

МИНИСТЕРСТВО СПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ТУРИЗМА»**

**НОВОЕ В СИСТЕМЕ
СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ
В БАСКЕТБОЛЕ:
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ**

Выпуск 22

Научно-методическое пособие

**Краснодар
2020**

УДК 796.323.2(072)
ББК 75.566я73
Н74

Печатается по решению редакционного совета
Кубанского государственного университета физической культуры,
спорта и туризма

Рецензенты: *А.М. Глазин*, кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики спортивных игр, Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, г. Краснодар;
В.В. Дубко, директор ГБУ КК «ЦОП по баскетболу».

Авторы-составители: доктор педагогических наук, профессор *А.И. Погребной*, кандидат педагогических наук *И.О. Комлев*, переводчик: *Е.В. Литвишко*

Н74 **Новое в системе спортивной подготовки в баскетболе: зарубежный опыт. Выпуск 22:** научно-методическое пособие / авт.-сост. А.И. Погребной, И.О. Комлев, переводчик: Е.В. Литвишко. – Краснодар: КГУФКСТ, 2020. – 80 с.

В научно-методическом пособии раскрываются приоритетные направления зарубежных исследований, касающиеся изучения аспектов технико-тактической подготовки, психолого-педагогического и медико-биологического контроля, специфики соревновательной деятельности, а также другие важные направления подготовки высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в баскетболе.

Научно-методическое пособие содержит переведенные и научно отредактированные материалы зарубежной периодической печати, включающие таблицы, схемы и иллюстрации. Рекомендуются тренерам, специалистам по физической культуре и спорту, преподавателям, студентам, магистрантам и аспирантам вузов физической культуры.

УДК 796.323.2(072)
ББК 75.566я73

© КГУФКСТ, 2020.
© Погребной А.И., Комлев И.О.,
Литвишко Е.В., составление, 2020.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	4
Введение.....	5
Технико-тактические действия в баскетболе	6
Тренировочный процесс баскетболистов	50
Психологические факторы в баскетболе	73
Список использованных источников	78

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящих методических рекомендациях использованы результаты НИОКР «Разработка научно-методических материалов по различным аспектам подготовки спортсменов высокого класса по базовым видам спорта в Южном федеральном округе (по материалам зарубежной печати)», выполненной в соответствии с государственным заданием Министерства спорта Российской Федерации ФГБОУ ВО «Кубанскому государственному университету физической культуры, спорта и туризма» № 777-00006-20-00 на 2020 год.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение конкурентоспособности российского спорта на международной спортивной арене, как обозначено в «Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года», является одной из главных задач государственной политики в сфере физической культуры и спорта. При этом успешная реализация данного направления развития нашей страны невозможна в условиях отсутствия знаний о передовых мировых тенденциях развития в спорте высших достижений. Поэтому в настоящее время на передний план в вопросах подготовки высококвалифицированных спортсменов выступает качественное информационное обеспечение организации и осуществления тренировочного процесса и соревновательной деятельности. При этом следует учитывать тот факт, что национальные информационные пространства в сфере спорта являются закрытыми для потенциальных конкурентов. Однако ценным источником соответствующей информации служат научные и методические публикации ведущих тренеров, ученых и специалистов, представленные в печатных и электронных ресурсах различных стран. В связи с этим актуальным является оперативный мониторинг публикуемых зарубежных научно-методических материалов, их аналитическая обработка, отбор, систематизация и высококвалифицированный перевод под редакцией опытных специалистов по видам спорта. Подготовленные на основании этого материалы позволят существенно повысить квалификацию тренеров спортивных сборных команд Российской Федерации и ближайшего резерва по видам спорта, что будет способствовать повышению результативности выступления отечественных спортсменов на крупнейших российских и международных соревнованиях.

ТЕХНИКО-ТАКТИЧЕСКИЕ ДЕЙСТВИЯ В БАСКЕТБОЛЕ

Компоненты результативности тактических действий баскетболистов во время игры включают контроль ситуации при движении без мяча, адаптацию движений в зависимости от наблюдения и анализа игры и выбор определенного действия для каждого игрового момента. При этом анализ тактических компонентов игровой деятельности представляет определенную сложность, поскольку они основаны на субъективной интерпретации и когнитивных особенностях игроков.

Группа ученых из Бразилии А.А. Hatem, А. Folle, L.F. Porto Maciel, R.K. do Nascimento, W. das Neves Salles, J.V. do Nascimento (2020) [1] провела исследование технико-тактических действий баскетболисток возрастных категории до 16 лет и до 18 лет, в соответствии с их позициями на площадке (защитники, нападающие и центровые). Для этого результаты видеоанализа официальных матчей (в начале, середине и конце сезона) регистрировались и оценивались с применением специальной формы наблюдений, разработанной на основе «Инструментария оценки результативности отдельных технико-тактических действий в баскетболе» (Individual technical-tactical basketball performance assessment instrument (IAD-BB)). При этом были установлены уровни результативности выполнения технико-тактических действий: «неадекватный» (от 0 до 33,3%), «промежуточный» (от 33,4% до 66,6%), «адекватный» (от 66,7% до 100%).

Также в общей результативности выполнения технико-тактических действий авторы выделили три компонента тактических действий: компонент «адаптации», который характеризуется способностью спортсменов приспосабливаться к различным ситуациям и выполнять передвижения во время игры, в том числе без владения мячом, которые требуют правильной расстановки и ловкости игроков и постоянного контроля с их стороны за движениями баскетболистов, владеющих мячом; компонент «принятия решений», заключающийся в выборе определенного действия для разрешения проблемной ситуации, с которой сталкиваются спортсмены во время игры;

компонент «эффективности», представляющий собой последовательность эффективных действий или ошибок отдельных игроков и их противников при выполнении основных элементов технико-тактических действий во время игры.

В результате анализа результативности технико-тактических действий с учетом игровых позиций баскетболисток авторы установили, что защитники демонстрировали «адекватный» уровень выполнения приема и дриблинга, в то время как у центровых наблюдались отличные навыки постановки спины при подборе. У нападающих самый высокий процент действий «неадекватного» уровня результативности был зарегистрирован при выполнении дриблингов и бросков, а для центровых был характерен «неадекватный» уровень результативности ловли мяча (таблица 1).

В баскетболе защитники отвечают за организацию и определение темпа игры, что требует от них качественного выполнения определенных действий, таких как ловля мяча и дриблинг. Эти навыки наряду с более длительным владением мячом обуславливают чрезвычайно важную роль данной игровой позиции в обеспечении высокой результативности игры команды. Эффективное выполнение постановки спины при подборе требует от центровых выбора оптимальной позиции на площадке в моменты до и после броска мяча в сторону корзины, для предотвращения перехвата мяча командой противника.

Центровые должны использовать преимущества в росте и массе тела при выполнении подборов, постановки спины и бросков с ближней дистанции (из-под щита, сверху) непосредственной близости от корзины.

Нападающие специализируются на бросках со средней и дальней дистанции, прорывах на половину соперника, дриблинге и помощи при подборах. При этом они чаще всего становятся объектом персональной опеки со стороны защитников команды противника, которые стараются нейтрализовать атакующие действия нападающих.

В ходе исследования компонента «адаптации» авторами выявлено равномерное распределение показателей результативности выполнения технико-тактических действий между игроками разных позиций. При этом

выбивание мяча и постановка спины при подборе характеризовались более «адекватным» уровнем результативности у нападающих и центровых, а действия при подборах защитников – «неадекватным» уровнем (таблица 2). Специфика игровых функций защитников определяется действиями при подготовке наиболее благоприятных условий атаки для форвардов и центровых, поэтому невысокая эффективность действий при подборах закономерна для данного амплуа.

Анализ компонента результативности «принятия решений» показал, что защитники отличались более «адекватным» уровнем результативности дриблинга и выбивания мяча, в то время как у центровых был зарегистрирован более высокий процент действий «неадекватного» уровня результативности при выполнении дриблинга и высокие показатели «адекватного» уровня результативности выполнения бросков (таблица 3).

Авторы подчеркивают, что защитники должны обладать хорошими навыками владения мячом, а также должны уметь принимать решения о выборе наиболее эффективных действий в сложных ситуациях, возникающих во время атак противника. При этом центровые, которые отвечают за действия вблизи корзины, где обычно сосредотачивается большое количество игроков, имеют меньше возможностей для применения дриблинга.

Полученные авторами данные компонента «эффективности» результативности тактических действий указывают, что защитники обладают высоким «адекватным» уровнем результативности выполнения ловли и дриблинга, а у центровых выявлена противоположная тенденция. Нападающие продемонстрировали «неадекватный» уровень результативности выполнения дриблинга и посредственное выполнение постановки спины при подборе, в отличие от центровых, которые показали «адекватный» уровень результативности его выполнения (таблица 4).

Таблица 1 – Общий уровень результативности игровых действий с учетом позиций игроков

Игровые действия	Позиция	Неадекватный, количество (%)	Промежуточный, количество (%)	Адекватный, количество (%)	Итого, количество	p	V
Передача	Защитник	50(4,5)	33 (3,0)	1027 (92,5)	1110	0,539	
	Форвард	62 (4,8)	48 (3,7)	1188(91,5)	1298		
	Центровой	23 (3,4)	22 (3,3)	631 (93,3)	676		
	Итого	135 (4,4)	103 (3,3)	2846 (92,3)	3084		
Ловля	Защитник	05 (0,5)+	02 (0,2)	1031 (99,3) ⁺⁺	1038	0,003	0,05
	Форвард	16(1,2)	04 (0,3)	1277(98,5)	1297		
	Центровой	17(2,3) ⁺⁺	06 (0,8) ⁺⁺	725 (96,9) ⁺	748		
	Итого	59(1,9)	12 (0,4)	3012(97,7)	3083		
Дриблинг	Защитник	16 (2,0)+	5 (0,6)+	774 (97,4) ⁺⁺	795	<0,001	0,10
	Форвард	48 (5,5) ⁺⁺	8 (0,9)	815 (93,6)	871		
	Центровой	28 (6,8) ⁺⁺	15 (3,6) ⁺⁺	370 (89,6) ⁺	413		
	Итого	92 (4,4)	28(1,3)	1959 (94,2)	2079		
Бросок	Защитник	97 (30,0)	101 (31,3)	125 (38,7)	323	0,037	0,07
	Форвард	100 (25,7) ⁺⁺	119(30,6)	170 (43,7)	389		
	Центровой	132(33,8) ⁺⁺	92 (23,6) ⁺	166 (42,6)	390		
	Итого	329 (29,9)	312(28,3)	461 (41,8)	1102		
Вытеснение	Защитник	2(15,4)	1 (7,7)	10 (76,9)	13	0,807	
	Форвард	3 (7,9)	7(18,4)	28 (73,7)	38		
	Центровой	11 (13,6)	13(16,0)	57 (70,4)	81		
	Итого	16(12,1)	21 (15,9)	95 (72,0)	132		
Опека	Защитник	304 (33,1)	119(12,9)	496 (54,0)	919	0,249	
	Форвард	475 (33,7)	210(14,9)	725 (51,4)	1410		
	Центровой	356 (34,3)	167(16,1)	514(49,6)	1037		
	Итого	1135 (33,7)	496 (14,7)	1735 (51,5)	3366		

Продолжение таблицы 1

Игровые действия	Позиция	Неадекватный, количество (%)	Промежуточный, количество (%)	Адекватный, количество (%)	Итого, количество	p	V
Выбивание	Защитник	16(12,3)	10 (7,7)	104 (80,0)	130	0,566	
	Форвард	25 (11,1)	21 (9,3)	180 (79,6)	226		
	Центровой	35 (15,7)	15 (6,7)	173 (77,6)	223		
	Итого	76(13,1)	46 (7,9)	457 (78,9)	579		
Подбор	Защитник	31 (24,4)	22(17,3)	74 (58,3)	127	0,681	
	Форвард	40 (20,3)	29(14,7)	128 (65,0)	197		
	Центровой	95 (24,7)	56(14,6)	233 (60,7)	384		
	Итого	176 (23,4)	107(15,1)	435 (61,4)	708		
Постановка спины при подборе	Защитник	47 (52,2)	10(11,1)	33 (36,7)	90	0,025	0,09
	Форвард	95 (44,2)	40 (18,6)+	80 (37,2)	215		
	Центровой	193 (44,5)	46 (10,6)+	195 (44,9)++	434		
	Итого	335 (45,3)	96(13,0)	308(41,7)	739		

Примечания:

+ – стандартизированный остаток ниже -1,96;

++ – стандартизированный остаток выше +1,96.

