной наружной ротацией правого коленного сустава ($r=0,49$ ($p<0,01$) и $0,51$ ($p<0,001$)), что продиктовано влиянием специфики основного соревновательного упражнения теннисиста на функции коленных суставов в процессе её систематической реализации.

Выводы. Сравнение показателей ротации в коленных суставах у теннисистов с учетом половых и возрастных признаков показало следующее:

✓ подвижность в коленных суставах при выполнении как активной, так и пассивной, внутренней и наружной ротации выше у девочек по сравнению с мальчиками, однако эти значения не имеют принципиальной разницы ($p>0,05$);

✓ при выполнении активной и пассивной внутренней ротации как у мальчиков, так и девочек наблюдаются билатеральные различия в левосторонней направленности. При выполнении наружной ротации обнаружена противоположная картина: билатеральные различия при выполнении как активного, так и пассивного движения, как у мальчиков, так и девочек проявляются в правосторонней направленности;

✓ показатели наружной и внутренней ротации у теннисистов в возрастной группе 13–18 лет при выполнении как активного, так и пассивного движения прин-

ципально превышают аналогичные значения теннисистов 7–12 лет. Стоит отметить, что у теннисистов 13–18 лет значения наружной ротации превышают границы физиологической нормы при выполнении ротационных движений голени. Это может быть предпосылкой для формирования структурных изменений в коленных суставах у представителей спортивного резерва в теннисе.

Изучение структуры взаимосвязей показателей ротации в коленных суставах у теннисистов обнаружило:

✓ снижение показателя пассивной внутренней ротации в левом коленном суставе и повышение показателей активной и пассивной наружной ротации в обоих коленных суставах теннисистов с увеличением стажа занятий теннисом.

✓ наличие взаимосвязей между разнонаправленными функциями коленных суставов (наружная и внутренняя ротация) на разных конечностях (правый и левый сустав). Например, пассивная внутренняя ротация левого коленного сустава устойчиво связана с активной и пассивной наружной ротацией правого коленного сустава ($r=0,49$ ($p<0,01$) и $0,51$ ($p<0,001$)). Это, вероятно, обусловлено влиянием специфики основного соревновательного упражнения на функции коленных суставов при его систематической реализации.

Таким образом, проведенное исследование практически подтверждает изменение функционального состояния коленных суставов в процессе систематических занятий теннисом. Это актуализирует педагогическую целесообразность поиска и экспериментальной проверки средств профилактики и коррекции функционального состояния коленных суставов при подготовке спортивного резерва в теннисе.

Список источников

- 1 Джумок А. А., Шутов Е. Р. Динамика структурных и функциональных изменений опорно-двигательного аппарата у спортсменов различных видов спорта // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2021. № 7 (197). С. 85–90 EDN: SOVECP.
- 2 Джумок А. А. Методика профилактики плоскостопия у теннисистов групп начальной подготовки : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.04. Малаховка, 2014. 24 с. EDN: ZPHNBN.
- 3 Коган О. С. Научное обоснование роли медицины труда в профессиональном спорте : автореферат дис. ... доктора медицинских наук : 14.00.50. Москва, 2008. 48 с. EDN: NJFCAZ.
- 4 Орловская Ю. В. Теоретико-методологическое обоснование профилактическо-реабилитационного направления в системе подготовки спортивных резервов: на примере специализации баскетбол : автореферат дис. ... доктора педагогических наук : 13.00.04, 14.00.12. Москва, 2000. 49 с. EDN: NLTTGV.
- 5 Анализ уровня и структуры травм коленного сустава в различных видах спорта / А. А. Пучко, А. С. Ясюкевич, Н. П. Гулевич, О. В. Маслов // Прикладная спортивная наука. 2019. № 1 (9). С. 65–75. EDN: YRTHCJ.
- 6 Капанджи А. И. Нижняя конечность: функциональная анатомия. Москва: Издательство «Э», 2017. 352 с. ISBN 978-5-699-43912-6.

References

- 1 Dzhumok A. A., Shutov E. R. (2021), "Dynamics of structural and functional changes in the musculoskeletal system in athletes of various sports", *Scientific notes of P.F. Lesgaft university*, No. 7 (197), pp. 85–90.
- 2 Dzhumok A. A. (2014), "Methodology for the prevention of flat feet in tennis players of initial training groups", abstract of the dissertation ... candidate of pedagogical sciences, 13.00.04, Malakhovka, 24 p.
- 3 Kogan O. S. (2008), "Scientific substantiation of the role of occupational medicine in professional sports", abstract of the dissertation. ... Doctor of Med. Sciences, 14.00.50, Moscow, 48 p.
- 4 Orlovskaya Yu. V. (2000), "Theoretical and methodological substantiation of the preventive and rehabilitation direction in the system of training sports reserves: On the example of the basketball specialization", abstract of the dissertation. ... Doctor of Pedagogical Sciences, 13.00.04, 14.00.12, Moscow, 49 p.
- 5 Puchko A. A., Yasyukevich A. S., Gulevich N. P. [et al.] (2019), "Analysis of the level and structure of knee joint injuries in various sports", *Applied Sports Science*, No 1 (9), pp. 65–75.
- 6 Kapandzhi A. I. (2017), "Lower limb: Functional anatomy", Moscow, Publishing house "E", 352 p., ISBN 978-5-699-43912-6.

Информация об авторах: Джумок А.А., заведующий кафедрой теории и методики тенниса, настольного тенниса и бадминтона, SPIN-код: 4884-2673. Козырев К.О., аспирант кафедры теории и методики тенниса, настольного тенниса и бадминтона, SPIN-код: 3145-1588.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 04.05.2026. Принята к публикации 28.05.2026.