Таблица 2 – Уровень адаптации при выполнении игровых действий с учетом позиций игроков

Игровые действия	Позиция	Неадекватный, количество (%)	Промежуточный, количество (%)	Адекватный, количество (%)	Итого, количество	p
Вытеснение	Защитник	1 (7,7)	5 (38,5)	7(53,8)	13	0,766
	Форвард	2(5,3)	13 (34,2)	23 (60,5)	38	
	Центровой	10(12,3)	24 (29,6)	47 (58,0)	81	
	Итого	13 (9,8)	42(31,8)	77 (58,3)	132	
Опека	Защитник	230 (25,0)	226 (24,6)	463 (50,4)	919	0,167
	Форвард	337 (23,9)	395 (28,0)	678 (48,1)	1410	
	Центровой	251 (24,2)	306 (29,5)	480 (46,3)	1037	
	Итого	818 (24,3)	927 (27,5)	1621 (48,2)	3366	
Выбивание	Защитник	16(12,3)	53 (40,8)	61 (46,9)	130	0,095
	Форвард	26(11,5)	89 (39,4)	111 (49,1)	226	
	Центровой	36(16,1)	105 (47,1)	82 (36,8)	223	
	Итого	78(13,5)	247 (42,7)	254 (43,9)	579	
Постановка спины при подборе	Защитник	43 (47,8)	22 (24,4)	25 (27,8)	90	0,055
	Форвард	82 (38,1)	68(31,6)	65 (30,2)	215	
	Центровой	153 (35,3)	114(26,3)	167 (38,5)	439	
	Итого	278 (37,6)	204 (27,6)	257 (34,8)	739	

Таблица 3 – Уровень принятия решений при выполнении игровых действий с учетом позиций игроков

Игровые действия	Позиция	Неадекватный, количество (%)	Промежуточный, количество (%)	Адекватный, количество (%)	Итого, количество	p	v
Передача	Защитник	58(5,2)	304 (27,4)	748 (67,4)	1110	0,101	
	Форвард	71 (5,5)	407 (31,4)	820 (63,2)	1298		
	Центровой	27 (4,0)	215 (31,8)	434 (64,2)	676		
	Итого	156 (5,1)	926 (30,0)	2002 (64,9)	3084		
Дриблинг	Защитник	17(2,1)+	287 (36,1)	491 (61,8)++	795	<0,001	0,09
	Форвард	47 (5,4)	345 (39,6)	479 (55,0)	871		
	Центровой	36 (8,7)++	158 (38,3)	219(53,0)	413		
	Итого	100 (4,8)	790 (38,0)	1189 (57,2)	2079		
Бросок	Защитник	30 (9,3)	91 (28,2)	202 (62,5)	323	0,013	0,08
	Форвард	37 (9,5)	96 (24,7)	256 (65,8)	389		
	Центровой	49(12,6)	131 (33,6)+	210(53,8)++	390		
	Итого	116(10,5)	318 (28,9)	668 (60,6)	1102		
Опека	Защитник	196 (21,3)	392 (42,7)	331 (36,0)	919	<0,001	0,07
	Форвард	284 (20,1)	652 (46,2)	474 (33,6)	1410		
	Центровой	171 (16,5)	575 (55,4)	291 (28,1)	1037		
	Итого	818 (24,3) ⁺	927 (27,5) ⁺⁺	1621 (48,2) ⁺	3366		
Выбивание	Защитник	11 (8,5)	44 (33,8)	75 (57,7)	130	0,657	
	Форвард	17(7,5)	77 (34,1)	132 (58,4)	226		
	Центровой	25 (11,2)	67 (30,0)	131 (58,7)	223		
	Итого	78 (13,5)	247 (42,7)	254 (43,9)	579		

Примечания:

+ – стандартизированный остаток ниже -1,96;

++ – стандартизированный остаток выше +1,96.

Таблица 4 – Уровень эффективности при выполнении игровых действий с учетом позиций игроков

Игровые действия	Позиция	Неадекватный, количество (%)	Промежуточный, количество (%)	Адекватный, количество (%)	Итого, количество	p	V
Передача	Защитник	37 (3,3)	55 (5,0)	1018(91,7)	1110	0,492	
	Форвард	55 (4,2)	69 (5,3)	1174 (90,4)	1298		
	Центровой	23 (3,4)	27 (4,0)	626 (92,6)	676		
	Итого	115 (3,7)	151 (4,9)	2818(91,4)	3084		
Ловля	Защитник	05 (0,5)+	02 (0,2)	1031 (99,3)++	1038	0,003	0,05
	Форвард	16(1,2)	04 (0,3)	1277 (98,5)	1297		
	Центровой	17 (2,3)++	06 (0,8)++	725 (96,9)+	748		
	Итого	38(1,2)	12 (0,4)	3033 (98,4)	3083		
Дриблинг	Защитник	11(1,4)+	11 (1,4)	773 (97,2)++	795	0,001	0,07
	Форвард	38 (4,4)++	21 (2,4)	812(93,2)+	871		
	Центровой	21 (5,1)++	11 (2,7)	381 (92,3)+	413		
	Итого	70 (3,4)	43 (2,1)	1966 (94,6)	2079		
Бросок	Защитник	191 (59,1)++	5(1,5)+	127 (39,3)	323	0,051	0,07
	Форвард	199 (51,2)	17 (4,4)	173 (44,5)	389		
	Центровой	204 (52,3)	19 (4,9)	167 (42,8)	390		
	Итого	594 (53,9)	41 (3,7)	467 (42,4)	1102		
Вытеснение	Защитник	02(15,4)	02(15,4)	09 (69,2)	13	0,916	
	Форвард	03 (7,9)	09 (23,7)	26 (68,4)	38		
	Центровой	07 (8,6)	18(22,2)	56 (69,1)	81		
	Итого	12(9,1)	29 (22,0)	91 (68,9)	132		
Опека	Защитник	319(34,7)	366 (39,8)	234(25,5)	919	0,901	
	Форвард	465 (33,0)	566 (40,1)	379 (26,9)	1410		
	Центровой	352 (33,9)	418 (40,3)	267 (25,7)	1037		
	Итого	1136 (33,7)	1350 (40,1)	880 (26,1)	3366		

Продолжение таблицы 4

Игровые действия	Позиция	Неадекватный, количество (%)	Промежуточный, количество (%)	Адекватный, количество (%)	Итого, количество	p	V
Выбивание	Защитник	13 (10,0)	31 (23,8)	86 (66,2)	130	0,589	
	Форвард	17(7,5)	48 (21,2)	161 (71,2)	226		
	Центровой	26(11,7)	50 (22,4)	147 (65,9)	223		
	Итого	56 (9,7)	129 (22,3)	394 (68,0)	579		
Подбор	Защитник	31 (24,4)	22(17,3)	74 (58,3)	127	0,681	
	Форвард	40 (20,3)	29 (14,7)	128(65,0)	197		
	Центровой	95 (24,7)	56(14,6)	233 (60,7)	384		
	Итого	166 (23,4)	107(15,1)	435(61,4)	708		
Постановка спины при подборе	Защитник	46 (51,1)	17(18,9)	27 (30,0)	90	0,015	0,09
	Форвард	88 (40,9)	62 (28,8)++	65 (30,2)	215		
	Центровой	178 (41,0)	85(19,6)+	171 (39,4)++	434		
	Итого	312(42,2)	164 (22,2)	263 (35,6)	739		

Примечания:

+ – стандартизированный остаток ниже -1,96;

++ – стандартизированный остаток выше +1,96.

По мнению авторов, нападающие, основной задачей которых является получение очков и против которых противники организуют большинство защитных действий, должны обладать исключительными навыками выполнения дриблингов и бросков, а также большим игровым опытом и способностью предвидеть действия противника и выбирать наиболее удачные моменты для совершения своих собственных игровых действий.

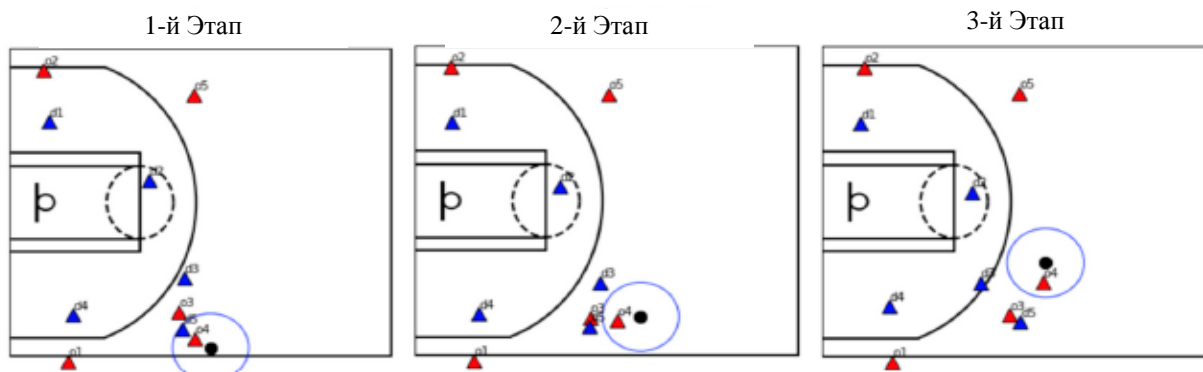
Авторы особо указывают, что защитникам требуется затрачивать больше времени на совершенствование бросков и блоков при подборе; нападающим, учитывая их решающую роль в результате игры, следует в ходе тренировок сделать акцент на бросках и дриблингах; а центровым необходимо уделять больше внимания выполнению таких действий, как дриблинги, приемы мяча и броски. Авторы также считают, что полученные ими данные могут использоваться тренерами для анализа технико-тактических действий игроков во время тренировок и соревнований, что позволит тренерам осуществлять правильное планирование тренировочного процесса с целью обеспечения непрерывного развития технико-тактических навыков и умений баскетболистов с учетом их игровых позиций.

Разработка аналитических методов для прогнозирования результатов применения различных стратегий игры относится к наиболее востребованным направлениям исследований в спортивной аналитике, так как получение данных о положении игроков и мяча в результате анализа видеозаписей представляет собой очень длительный процесс с большими затратами времени и привлечением большого количества специалистов.

Исследователи из Великобритании С. Tian, V. De Silva, M. Caine, S. Swanson (2020) [2] разработали метод распознавания стратегий защиты, применяемых против популярной комбинации атаки «пик-н-ролл» в баскетболе, на основе анализа пространственно-временных моделей движений игроков и мяча.

Комбинация «пик-н-ролл» (pick-and-roll), известная также как постановка заслона игроку с мячом, заключается в том, что игрок нападающей команды без

мяча ставит заслон для игрока с мячом, который просчитывает защитные стратегии и использует данный заслон для выполнения броска или передачи другим членам своей команды (рисунок 1). При «пик-н-ролл» игроки обороняющейся команды часто применяют две модели защиты: «смена» (switch), при которой игроки защиты, опекающие атакующих игроков с мячом и без мяча, в определенный момент меняются своими первоначальными объектами опеки (рисунок 2); «ловушка» (trap), когда игроки защиты, опекающие атакующих игроков с мячом и без мяча, объединяют усилия против игрока с мячом (рисунок 3).



1-й этап – заслоняющий (o3) ставит заслон игроку с мячом (o4); 2-й этап – заслоняющий o3 использует данный заслон, и игрок d5, который является персональным опекуном игрока o3, оказывается заблокированным; 3-й этап – с помощью заслона игрок o3 обеспечивает возможность выполнения броска для игрока o4, будучи теперь сам опекаем игроком d5.

Рисунок 1 – Этапы выполнения комбинации «пик-н-ролл»



Игроки атакующей команды o2 и o1 выполняют комбинацию – «пик-н-ролл». Затем игрок d1, который изначально выступал в роли персонального защитника игрока o1, становится опекуном o2, а игрок d3, который являлся опекуном игрока o2, становится персональным защитником игрока o1.

Рисунок 2 – Вариант защиты «смена»



Игроки o2 и o1 разыгрывают комбинацию «пик-н-ролл». После этого два игрока обороняющейся команды d1 и d3 выполняют защиту от игрока o1 (игрока с мячом), одновременно высвобождая его от заслона игрока o2 (игрока без мяча).

Рисунок 3 – Вариант защиты «ловушка»

Разработанный авторами метод основан на компьютерном моделировании с применением алгоритмов машинного обучения, применяемых для анализа движений всех игроков в течение игрового времени баскетбольного матча. При этом аналитическая модель создана для сопоставления взаимодействий между игроками обеих команд на основе анализа данных отслеживания траекторий их движений (векторов движения, расстояния между игроками и «зоны защиты игроков»); а классификационная модель – для автоматического выявления тактических приемов защиты «смена» и «ловушка» против атакующей комбинации «пик-н-ролл» (рисунок 4).

В результате анализа применения разных наборов признаков для машинного обучения классификационной модели авторами установлено, что высокая эффективность выявления стратегий защиты в баскетболе достигается применением алгоритма «Машина опорных векторов» (SVM) с использованием таких признаков, как векторы движения игроков и расстояние до кольца (таблица 5).

Авторы указывают, что разработанный ими метод позволяет получить важные дополнительные данные о командных стратегиях защиты и обеспечивает повышение эффективности процесса подготовки игроков, совершенствование применяемых тренерами стратегий и специфических для баскетбола тактических действий.

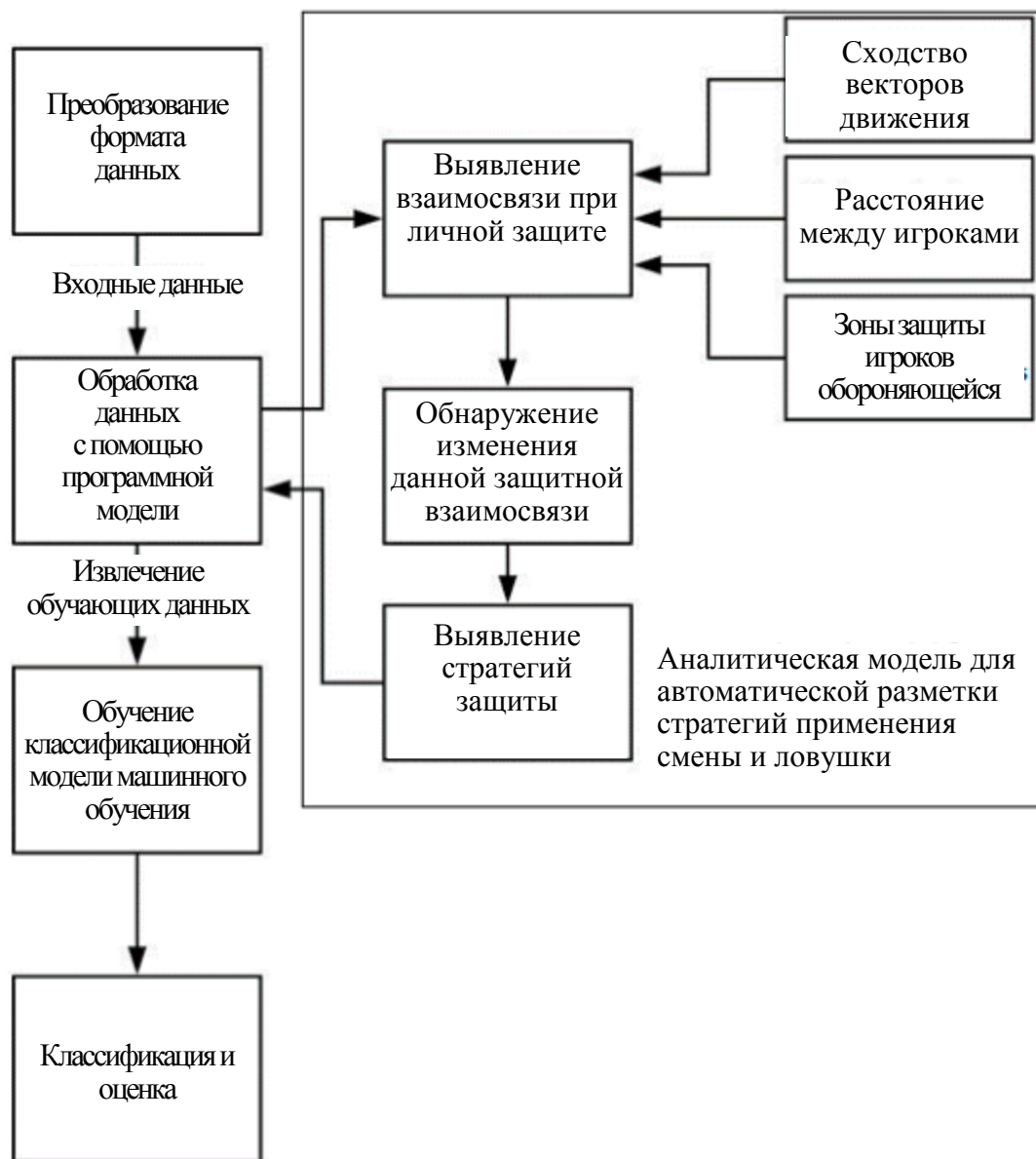


Рисунок 4 – Алгоритм распознавания стратегий защиты в баскетболе

Таблица 5 – Точность разных классификаторов при применении двух способов классификации стратегий защиты

Алгоритм машинного обучения	Признак 1: данные о положении игроков	Признак 2: векторы движения игроков и расстояние до корзины
Машина опорных векторов Support Vector Machine (SVM)	49,7%	68,9%
К-ближайших соседей K-Nearest Neighbour algorithm (KNN)	51,8%	71,5%
Дерево решений	46,2%	65,6%

При этом несмотря на то, что обучение данной модели было направлено только на выявление «смены» и «ловушки», данный метод может использоваться и для других тактических элементов в баскетболе.

Греческие ученые N. Stavropoulos, D. Hatzimanouil, D. Stavropoulos, V. Skandalis (2020) [3] исследовали эффективность атак с постановкой заслона во время игр мужских команд Лиги чемпионов ФИБА с участием команд: Испании (Тенериф); Франции (Монако, Виллербанн, Ле Ман); Турции (Банвит, Каршияка, Бешиктас); Италии (Венеция, Сассари, Авелино); Германии (Людвигсбург, Ольденбург); Литвы (Нептунас); Греции (АЕК, Арис, ПАОК). Авторами проанализировано 2069 случаев выполнения заслона. Авторы оценивали успешность или неуспешность каждого эпизода владения мячом с постановкой заслона. При этом были выделены следующие атакующие действия с применением заслона: а) броски с ближней дистанции: «раннер» с хода (удачный или неудачный) (runner – бросок мяча с ближней дистанции в движении с прыжком толчком одной ногой); «линер» с хода (удачный или неудачный) (leaner – бросок мяча в прыжке с наклоном вперед при контакте с защитником); «бросок с отклонением назад» (удачный или неудачный) (fade away shot – бросок мяча в прыжке назад от корзины); б) «драйв степ джамп шот» (drive step jump shot – бросок мяча в прыжке после обманного движения с шагом от защитника); в) «драйв степ кроссовер джамп шот» 2-очковый бросок (удачный или неудачный) (drive-step crossover jump shot – бросок мяча в прыжке после обманного движения с шагом от защитника и последующих движений в одну сторону и затем с быстрой сменой направления в другую); г) «драйв степ кроссовер джамп шот» – 3-очковый бросок (удачный или неудачный); д) «драйв степ степ бэк джамп шот» 2-очковый бросок (удачный или неудачный) (drive-step step-back jump shot – бросок мяча в прыжке после обманного движения с шагом от защитника вперед и затем назад); е) «драйв степ степ бэк джамп шот» – 3-очковый бросок (удачный или неудачный), ж) «драйв степ стрэйт драйв» (удачный или неудачный) (drive-step straight drive – проход к кольцу по прямой линии после обманного движения с шагом от защитника); и) «драйв степ кроссовер драйв» (удачный или неудачный) (drive-

step crossover drive – проход к кольцу после обманного движения с шагом от защитника и последующих движений в одну сторону и затем с быстрой сменой направления в другую); к) «драйв степ риверс драйв» (удачный или неудачный) (drive-step reverse drive – проход к кольцу после обманного движения с шагом от защитника и изменения направления движения (разворота)). Также анализировались следующие атакующие комбинации заслонов: а) «пик-н-ролл» (pick-and-roll – популярная комбинация, при которой один игрок нападающей команды (заслоняющий или большой) ставит заслон для игрока с мячом и, после того как оба их защитника перемещаются в сторону последнего, получает пас на открытый бросок), б) «пик-энд-поп» (pick-and-pop) то же что и «пик-н-ролл», однако заслоняющий или большой игрок освобождается на трехочковой линии для дальнего броска; в) «слип» (slip the pick) – вариант движения заслоняющего при постановке заслона, когда он проваливается (проскальзывает) под кольцо, не доходя до защитника, которому он планировал ставить заслон.

Авторами установлено, что при атаках чаще всего применялись комбинации «пик-н-ролл» (n=832, 40,2%) и «пик-энд-поп» (n=683, 33%). При этом игроками было совершено 81,4% (n=1684) попыток выполнения двухочковых бросков и 18,6% (n= 85) – трехочковых бросков (таблица 6). Самым популярным атакующим действием был «степ джамп шот» (step jump shot) (43,3%), затем следовал «бросок из-под кольца» (lay-up) (17,2%), далее: «степ бэк джамп шот» (step back jump shot) (11,7%) и «кроссовер» с броском из-под кольца (crossover lay-up) (9,2%). Результативность точность постановки заслона составила 54,7% (таблица 6).

Авторы утверждают, что лучшим способом прорыва к корзине для игрока с мячом после постановки заслона является «кроссовер», при котором игрок посылает мяч с одной руки на другую, резко меняя движение, обманывая таким образом противника.

Таблица 6 – Распределение частоты (%) характеристик заслона

		Количество	Доля (%)
Команда	Тенериф	121	5,8%
	Банвит	146	7,1%
	Монако	138	6,7%
	Венеция	134	6,5%
	Людвигсбург	135	6,5%
	Кашияка	125	6,0%
	АСВЕЛ Виллербанн	148	7,2%
	Сассари	145	7,0%
	Нептунас	148	7,2%
	АЕК	105	5,1%
	Авелино	132	6,4%
	Ольденбург	145	7,0%
	Бешиктас	119	5,8%
	Арис	150	7,2%
	Ле Ман	116	5,6%
	ПАОК	62	3,0%
Варианты атаки	«Пик-н-ролл»	832	40,2%
	«Пик-н-поп»	683	33,0%
	«Слип»	337	16,3%
	«Стреч»*	217	10,5%
Броски	2-очковые	1684	81,4%
	3-очковые	385	18,6%
	«Джамп свич» - смена позиций игроков	396	19,1%
Движения (действия)	«Раннер» с броском из-под кольца	68	3,3%
	«Бросок с отклонением назад»	50	2,4%
	«Линер» с шага	59	2,9%
	«Степ джамп шот»	896	43,3%
	«Бросок из-под кольца»	355	17,2%
	«Кроссовер джамп шот»	163	7,9%
	«Кроссовер» с броском из-под кольца	190	9,2%
	«Бросок с разворота»	45	2,2%
	«Степ бэк джамп шот»	243	11,7%
Результат	Удачные попытки	1132	54,7%
	Неудачные попытки	937	45,3%

Примечания:

«Раннер» – бросок мяча в движении с прыжком толчком одной ногой (runner).

«Линер» – бросок мяча в прыжке с наклоном вперед (leaner).

«Степ джамп шот» – бросок мяча в прыжке после обманного движения с шагом от защитника (Step jump shot).

«Кроссовер джамп шот» – бросок мяча в прыжке после обманного движения в одну сторону от защитника и быстрой смене направления в другую (Crossover jump shot).

«Кроссовер» – обманное движение в одну сторону от защитника и быстрая смена направления в другую (Crossover).

«Степ бэк джамп шот» – бросок мяча в прыжке после обманного движения с шагом от защитника назад (Step back jump shot).

Следующим наиболее успешным атакующим действием является трехочковый «кроссовер джамп шот» (crossover jump shot), далее – «бросок из-

под кольца» (lay up), трехочковый «степ бэк джамп шот» (step back jump shot), когда игрок с мячом делает движение назад для более выгодного положения; затем – двухочковый «кроссовер джамп шот» (crossover jump shot), представляющий собой атакующее действие со сменой направления, при этом попытка двухочкового броска выполняется при отклонении в сторону от защитника; далее – трехочковый «степ джамп шот» (step jump shot), предусматривающий обратное движение при выполнении финта с целью улучшить свое положение по отношению к определенному защитнику; затем «бросок с разворота» (step reverse), то есть атакующее действие после разворота на опорной ноге, которое приводит к замедлению движения; далее – двухочковый «степ бэк джамп шот» (step back jump shot), включающий движение назад атакующего игрока, которое позволяет ему увеличить расстояние от защитника; затем следуют короткие броски: «раннер» с финтом-шагом (step-through runner), линер с финтом-шагом (step-through leaner) и «бросок с отклонением» (fade away shot); за ним следует двухочковый «степ джамп шот» (step jump shot) – атакующее действие, позволяющее игроку с мячом извлечь преимущество из положения численного меньшинства (таблица 7).

Авторы указывают, что при постановке заслона могут применяться три атакующие комбинации: «пик-н-ролл», «пик-энд-поп» и «слип». При выполнении комбинации «пик-энд-поп» расстояние между участвующими в ней игроками увеличивается, что затрудняет возможности защиты, и по этой причине ее применение обеспечивает достижение большего успеха. «Слип» представляет собой интересный вариант атаки с «обманным» движением, позволяющим обойти защитника, который опекает игрока с мячом. При этом защитник оказывается в меньшинстве и игрок с мячом получает шанс воспользоваться этим выгодным положением и провести успешную атаку. При применении стратегии «ловушки» игрок с мячом пользуется ситуацией, когда ни один из двух играющих против него защитников не отвечает за личную защиту против него, и использует данный момент для атаки.

Таблица 7 – Показатели результативности атак с постановкой заслона с применением различных атакующих действий

Атакующие действия	Очки	Результат	Кол-во	%
Броски с ближней дистанции	2 очка	удачные	88	49,7%
		неудачные	89	50,3%
«Степ джамп шот»	2 очка	удачные	355	46,7%
		неудачные	405	53,3%
	3 очка	удачные	70	51,5%
		неудачные	66	48,5%
«Бросок из-под кольца»	2 очка	удачные	231	65,1%
		неудачные	124	34,9%
«Кроссовер джамп шот»	2 очка	удачные	32	52,5%
		неудачные	29	47,5%
	3 очка	удачные	67	65,7%
		неудачные	35	34,3%
«Кроссовер» с броском из-под кольца	2 очка	удачные	126	66,3%
		неудачные	64	33,7%
«Бросок с разворота»	2 очка	удачные	23	51,1%
		неудачные	22	48,9%
«Степ бэк джамп шот»	2 очка	удачные	49	51,0%
		неудачные	47	49,0%
	3 очка	удачные	91	61,9%
		неудачные	56	38,1%

Авторами представлены интересные результаты, демонстрирующие, что выбор игроком с мячом «степ джамп шот» (step jump shot) является более обоснованным по сравнению с другими атакующими действиями. При этом владеющий мячом игрок извлекает преимущество из ситуации, когда два игрока защищаются против него, не будучи ответственными за его персональную защиту, и использует данный момент для атаки. Следующей важной находкой авторы считают необоснованное применение в атаке «драйв степ риверс джамп шот» (drive step reverse jump shot), поскольку это атакующее действие предполагает выполнение разворота на опорной ноге, что может привести к нарушениям правил или ошибкам владеющего мячом игрока, таким как фол в нападении или потеря мяча.

Также авторами получены данные результативности успешных атакующих действий команд в зависимости от их положения в итоговой турнирной таблице (таблица 8).

Таблица 8 – Распределение частоты (%) успешных атакующих действий в зависимости от положения команд в итоговой турнирной таблице

Атакующие действия	Места в итоговой турнирной таблице							
	1-4		5-8		9-12		13-16	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Броски с ближней дистанции	42	14,4%	19	6,3%	17	5,6%	10	4,2%
«Степ джамп шот»	75	25,7%	116	38,5%	152	50,2%	82	34,7%
«Бросок из-под кольца»	66	22,6%	75	24,9%	58	19,1%	32	13,6%
«Кроссовер джамп шот»	30	10,3%	24	8,0%	20	6,6%	25	10,6%
«Кроссовер» с броском из-под кольца	38	13,0%	27	9,0%	20	6,6%	41	17,4%
«Бросок с разворота»	5	1,7%	4	1,3%	7	2,3%	7	3,0%
«Степ бэк джамп шот»	36	12,3%	36	12,0%	29	9,6%	39	16,5%

При этом команды, находящиеся с 1 по 4 позицию в итоговой таблице чемпионата, успешно выполняли броски с ближней дистанции (short shots), чаще всего «раннер» с финтом-шагом (runner extends lay-up) – это быстрый бросок, при котором атакующий игрок бросает мяч после выполнения маленького шага в сторону корзины; команды, занявшие с 13 по 16 места, отличились выполнением «кроссовера» с броском из-под кольца (crossover lay-up), «броска с разворота» (step reverse) и «степ бэк джамп шот» (step back jump shot); команды с 9 по 12 место – успешно реализовывали «степ джамп шот» (step jump shot), а также «линер» с финтом-шагом (step through leaner), когда владеющий мячом игрок пытается выполнить бросок между высокими игроками; а команды с 5 по 8 место – «бросок из-под кольца» (lay-up) (рисунок 5).

Авторы отмечают, что владеющий мячом игрок, которому ставится заслон, должен отличаться высоким персональным мастерством выполнения базовых навыков и умений, которые он выбирает в зависимости от действий опекающей его защиты. Применяя разные движения, он должен создать пространство между собой и защитниками и использовать различные способы выполнения атакующих действий. Выбор атакующего игрока обуславливается его способностью к выполнению высокоэффективных атакующих действий как самостоятельно, так и созданию возможностей для их выполнения в команде.

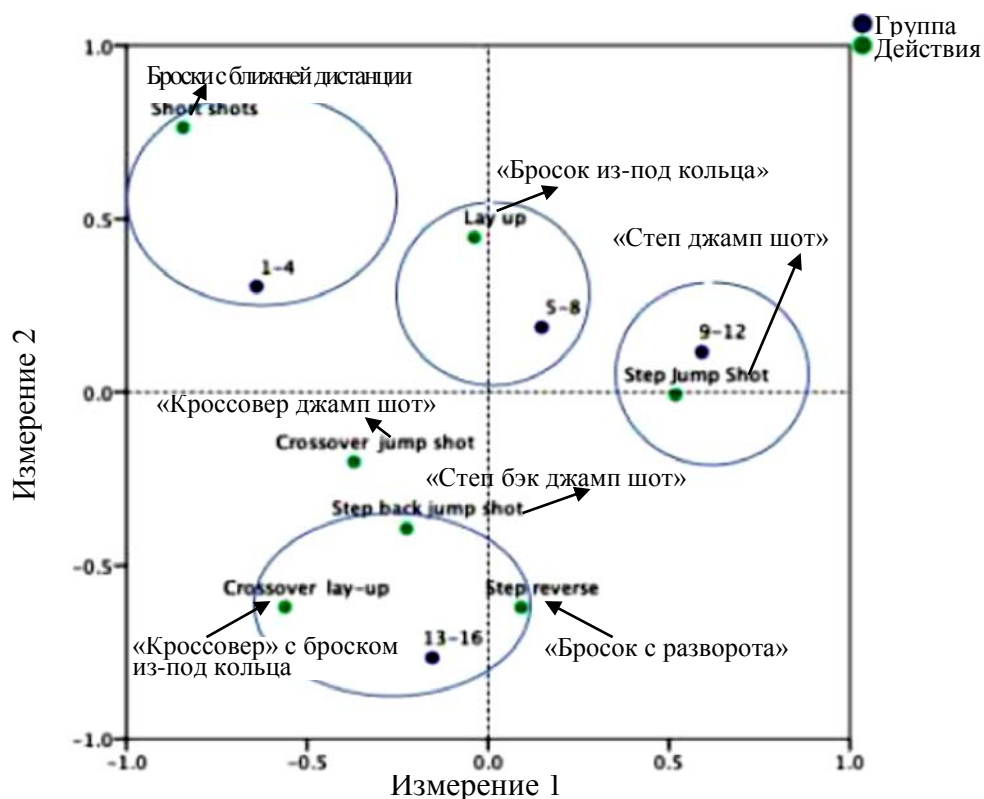


Рисунок 5 – Результаты анализа соответствия: распределение статистических рядов (место команд в итоговой таблице чемпионата) и столбцов (успешных атакующих действий после заслона) на двухмерном графике

Авторы рекомендуют тренерами использовать полученные ими результаты при разработке стратегии игры, поскольку они позволяют во время игры команды в защите прогнозировать различные виды атакующих действий, которые могут быть применены владеющим мячом игроком противника после постановки заслона.

В течение баскетбольного матча периоды высокоинтенсивной двигательной активности чередуются с периодами двигательной активности с низкой или средней интенсивностью, что обуславливается специфическими требованиями к уровню подготовленности высококвалифицированных баскетболистов.

Ученые из Испании J. Trapero, C. Sosa, S. Zhang, R. Portes, M.Á. Gómez-Ruano, J. Bonal, S.L. Jiménez, A. Lorenzo (2019) [38] провели акселерометрическое исследование показателей двигательной активности испанских квалифицированных баскетболистов в возрасте до 18 лет и спортсменов международного класса с учетом их игровых позиций. Для этого

авторы применили трехосевые инерциальные акселерометры и портативную систему локального позиционирования WIMU PRO с 6 антеннами (Realtrack Systems SL).

Полученные авторами данные показали, что баскетболисты до 18 лет, независимо от их игровых позиций, выполняли больше движений с ускорением и замедлением в среднем за минуту, чем баскетболисты международного уровня. При этом защитники и центровые до 18 лет с большей перегрузкой (G) выполняли движений с ускорением и замедлением по сравнению с игроками международного класса (таблицы 9, 10). Однако форварды международного класса характеризовались более высокими показателями максимального ускорения и замедления (таблица 11).

Таблица 9 – Показатели двигательной активности защитников

Переменные	Квалифицированные до 18 лет	Международного класса	t	Sig.	Среднее (95% доверительного интервала)	Величина эффекта
Ускорения (ко-во в мин)	18,63±2,40	18,24±1,94	0,64	0,524	0,39 (-0,84; 1,63)	0,18
Замедления (ко-во в мин)	18,57±2,37	18,18±1,91	0,64	0,527	0,39 (-0,83; 1,61)	0,18
Макс. ускорение (м/с ²)	3,50±0,41	3,48±0,36	0,26	0,799	0,03 (-0,19; 0,25)	0,05
Макс. замедление (м/с ²)	-3,58±0,59	-3,52±0,40	-0,38	0,709	-0,05 (-0,34; 0,23)	0,12
Среднее ускорение (G)	0,90±0,12	0,81±0,08	3,20	0,002	0,09 (0,03; 0,15)	0,88
Среднее замедление (G)	-0,88±0,11	-0,79±0,07	-3,32	0,002	-0,09 (-0,14; -0,03)	0,98

Таблица 10 – Показатели двигательной активности центровых

Переменные	Квалифицированные до 18 лет	Международного класса	t	Sig.	Среднее (95% доверительного интервала)	Величина эффекта
Ускорения (ко-во в мин)	18,11±2,95	17,35±2,55	0,758	0,209	0,75 (-1,27; 2,78)	0,28
Замедления (ко-во в мин)	18,09±2,98	17,39±2,52	0,705	0,184	0,70 (-1,33; 2,73)	0,25
Макс. ускорение (м/с ²)	3,15±0,25	3,12±0,22	0,347	0,852	0,02 (-0,14; 0,20)	0,13
Макс. замедление (м/с ²)	-3,14±0,35	-3,03±0,24	-1,020	0,442	-0,11 (-0,33; 0,11)	0,37
Среднее ускорение (G)	0,80±0,10	0,76±0,08	1,415	0,033	0,04 (-0,02; 0,11)	0,44
Среднее замедление (G)	-0,78±0,08	-0,74±0,07	-1,475	0,099	-0,04 (-0,09; 0,02)	0,53

Таблица 11 – Показатели двигательной активности форвардов

Переменные	Квалифицированные до 18 лет	Международного класса	t	Sig.	Среднее (95% доверительного интервала)	Величина эффекта
Ускорения (ко-во в мин)	18,50±1,74	17,77±1,75	0,642	0,524	0,39(-0,84; 1,63)	0,42
Замедления (ко-во в мин)	18,47±1,78	17,67±1,75	0,638	0,527	0,39(-0,83;1,61)	0,45
Макс. ускорение (м/с ²)	3,15±0,30	3,29±0,37	0,256	0,799	0,03 (-0,19; 0,25)	0,42
Макс.замедление (м/с ²)	-3,11±0,34	-3,27±0,42	-0,376	0,709	-0,05(-0,34; 0,23)	0,42
Среднее ускорение (G)	0,81±0,09	0,81±0,09	3,204	0,002	0,09(0,03; 0,15)	0,00
Среднее замедление (G)	-0,79±0,09	-0,79±0,09	-3,319	0,002	-0,09(-0,14; -0,03)	0,00

Авторы рекомендуют использовать показатели двигательной активности игроков в ходе разработки технических и тактических способов совершенствования способности баскетболистов к взрывному набору скорости и внезапному замедлению с учетом их игровых позиций. Также авторы предполагают, что представленные результаты исследования окажутся полезными для специалистов по отбору в баскетболе и для тренеров в плане разработки тренировок по физической подготовке и разработки эффективных методов поиска талантливых спортсменов.

Ученые из Испании J. Vázquez-Guerrero, L. Suarez-Arrones, D. C. Gómez, G.Rodas (2018) [5] исследовали внешнюю суммарную нагрузку, количество ускорений и замедлений, а также соотношение ускорений/замедлений профессиональных игроков-мужчин разных амплуа во время баскетбольных матчей с использованием трехосевых акселерометров ADXL326 (Analog Devices, Inc., Norwood, USA) (рисунок 6) и компьютерной программы Viper 2.6.0.0. Ускорения и замедления в каждом диапазоне регистрировались с учетом повышения/снижения скорости продолжительностью не менее 0,5 с. Внешняя нагрузка определялась суммой мгновенных скоростей изменения ускорения по трем осям: вверх/вниз, из стороны в сторону, вперед/назад.

Авторами установлено, что количество умеренных ускорений было больше, чем количество умеренных замедлений, в то время как количество максимальных замедлений превышало количество максимальных ускорений на

всех игровых позициях (таблица 12). В частности, разыгрывающие защитники выполнили наибольшее количество замедлений $>3 \text{ м/с}^2$, потому выполняли большое количество подборов и тактических действий типа «из рук в руки». Аналогично, атакующие защитники выполняли больше максимальных замедлений, чем легкие и тяжелые форварды, также из-за большего количества подборов и тактических передач, но также в результате большего количества заслонов, которые они получили с целью создания возможностей для бросков по кольцу.

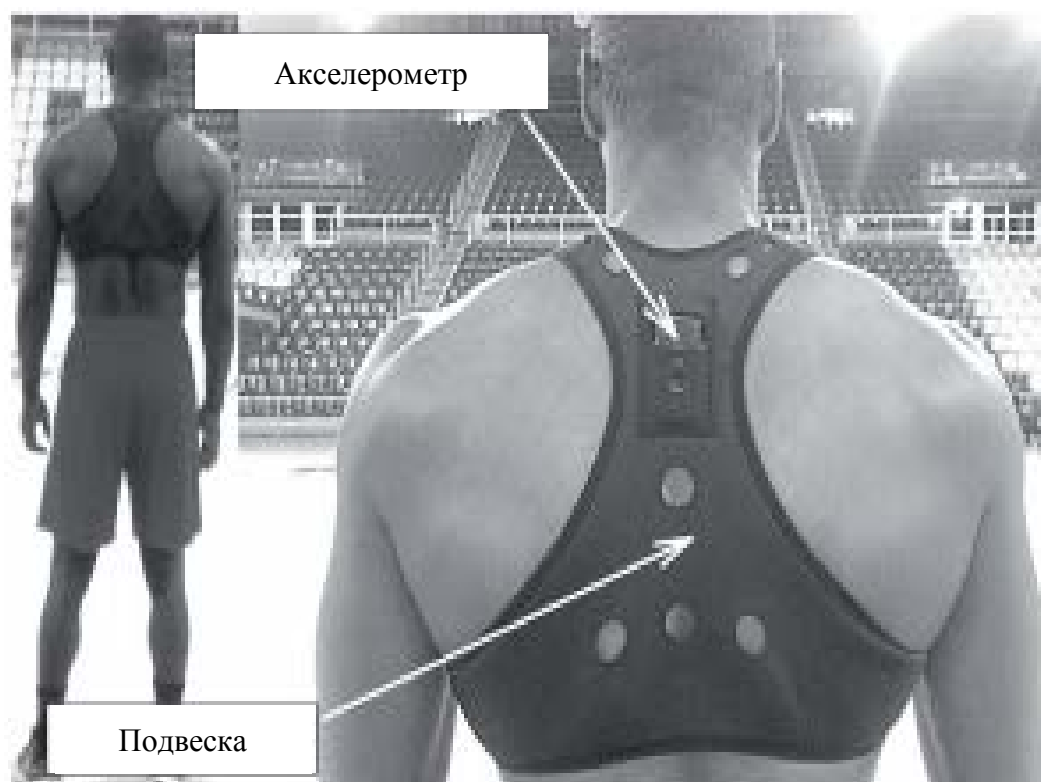


Рисунок 6 – Размещение трехосевого акселерометра

Авторы указывают, что тяжелые форварды при этом характеризовались наименьшим значением общей внешней нагрузки. Кроме того, соотношение количества ускорений и замедлений ($>3 \text{ м/с}^2$) было значительно ниже у разыгрывающих и атакующих защитников, чем у тяжелых форвардов и центровых.

Таблица 12 – Показатели ускорений и замедлений и соотношений ускорение/торможение при различных скоростях элитных баскетболистов (средние величины \pm стандартные отклонения)

Переменные	Игровые позиции				
	Разыгрывающие защитники (n=4)	Атакующие защитники (n=6)	Легкие форварды (n=4)	Силовые форварды (n=4)	Центровые (n=5)
Ускорения <math><3 \text{ м/с}^2</math>, кол-во/мин	*29,6 \pm 3,9	*32,7 \pm 11,0	*26,7 \pm 2,6 ^{a,b,e}	*28,0 \pm 5,0	*28,3 \pm 1,1
Ускорения >math>>3 \text{ м/с}^2</math>, кол-во/мин	1,4 \pm 0,9	1,0 \pm 0,4 ^{de}	0,8 \pm 0,3 ^{a,d,e}	1,4 \pm 0,5	1,5 \pm 0,4
Замедления <math><3 \text{ м/с}^2</math>, кол-во / мин	23,8 \pm 3,6	25,7 \pm 10,0	21,7 \pm 2,2 ^e	24,0 \pm 4,6	23,4 \pm 1,3
Замедления >math>>3 \text{ м/с}^2</math>, кол-во/мин	+4,5 \pm 1,4	+4,1 \pm 0,5	+3,2 \pm 0,7 ^{ab}	+3,5 \pm 0,7 ^{ab}	+3,7 \pm 0,8 ^b
Соотношение ускорений и замедлений <math><3, \text{ м/с}^2</math>	1 : 0,80 \pm 0,04 ^{de}	1 : 0,78 \pm 0,06 ^{cde}	1 : 0,81 \pm 0,01 ^{de}	1 : 0,86 \pm 0,02	1 : 0,83 \pm 0,02 ^d
Соотношение ускорений и замедлений >math>>3, \text{ м/с}^2</math>	1 : 3,94 \pm 1,3	1 : 4,87 \pm 1,8	1 : 4,26 \pm 0,8	1 : 2,67 \pm 0,4 ^{abc}	1 : 2,57 \pm 0,5 ^{abc}
Общая внешняя нагрузка, УЕ/минуту	4,8 \pm 1,1	4,6 \pm 1,7	4,8 \pm 0,8	3,5 \pm 1,1 ^{abce}	4,4 \pm 0,3

Примечания:

УЕ – условные единицы.

* – практически наверняка имеется отличие от торможений (<math><3 \text{ м/с}^2</math>).

+ – практически наверняка выше, чем при ускорениях (>math>>3 \text{ м/с}^2</math>).

a – значительная разница по сравнению с разыгрывающими защитниками.

b – значительная разница по сравнению с атакующими защитниками.

c – значительная разница по сравнению с легкими форвардами.

d – значительная разница по сравнению с тяжелыми форвардами.

e – значительная разница по сравнению с центровыми.

Авторы рекомендуют использовать полученные данные при разработке программ развития силы и выносливости, с акцентом на максимальное замедление движений игроков по периметру площадки и на снижение общей внешней нагрузки на тяжелых форвардов, с целью наилучшей подготовки игроков к требованиям баскетбольных матчей.

Баскетбольный сезон I дивизиона Национальной Ассоциации студенческого спорта включает проведение 30-35 матчей группового этапа (1-3 матча в неделю в течение 5 месяцев с ноября по март) до начала турниров конференции и Турнира NCAA. При этом по окончании сезона может быть сыграно дополнительно еще 10 игр, которые необходимы командам для попадания на этап национального чемпионата. Поэтому длительность сезона и высокая конкуренция среди команд предъявляет к спортсменкам, играющим на этом уровне, повышенные требования к способности выдерживать большие соревновательные нагрузки.

Ученые из США L. B. Ransdell, T. Murray, Y. Gao, P. Jones, D. Vucura (2020) [6] впервые провели лонгитюдное исследование показателей нагрузки баскетболисток I дивизиона Национальной Ассоциации студенческого спорта США (NCAA) в течение четырех соревновательных сезонов (2014–2017 гг.) с учетом игровой позиции спортсменок и результата матча (выигрыш по сравнению с проигрышем). Для этого авторы использовали приборы Catapult OptimEye S5 с оригинальным программным обеспечением (Openfield; Catapult Innovations, Мельбурн, Австралия), которые закреплялись на спине спортсменки между лопатками в специальной подвесной системе. Таким образом были получены данные следующих показателей: «нагрузки игрока» (НИ) (общая величина работы (изменения ускорений вперед, назад, в сторону и вверх), выполненной в течение игрового времени, деленная на коэффициент масштабирования; «нагрузки игрока в минуту»; «высокоинерциальных движений» (ВИД_{ИМА}), определяемых на основе ИМА анализа (Inertial movement analysis) ускорений, замедлений, изменения направления и свободных перемещений, превышающих 3,5 м/с²; «количества прыжков» (определяемых на основе разницы времени между отрывом от поверхности и приземлением).

Авторами установлено, что результативность выступлений спортсменов оставалась стабильно высокой на протяжении всех 4 сезонов, при этом самым удачным является период 2017-2018 гг., когда команда вошла в финальную четверку чемпионата NCAA в первом дивизионе (таблица 13).

Таблица 13 – Показатели результативности баскетболисток в ходе четырех соревновательных сезонов

Сезон	Поражения		Победы		Всего игр (%)	Всего игроков
	Всего	%	Всего	%		
2014–2015	7	20,6	27	79,4	34 (79%)	4
2015–2016	8	23,5	26	76,5	34 (88%)	6
2016–2017	8	21,6	29	78,4	37(100%)	5
2017–2018	3	7,7	36	92,3	39(100%)	3
Среднее за 4 сезона	6,5	18,3	28,3	81,7	36 (91,8%)	

На основе анализа полученных значений средних показателей, размеров эффекта и изменения величины нагрузки игрока, нагрузки игрока в минуту, VID_{IMA} и количества прыжков авторами представлены модельные характеристики высококвалифицированных баскетболисток I дивизиона Национальной Ассоциации студенческого спорта США в виде диапазона значений, характеризующих профили игроков (таблицы 14-16).

При этом авторы отмечают ряд выявленных закономерностей показателей нагрузки баскетболисток:

– во-первых, «количество прыжков» значительно увеличилось в третьем и четвертом сезонах (2016-2017 гг. и 2017-2018 гг.) по сравнению с первыми двумя (2014-2015 гг. и 2015-2016 гг.), что, по мнению авторов, свидетельствует об увеличении показателя «количества прыжков» во время игр по мере развития карьеры баскетболисток и является индикатором уровня квалификации. Это подтверждается тем, что статистика выигрышей команды за 4-летний период стабильно составляла около 80%, а в сезоне 2017-2018 гг. результативность была самой высокой. Авторы указывают, что мониторинг количества прыжков во время игры и на протяжении всей карьеры баскетболисток позволит разработать соответствующую спортивную модель и

мотивировать спортсменов использовать больше прыжков во время игры для повышения уровня их результативности;

– во-вторых, показатель «нагрузки игрока в минуту» был выше у защитников по сравнению с центровыми/форвардами в ходе трех последних сезонов (2015-2016 гг., 2016-2017 гг., 2017-2018 гг.). Эти позиционные различия в ускорении, маневренности и скорости обусловлены тем, что защитники часто прикрывают большую территорию игровой площадки в нападении и обороне. При этом авторы считают, что мониторинг «нагрузки игрока в минуту» в зависимости от игровых позиции может мотивировать центровых/форвардов увеличивать свою игровую нагрузку, а также стимулировать проведение товарищеских соревнований с целью повышения интенсивности движений во время соревнований;

– в-третьих, значения VID_{IMA} были статистически выше во время проигрышей команды. Авторы указывают, что это может быть обусловлено увеличением рабочей нагрузки спортсменок с целью переломить ход игры в свою пользу или недостатками техники выполнения движений. При этом спортсменкам рекомендуется использовать плавные техничные движения во время игры и избегать напряженных, менее скоординированных, которые могут возникать в стрессовых ситуациях.

Авторами также выявлены изменения нагрузки в зависимости от позиции игроков. Например, «нагрузка игрока» была значительно выше у центровых/форвардов в сезоне 2014-2015 годах, при этом значительно выше у защитников в сезонах 2016-2017 гг. и 2017-2018 гг.

Также указывается, что показатели VID_{IMA} были значительно выше у центровых/форвардов в сезонах 2014-2015 гг. и 2015-2016 гг., а в сезоне 2016-2017 выше у защитников. Эти изменения нагрузки авторы объясняют биологическим созреванием игроков, плотностью графика соревнований и уровнем команд-соперников.

Таблица 14 – Игровые показатели баскетболисток с учетом соревновательного сезона (средние значения \pm стандартное отклонение)

Сезон	Нагрузка игрока (УЕ)	Нагрузка игрока в минуту (УЕ/мин)	ВИД _{ИМА} (количество)	Прыжки (количество)
2014-2015	587,9 \pm 165,3	7,3 \pm 1,0	47,1 \pm 16,5	81,9 \pm 24,0
2015-2016	682,7 \pm 162,9	7,4 \pm 1,3	54,2 \pm 20,3	85,8 \pm 26,9
2016-2017	678,1 \pm 198,0	6,4 \pm 1,1	52,1 \pm 19,4	92,4 \pm 39,2
2017-2018	626,1 \pm 131,1	7,4 \pm 0,9	52,3 \pm 14,2	99,7 \pm 38,2
Среднее за 4 сезона	655,6 \pm 173,2 \ddagger §	7,1 \pm 1,2 \ddagger §	52,1 \pm 18,5	89,8 \pm 33,4 \ddagger §
Сравнение сезонов	Показатель d по Коуэну (95% ДИ для d) *	Показатель d по Коуэну (95% ДИ для d)	Показатель d по Коуэну (95% ДИ для d)	Показатель d по Коуэну (95% ДИ для d)
2014-2015 vs. 2015-2016	0,58 (0,32 до 0,83)§	0,03 (-0,22 до 0,28)	0,37 (0,12 до 0,62)	0,15 (-0,1 до 0,4)
2014-2015 vs. 2016-2017	0,48 (0,22 до 0,74)§	0,91 (0,64 до 1,17)§	0,27 (0,02 до 0,53)	0,30 (0,04 до 0,56)¶
2014-2015 vs. 2017-2018	0,26 (-0,03 до 0,54)	0,13 (-0,16 до 0,41)	0,34 (0,06 до 0,63)	0,55 (0,26 до 0,83)§
2015-16 vs. 2016-2017	0,03 (-0,18 до 0,23)	0,81 (0,6 до 1,02)§	0,10 (-0,1 до 0,31)	0,20 (-0,01 до 0,4)
2015-2016 vs. 2017-2018	0,37 (0,13 до 0,61)¶	0,07 (-0,17 до 0,31)	0,10 (-0,14 до 0,34)	0,44 (0,2 до 0,68) ¶
2016-2017 vs. 2017-2018	0,30 (0,05 до 0,54)¶	1,03 (0,77 до 1,28)§	0,01 (-0,23 до 0,25)	0,19 (-0,06 до 0,43)

Примечания:

ВИД_{ИМА} – высокоинерциальные движения.

ДИ – доверительный интервал.

vs – сравнение.

* – размеры эффекта Коуэна $d = 0,2 - 0,49$ (малый), $0,5 - 0,79$ (средний), $0,8$ и выше (большой).

\ddagger – существенный основной эффект исхода игры.

§ – значимые различия, $p < 0,005$.

¶ – значимые различия, $p < 0,05$.

¶ – значимые различия, $p < 0,01$.

Таблица 15 – Игровые показатели баскетболисток с учетом соревновательного сезона и игровой позиции (средние значения \pm стандартное отклонение)

Год	Нагрузка игрока (УЕ)		Показатель d по Коуэну (95% ДИ для d) *	Нагрузка игрока в минуту (УЕ/мин)		Показатель d по Коуэну (95% ДИ для d)
	защитники	центровые/форварды		защитники	центровые/форварды	
2014-2015	531,2 \pm 140,0	614,8 \pm 170,5	0,52 (0,06 до 0,96)‡	7,5 \pm 0,9	7,2 \pm 1,0	0,34 (-0,11 до 0,78)
2015-2016	669,9 \pm 178,3	695,6 \pm 145,5	0,16 (-0,12 до 0,44)	7,6 \pm 1,4	7,1 \pm 1,2	0,38 (0,1 до 0,66)§
2016-2017	751,7 \pm 175,1#	633,2 \pm 198,4	0,62 (0,31 до 0,93)§	6,9 \pm 1,0	6,1 \pm 1,0	0,80 (0,48 до 1,11)§
2017-2018	676,4 \pm 121,8#	529,9 \pm 88,1	1,31 (0,86 до 1,74)§	7,9 \pm 0,8	6,6 \pm 0,5	1,74 (1,26 до 2,2)§
Среднее за 4 сезона	676,8 \pm 170,9	637,2 \pm 173,3	0,23 (0,06 до 0,4)§	7,5 \pm 1,2#	6,7 \pm 1,1	0,68 (0,51 до 0,85)§
Год	ВИД _{ИМА} (количество)		Показатель d по Коуэну (95% ДИ для d)	Прыжки (количество)		Показатель d по Коуэну (95% ДИ для d)
	защитники	центровые/форварды		защитники	центровые/форварды	
2014-2015	38,0 \pm 16,2	51,4 \pm 14,9	0,87 (0,40 до 1,32)§	86,4 \pm 22,4	79,8 \pm 24,7	0,27 (-0,17 до 0,72)
2015-2016	49,2 \pm 22,8	59,2 \pm 15,9	0,51 (0,22 до 0,79)§	85,0 \pm 25,2	86,6 \pm 28,6	0,06 (-0,22 до 0,34)
2016-2017	58,5 \pm 20,0#	48,2 \pm 18,1	0,55 (0,24 до 0,86)§	110,8 \pm 37,7#	81,2 \pm 35,9	0,81 (0,49 до 1,12)§
2017-2018	50,6 \pm 14,3	55,7 \pm 13,6	0,36 (-0,05 до 0,76)	94,5 \pm 43,4	109,8 \pm 22,6	0,41 (0 до 0,81)¶
Среднее за 4 сезона	50,7 \pm 20,2	53,3 \pm 16,9	0,14 (-0,03 до 0,31)§	94,1 \pm 35,3	86,1 \pm 31,4	0,24 (0,08 до 0,41)§

Примечания:

ВИД_{ИМА} – высокоинерциальные движения.

ДИ – доверительный интервал.

* – размеры эффекта Коуэна $d = 0,2 - 0,49$ (малый), $0,5 - 0,79$ (средний), $0,8$ и выше (большой).

‡ – значимые различия, $p < 0,01$.

§ – значимые различия, $p < 0,005$.

|| – значимые взаимодействие между сезоном и позицией игрока.

¶ – значимые различия, $p < 0,05$.

– значимые различия с учетом сезона, где $p < 0,01$.

Таблица 16 – Игровые показатели баскетболисток с учетом результата матчей (средние значения \pm стандартное отклонение)

Год	Нагрузка игрока (УЕ)		Показатель d по Коуэну (95% ДИ для d) *	Нагрузка игрока в минуту (УЕ/мин)		Показатель d по Коуэну (95% ДИ для d)
	поражение	победа		поражение	победа	
2014-2015	610,8 \pm 183,2	580,9 \pm 160,2	0,18 (-0,31 до 0,67)	7,2 \pm 0,9	7,4 \pm 1,0	0,24 (-0,25 до 0,73)
2015-2016	693,4 \pm 180,1	679,2 \pm 157,4	0,09 (-0,24 до 0,41)	7,3 \pm 1,4	7,4 \pm 1,3	0,1 (-0,23 до 0,42)
2016-2017	699,5 \pm 217,8	672,1 \pm 192,5	0,14 (-0,22 до 0,5)	6,3 \pm 1,2	6,4 \pm 1,1	0,11 (-0,25 до 0,47)
2017-2018	718,9 \pm 88,7	617,4 \pm 131,4	0,79 (0,09 до 1,47)	7,5 \pm 0,8	7,4 \pm 1,0	0,09 (-0,6 до 0,77)
Среднее за 4 сезона	682,4 \pm 190,0	648,7 \pm 168,1	0,20 (-0,01 до 0,4)	6,9 \pm 1,3	7,1 \pm 1,2	0,13 (-0,07 до 0,33)
Год	ВИД _{ИМА} (количество)		Показатель d по Коуэну (95% ДИ для d)	Прыжки (количество)		Показатель d по Коуэну (95% ДИ для d)
	поражение	победа		поражение	победа	
2014-2015	51,0 \pm 16,7	45,9 \pm 16,4	0,31 (-0,18 до 0,8)	82,5 \pm 22,3	81,7 \pm 24,7	0,03 (-0,46 до 0,52)
2015-2016	58,0 \pm 22,4	52,9 \pm 19,4	0,25 (-0,08 до 0,58)	85,7 \pm 26,0	85,9 \pm 27,3	0,01 (-0,32 до 0,33)
2016-2017	53,5 \pm 20,8	51,7 \pm 19,1	0,09 (-0,27 до 0,45)	87,8 \pm 40,1	93,7 \pm 39	0,15 (-0,21 до 0,51)
2017-2018	65,2 \pm 10,7	51,1 \pm 13,9	1,03 (0,33 до 1,72)	109,8 \pm 38,7	98,8 \pm 38,2	0,29 (-0,4 до 0,97)
Среднее за 4 сезона	55,8 \pm 20,4	51,1 \pm 17,9	0,26 (0,05 до 0,46) ‡§	87,7 \pm 32,1	90,4 \pm 33,8	0,08 (-0,12 до 0,28)

Примечания:

ВИД_{ИМА} – высокоинерциальные движения.

ДИ – доверительный интервал.

* – размеры эффекта Коуэна $d = 0,2 - 0,49$ (малый), $0,5 - 0,79$ (средний), $0,8$ и выше (большой).

‡ – существенный основной эффект исхода игры.

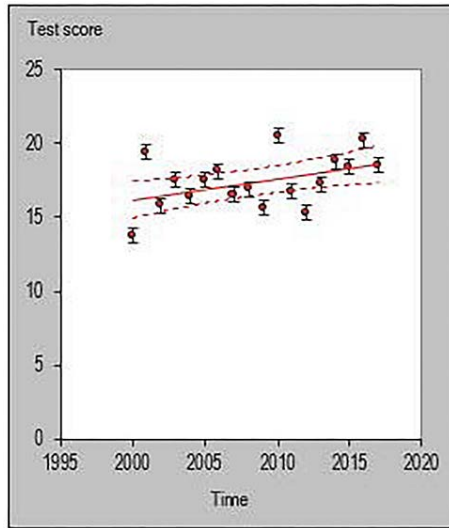
§ – значительные различия между сравнениями, где $p < 0,05$.

В связи с тем, что величины «нагрузки игрока», «нагрузки игрока в минуту», VID_{IMA} и «количества прыжков» характеризовались стабильным уровнем динамики, авторы рекомендуют использовать эти данные для: а) разработки модельных характеристик баскетболистов, включающих диапазоны значений показателей нагрузки для отдельного игрока, команды или игровой позиции; б) прогнозирования уровня подготовленности баскетболистов и результативности игр; в) разработки методов и содержания тренировок по силовой и физической подготовке, позволяющих приблизить тренировочные нагрузки к интенсивности соревновательных игр. Также совокупность полученных значений показателей нагрузки рекомендуется использовать для построения систематического, индивидуализированного, основанного на текущих данных, долгосрочного плана подготовки спортсменов.

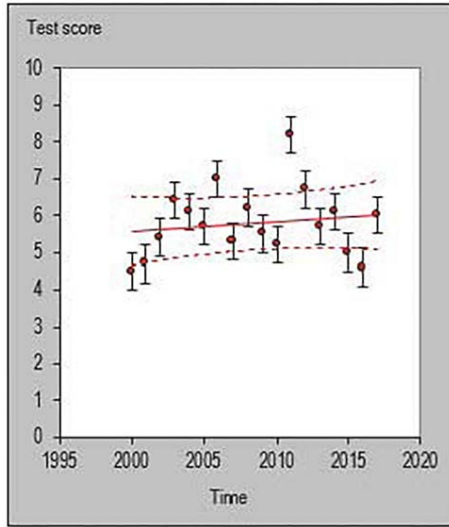
Испанские ученые J. Lorenzo, A. Lorenzo, D. Conte, M. Giménez (2019) [7] исследовали изменения технических показателей результативности (ТПР) на протяжении всей карьеры высококвалифицированных баскетболистов I дивизиона Испании на основе данных игровой статистики официальных интернет-ресурсов I дивизиона Испании (<http://www.acb.com>), сайта RealGM (<https://basketball.realgm.com>), а также официального руководства Испанской Баскетбольной Ассоциации. Были проанализированы: среднее количество очков, результативные передачи, подборы, процент реализации 3-очковых и 2-очковых бросков с игры и процент реализации штрафных бросков за сезон. Показатели полученных очков, результативных передач и подборов были нормализованы по количеству сыгранных минут, например для набранных очков: среднее количество набранных очков за сезон / среднее количество отыгранных минут за сезон \times 40 мин) (рисунок 7).

Авторами установлено, что большинство игроков имеют положительную динамику выполнения результативных передач (91% случаев), штрафных бросков (73%) и трехочковых бросков (59%) (таблица 17). При этом указывается, что высокий показатель трехочковых бросков обусловлен выборкой данных, которая включала в основном статистику баскетболистов во время игры на чужой половине поля.

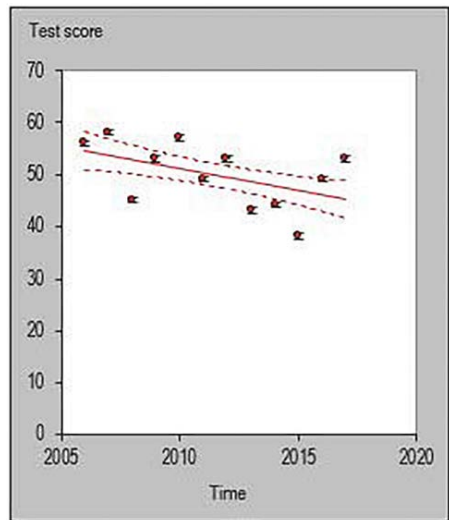
Среднее количество очков
(по количеству сыгранных минут)



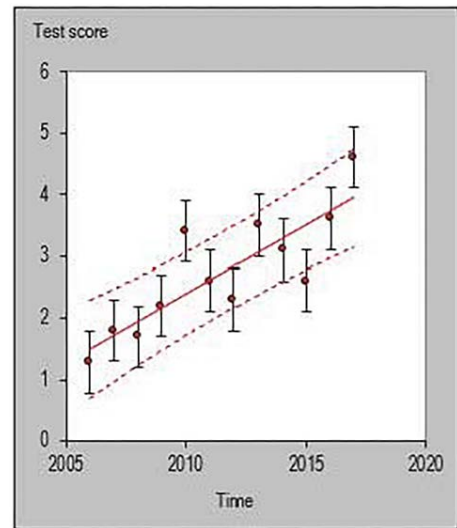
Среднее количество подборов
(по количеству сыгранных минут)



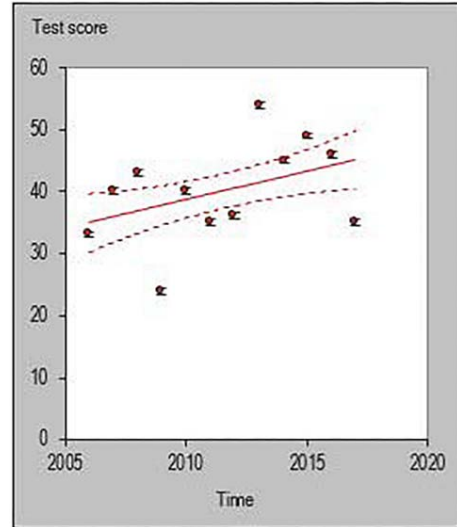
Процентная доля двухочковых бросков



Среднее количество результативных передач
(по количеству сыгранных минут)



Процентная доля трехочковых бросков



Процентная доля штрафных бросков

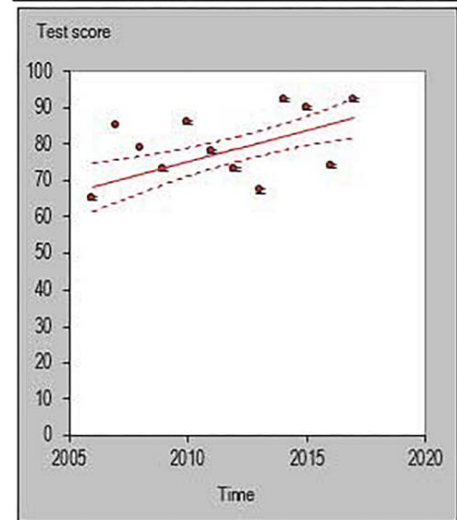


Рисунок 7 – Индивидуальные значения тренда изменения технических показателей результативности (ТПР) одного высококвалифицированного баскетболиста

Таблица 17 – Динамика технических показателей результативности (ТПР)

	Высококвалифицированные баскетболисты (n=22)				
	положительная динамика (количество)	средний уклон тренда	устойчивое отсутствие динамика (количество)	отрицательная динамика (количество)	средний уклон тренда
Количество очков	10	0,24	0	12	-0,37
Результативные передачи	20	0,15	1	1	-0,1
Подборы	10	0,12	0	12	-0,07
% 3-очковых бросков	13	0,86	1	8	-0,53
% 2-очковых бросков	10	0,37	0	12	-0,49
% штрафных бросков	16	0,95	0	6	-0,35

По мнению авторов, выполнение успешных (результативных) передач имеет в баскетболе фундаментальное значение и является показателем зрелости и опыта игроков, и их количество увеличивается по мере повышения способности спортсменов правильно анализировать игровые ситуации на основе своего спортивного опыта. Штрафные броски также могут использоваться в качестве индикаторов результативности баскетбольных команд, позволяющих дифференцировать команды-лидеры и проигрывающие команды, особенно при игре на равных. Авторы рекомендуют тренерам отдавать предпочтение участию самых опытных игроков на последних минутах игр на равных, когда обычно возникает повышенное количество фолов, создающих большие возможности для штрафных бросков.

Японский ученый Н. Madarame (2018) [8] исследовал возрастные и половые различия показателей игровой статистики команд победителей и проигравших на международных чемпионатах по баскетболу, состоявшихся после изменения правил в 2010 году. Автор проанализировал данные 935 игр, проходивших в рамках международных чемпионатов ФИБА среди юношей и девушек возрастных категорий до 17 лет и до 19 лет; международных чемпионатов ФИБА среди взрослых спортсменов и Олимпийских игры. Все игры были распределены по трем категориям («сбалансированные», «несбалансированные» и «очень несбалансированные») в соответствии с дифференциальным параметром разницы заброшенных мячей (таблица 18).

Таблица 18 – Классификация игр на основании разницы заброшенных мячей

Игры	Игры (количество (%))		
	сбалансированные	несбалансированные	очень несбалансированные
Разница полученных очков	≤16	от 17 до 39	≥40
До 17 лет, юниоры	83(53)	48 (30)	27 (17)
До 19 лет, мужчины	114 (63)	48 (26)	20 (11)
Взрослые, мужчины	89 (59)	54 (36)	9 (6)
До 17 лет, девушки	80 (53)	59 (39)	12 (8)
До 19 лет, женщины	83 (47)	75 (43)	18 (10)
Взрослые, женщины	71 (61)	33 (28)	12 (10)

Примечание: Открытые игры – Олимпийские игры и международные чемпионаты ФИБА среди взрослых спортсменов.

Автором установлено, что в «сбалансированных» играх результативные передачи позволяют определять различия между победителями от проигравшими командами в старшей возрастной категории (Олимпийские игры и международные чемпионаты ФИБА среди взрослых игроков), а штрафные броски являются отличительным признаком победителей в играх между спортсменами до 17 лет. Молодые баскетболисты из-за нехватки спортивного опыта чаще добивались успеха в результате выполнения штрафных бросков, чем в ходе организованной атаки с результативными передачами. При этом в играх с участием женских команд до 19 лет и взрослых спортсменок победители отличались от проигравших выполнением успешных 2-очковых бросков с игры, а в мужских командах этой тенденции не выявлено (таблица 19). По мнению автора, это связано с изменением одного из правил игры в 2010 году, в котором 3-очковая зона было увеличена с 6,25 м до 6,75 м, что в большей степени могло повлиять на игру женщин, которые, как правило, уступают мужчинам в размерах тела и мышечной силе. В «несбалансированных» играх победители отличались от проигравших команд в основном успешными 2-очковыми бросками с игры, подборками на своем щите и результативными передачами (таблица 20).

Таблица 19 – Игровая статистика сбалансированных игр (M ±m)

		Мужчины						Женщины					
		до 17 лет		до 19 лет		открытые игры		до 17 лет		до 19 лет		открытые игры	
		победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие
У2Б ^{a,b,c,d,e}	M	26,8	25,0	28,1	25,6	27,9	26,7	23,8	21,8	28,7	24,1	29,9	25,5
	±m	6,7	6,4	6,9	5,7	5,4	5,2	5,7	5,7	5,8	4,7	6,1	5,6
Н2Б ^{a,b,c,d}	M	31,4	32,5	29,3	31,7	26,0	28,1	39,5	38,9	36,1	35,3	35,4	37,5
	±m	8,4	7,1	8,8	8,3	6,5	6,5	9,1	8,6	9,4	7,9	8,0	8,0
У3Б ^{a,b,c,d,e}	M	8,0	7,4	9,0	8,1	11,3	9,8	5,8	5,2	6,3	6,5	7,2	6,9
	±m	4,3	3,9	4,3	4,4	3,9	3,8	3,4	3,3	3,2	3,6	3,0	3,3
Н3Б ^{a,b,c}	M	19,8	20,8	18,3	20,5	19,4	20,4	15,6	17,4	14,7	18,5	14,5	15,6
	±m	6,4	6,4	5,9	6,4	5,3	5,8	6,5	8,0	6,7	6,2	5,5	4,7
УШБ ^{a,b,c}	M	19,6	15,4	19,5	16,6	20,7	18,1	18,4	14,0	17,5	15,2	18,2	16,1
	±m	6,9	6,3	7,0	6,5	7,2	7,9	7,6	5,8	6,5	7,0	6,6	6,1
НШБ ^{a,b,c}	M	9,3	9,3	9,1	8,9	8,3	6,8	9,2	7,7	8,7	8,0	6,3	5,8
	±m	5,5	5,2	4,2	4,0	4,5	3,9	5,4	5,2	5,0	5,2	3,2	3,2
ПСЦ ^{a,b,c}	M	38,7	35,8	35,9	31,8	36,4	32,9	39,5	36,0	38,1	33,4	37,8	34,5
	±m	7,0	7,1	6,3	6,0	6,6	5,6	7,6	7,0	6,4	6,0	6,2	5,5
ПЧЦ ^{a,b,c}	M	18,9	17,9	16,2	16,6	15,1	13,5	21,8	19,1	18,7	16,6	17,1	16,8
	±m	7,0	6,0	7,3	6,2	5,3	4,8	7,4	6,6	7,6	5,9	6,0	6,6
РП ^{b,c}	M	16,4	14,5	18,8	16,3	23,4	19,9	14,5	13,0	19,0	15,7	24,3	20,1
	±m	6,1	5,3	6,0	6,0	6,5	5,7	5,7	4,5	6,4	5,4	6,1	6,0
П ^{a,b,c}	M	12,3	10,4	10,9	9,7	8,9	8,3	15,1	13,3	12,5	11,3	10,5	8,7
	±m	4,7	3,9	4,2	3,7	3,8	3,4	5,2	4,3	4,7	4,6	4,5	3,7
ПМ ^{a,b,c}	M	21,2	22,5	20,1	20,6	18,6	18,9	25,7	27,5	22,6	22,7	20,4	22,4
	±m	5,1	6,3	5,4	5,4	4,4	5,3	6,1	7,7	5,5	6,4	5,5	5,9

Продолжение таблицы 19

		Мужчины						Женщины					
		до 17 лет		до 19 лет		открытые игры		до 17 лет		до 19 лет		открытые игры	
		победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие
Б ^{b,c,d}	М	4,6	4,5	4,4	3,6	4,0	3,1	5,1	3,6	4,0	3,4	5,2	3,8
	±m	2,9	3,5	2,8	2,5	2,6	2,4	3,7	2,4	2,8	2,7	3,5	2,5
Ф ^{a,b,c,d}	М	25,2	26,8	26,7	28,5	28,6	30,3	23,2	25,5	23,7	25,3	25,3	26,4
	±m	6,0	5,5	5,7	5,4	5,5	4,9	5,6	5,9	6,4	4,9	4,4	5,5

Примечания:

У2Б – успешные 2-очковые броски с игры.

Н2Б – неудачные 2-очковые броски с игры.

У3Б – успешные 3-очковые броски с игры.

Н3Б – неудачные 3-очковые броски с игры.

УШБ – успешные штрафные броски.

НШБ – неудачные штрафные броски.

ПСЦ – подборы на своем щите.

ПЧЦ – подборы на чужом щите.

РП – результативные передачи.

П – перехваты мяча.

ПМ – потери мяча.

Б – блоки.

Ф – совершенные фолы.

А – основное влияние пола.

б – основное влияние возраста.

с – основное влияние результата игры.

д – взаимное воздействие пола и возраста.

е – взаимное воздействие пола и результата игры ($P < 0.05$).

Таблица 20 – Игровая статистика несбалансированных игр (M ±m)

		Мужчины						Женщины					
		до 17 лет		до 19 лет		в открытые игры		до 17 лет		до 19 лет		в открытые игры	
		победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие
У2Б ^{a,b,c,d,e}	M	31,1	21,6	33,3	22,6	33,0	24,8	28,6	16,8	30,6	19,1	35,3	23,2
	±m	6,3	4,2	7,8	5,5	5,2	4,5	6,8	5,6	5,9	6,0	6,7	5,0
Н2Б ^{a,b,c,d}	M	31,2	33,5	29,1	36,1	24,8	31,2	36,1	39,6	34,0	37,2	34,0	38,3
	±m	9,1	8,5	7,5	8,5	6,6	8,0	6,6	8,6	9,3	8,6	7,8	6,8
У3Б ^{a,b,c,d,e}	M	8,7	6,1	8,8	6,3	12,4	7,3	6,5	4,8	7,2	5,7	8,1	6,3
	±m	3,7	3,8	3,7	3,1	4,6	3,3	3,2	2,6	3,7	3,0	3,8	3,1
Н3Б ^{a,b,c}	M	18,0	20,3	17,1	20,3	19,2	19,1	14,8	20,4	16,0	18,5	13,4	15,4
	±m	6,9	7,3	6,3	6,4	5,3	6,2	6,8	7,5	6,4	6,3	5,7	4,7
УШБ ^{a,b,c}	M	18,5	14,0	19,0	14,7	19,2	16,0	18,4	12,1	17,9	12,9	18,4	13,9
	±m	6,7	6,0	7,7	6,9	6,7	7,2	6,7	6,5	7,8	5,6	8,4	5,6
НШБ ^{a,b,c}	M	10,5	9,5	9,8	7,2	7,0	7,0	10,0	9,0	8,7	7,2	6,0	6,0
	±m	5,8	5,4	4,6	3,9	3,4	3,6	5,2	5,1	4,1	4,6	4,1	4,3
ПСЦ ^{a,b,c}	M	41,7	29,8	40,4	28,3	38,7	30,2	43,7	31,3	40,8	29,8	41,3	29,7
	±m	7,8	6,3	7,5	6,8	5,8	5,8	9,4	5,9	7,3	6,1	5,2	6,3
ПЧЦ ^{a,b,c}	M	23,9	15,7	19,3	15,2	16,4	13,0	22,3	18,7	20,5	14,2	19,2	14,6
	±m	7,2	5,6	6,0	5,6	6,1	6,3	7,1	6,2	7,2	7,0	6,6	6,7
РП ^{b,c}	M	21,3	12,8	23,6	14,6	28,5	16,7	19,0	10,6	20,7	12,5	28,5	16,5
	±m	5,4	5,2	6,6	5,3	6,3	5,8	5,6	3,8	6,6	4,7	5,7	4,8
П ^{a,b,c}	M	13,8	10,8	11,8	9,4	11,0	7,4	15,6	12,5	15,3	10,4	10,6	8,0
	±m	4,5	4,3	4,3	3,8	4,4	4,1	6,2	4,7	5,2	4,2	3,6	3,6
ПМ ^{a,b,c}	M	23,5	24,7	19,6	21,2	16,4	21,4	25,1	28,5	22,1	25,8	18,9	23,3
	±m	5,8	7,1	6,1	5,2	5,3	5,4	5,8	7,6	5,5	6,0	5,4	5,4

Продолжение таблицы 20

		Мужчины						Женщины					
		до 17 лет		до 19 лет		в открытые игры		до 17 лет		до 19 лет		в открытые игры	
		победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие	победители	проигравшие
Б ^{b,c,d}	М	4,9	4,0	5,6	3,8	4,9	3,8	5,3	3,5	4,3	2,4	4,8	2,9
	±m	2,8	2,5	3,3	1,9	3,4	3,0	3,9	2,9	3,3	2,2	3,4	2,1
Ф ^{a,b,c,d}	М	24,9	26,6	24,3	26,5	26,7	28,2	21,7	26,3	20,9	24,5	23,1	25,2
	±m	6,4	5,5	6,2	6,2	6,0	5,4	5,6	5,9	5,0	6,7	6,3	6,5

Примечания:

У2Б – успешные 2-очковые броски с игры.

Н2Б – неудачные 2-очковые броски с игры.

У3Б – успешные 3-очковые броски с игры.

Н3Б – неудачные 3-очковые броски с игры.

УШБ – успешные штрафные броски.

НШБ – неудачные штрафные броски.

ПСЦ – подборы на своем щите.

ПЧЦ – подборы на чужом щите.

РП – результативные передачи.

П – перехваты мяча.

ПМ – потери мяча.

Б – блоки.

Ф – совершенные фолы.

a – основное влияние пола.

b – основное влияние возраста.

c – основное влияние результата игры.

d – взаимное воздействие пола и возраста.

e – взаимное воздействие пола и результата игры.

f – взаимное воздействие возраста и результата игры.

g – взаимное воздействие пола, возраста и результата игры ($P < 0,05$).

Отмечено, что независимо от возраста и пола баскетболистов результативные подборы на своем щите с целью завладеть мячом и хорошо организованное нападение с быстрым проходом к корзине необходимы для победы в играх с большим отрывом.

Автор рекомендует для повышения результативности молодых баскетболистов уделять повышенное внимание технике выполнения штрафных бросков. При этом разнообразная технико-тактическая подготовка является ключевой в стратегии долгосрочного развития спортсменов. Также в соответствии с новыми правилами, ограничивающими время для атаки, тренерам рекомендуется уделять особое внимание развитию способностей молодых игроков к восприятию текущей игровой ситуации и быстрому принятию решений для повышения их результативности.

Спортивные соревнования и связанные с ними эмоции часто вызывают нарушения правил и жесткую силовую борьбу. При этом в игровых видах спорта действия спортсменов зачастую сопровождаются применением вербальной агрессии как на площадке, так и вокруг нее, в форме использования слов или жестов, которые могут быть сочтены оскорбительными или угрожающими по отношению к противнику, судьям и даже зрителям.

Ученые из Испании и Израиля М.-А. Gómez, S. Avugos, E. Ortega, M. Bar-Eli (2019) [9] провели исследование преднамеренных действий, применяемых в баскетболе в качестве элементов стратегий ведения игры (например, для пресечения хорошо подготовленных атакующих действий соперника), которые определяются в правилах как «технические» фолы. К ним относятся нарушения правил, которые не приводят к физическому контакту спортсменов и не обязательно совершаются с агрессивными намерениями. Например, в соответствии с официальным баскетбольным правилом ФИБА (ст. 36, 2018) технические фолы против игроков на площадке назначаются в случаях, когда игрок: а) задерживает игру, мешая сопернику быстро вбросить мяч; б) виснет на кольце; в) отвлекает противника во время броска (например, машет рукой перед его глазами, громко кричит или хлопает в ладоши в непосредственной близости от выполняющего бросок игрока); г) симулирует фол; д) чрезмерно

размахивает локтями; е) любые проявления неспортивного или скандального поведения во время перерывов (так наиболее часто встречаемая форма таково поведения выражается в негативных высказывания по отношению к официальным лицам, например судьям). Технические фолы также могут применяться по отношению к тренерам, запасным игрокам и другому персоналу команды в случаях применения ими запрещенных физических контактов, неуважительного обращения к официальным лицам или при нарушении установленных процедур обращения. Чаще всего технические фолы назначаются тренерскому персоналу в случае словесных жалоб на решения судьи при выходе за пределы тренерской зоны или при их нахождении в непосредственной близости от игровой площадки.

Авторами были проанализированы 80 случаев технических фолов в матчах среди мужских и женских команд, выступавших на Олимпийских играх и чемпионатах Европы и мира в период с 2010 по 2013 г. При этом влияние технических фолов на результативность совершившей и не совершившей фол команд оценивалось путем сравнения количества очков, полученных в течение одного, трех (краткосрочное влияние) и пяти (среднесрочное влияние) эпизодов владения мячом (1ВМ, 3ВМ, 5ВМ) до и после совершения каждого технического фола. Также в качестве показателей результативности баскетбольных команд до и после совершения технических фолов изучалось количество нарушений, потерь мяча и фолов во время пяти эпизодов владения мячом 5ВМ.

Авторами установлено, что технические фолы назначались игрокам на площадке при: удачных 2-очковых (19,2%) и 3-очковых (15,4%) бросках с игры, неудачных 2-очковых (17,3%) и 3-очковых (9,6%) бросках с игры, штрафных действиях после назначения фолов (17,3%), нарушениях (11,5%) и потерях мяча (9,6%). Технические фолы назначались также тренерам, персоналу команды и запасным игрокам во время удачных 2-очковых (17,9%) и 3-очковых (7,1%) бросков с игры, неудачных 2-очковых (14,3%) и 3-очковых (25,0%) бросков с игры, действий при назначении фолов (10,7%), нарушений (21,4%) и потерь мяча (3,6%).

Полученные данные продемонстрировали, что результативность игры получивших фол команд была ниже по сравнению с не получившими фол командами по количеству очков в течение одного, трех и пяти эпизодов владения мячом (1ВМ, 3ВМ и 5ВМ) до и после присуждения технического фола тренерам, персоналу команды и запасным игрокам, а также в течение 1ВМ до и после назначения технического фола и в течение 3ВМ и 5ВМ перед назначением технического фола игрокам на площадке (таблица 21). Особый интерес представляет тот факт, что технический фол, назначенный тренерам, персоналу команды и запасным игрокам, оказывал кратковременное положительное влияние на результативность игры получившей технический фол команды (количество полученных очков возросло более чем в два раза: от 0,59 до 1,22 в течение 1ВМ) (таблица 21). Авторы связывают это с действиями тренеров при неэффективной игре своих команд, которые сознательно совершают фол, чтобы «раскачать лодку» (и возможно также повлиять на применяемые судьями критерии), рассчитывая тем самым повысить эффективность игры своей команды за счет краткосрочного положительного воздействия их вмешательства на игроков.

Также результаты, полученные авторами, свидетельствуют о том, что командам, против которых был совершен фол, назначались после этого больше фолов, чем соперникам, причем как по вине игроков на площадке, так и членов команды, находившихся за ее пределами. Заслуживает внимания, что число нарушений во всех командах сократилось, а количество случаев потери мяча возросло после присуждения технических фолов игрокам на площадке. Вместе с тем после технических фолов, назначенных тренерам, персоналу команды и запасным игрокам, наблюдалось увеличение количества нарушений и снижение числа случаев потери мяча со стороны не получившей фол команды.

В целом авторы указывают, что оба варианта технических фолов (совершенных игроками на площадке или тренерами, персоналом и игроками на скамейке) оказывали положительное влияние на результативность команд их не совершавших (таблица 22). При этом технические фолов игроков на площадке снижали результативность их команд, что выражалось увеличением

полученных фолы и потерь мяча, при сравнении показателей до и после получения технических фолов и между не получившими и получавшими фолы командами. Авторами отмечено, что чрезмерная агрессивность баскетболистов, получивших фол, характеризуется неблагоприятным среднесрочным влиянием (в течение 5ВМ) на результативность их команд. С другой стороны, после фолов, назначенных тренерам и запасным игрокам, наблюдалась противоположная тенденция влияния технического фола, выражающаяся в краткосрочном (в течение 1ВМ) увеличении полученных очков (19,5%). По мнению авторов, такое кратко- и среднесрочное влияние технических фолов на результативность обусловлено положительной или отрицательной реакцией игроков или тренеров на удачные или неудачные игровые моменты после фола, которая может подталкивать их к агрессивным проявлениям или протесту против решения судьи. Однако подобное негативное среднесрочное воздействие, очевидно, пресекается тренерами благодаря применению определенных действий, которые призваны ограничить отрицательное влияние технического фола, например замена получившего фол игрока, взятие таймаута или изменение текущей стратегии игры.

Авторы рекомендуют тренерам баскетбольных команд учитывать выявленные последствия получения технических фолов и использовать сценарии игры, учитывающие их краткосрочное (в течение 1ВМ) и среднесрочное влияние (в течение 5ВМ), при этом игроки должны контролировать количество фолов и потерь мяча после назначения технического фола.

Таблица 21 – Описательный анализ данных по забитым очкам, полученным фолам, нарушениям и потерям мяча в зависимости от варианта исследования и владения мячом

Тип технического фола	Очки, забитые в разные моменты владения мячом											
	-1ВМ Среднее СО		1ВМ Среднее СО		-3ВМ Среднее СО		3ВМ Среднее СО		-5ВМ Среднее СО		5ВМ Среднее СО	
Игроки на площадке (n = 52)												
Не получившая фол команда	1,15	1,18	1,19	0,91	3,13	1,70	2,56	1,51	4,88	2,32	4,06	2,09
Получившая фол команда	1,08	1,23	1,10	1,19	2,71	1,89	2,81	1,92	4,24	2,54	4,67	2,72
Тренеры, персонал, запасные игроки (n =28)												
Не получившая фол команда	1,33	1,11	1,59	0,80	3,35	1,79	3,58	1,47	5,08	2,48	5,54	2,55
Получившая фол команда	0,59	1,05	1,22	1,15	2,92	2,10	2,65	2,15	4,84	3,04	4,20	2,74
Тип технического фола	Полученные фолы (5ВМ)				Нарушения (5ВМ)				Потери мяча (5ВМ)			
	Перед фолом Среднее СО		После фола Среднее СО		Перед фолом Среднее СО		После фола Среднее СО		Перед фолом Среднее СО		После фола Среднее СО	
Игроки на площадке (n = 52)												
Не получившая фол команда	0,53	0,50	1,43	0,85	0,24	0,43	0,16	0,37	0,24	0,43	0,45	0,50
Получившая фол команда	0,73	0,45	0,73	0,45	0,19	0,40	0,13	0,34	0,21	0,41	0,35	0,48
Тренеры, персонал, запасные игроки (n =28)												
Не получившая фол команда	1,03	0,19	1,52	0,83	0,17	0,38	0,28	0,45	0,21	0,41	0,17	0,38
Получившая фол команда	0,61	0,50	0,79	0,42	0,29	0,46	0,25	0,44	0,36	0,49	0,39	0,50

Примечания:

ВМ – количество эпизодов владений мячом, в течение которых получены данные (отрицательное значение первой цифры – до фола; положительное значение – после фола).

СО – стандартное отклонение.

Таблица 22 – Результаты анализа влияния технических фолов на показатели результативности баскетболистов

Забитые очки				Полученные фолы, нарушения и потери мяча			
Тип технического фола	F	p	PЭ	Тип технического фола	F	p	PЭ
Игроки на площадке (n = 52)				Игроки на площадке (n = 52)			
1ВМ	0,034	0,854	0,00	Фолы, полученные во время 5ВМ	114,30	0,001†	0,53
1ВМ × Между командами	0,003	0,954	0,00	Фолы во время 5ВМ × Между командами	114,29	0,001†	0,53
Между командами	0,338	0,562	0,00	Между командами	5,364	0,001†	0,50
Тренеры, персонал, игроки на скамейке (n =28)				Тренеры, персонал, игроки на скамейке (n =28)			
1ВМ	2,829	0,099	0,06	Фолы, полученные во время 5ВМ	12,530	0,001†	0,19
1ВМ × Между командами	1,478	0,230	0,01	Фолы во время 5ВМ × Между командами	2,651	0,109	0,05
Между командами	5,934	0,019*	0,11	Между командами	29,350	0,001†	0,35
Игроки на площадке (n = 52)				Игроки на площадке (n = 52)			
3ВМ	0,023	0,879	0,00	Нарушения во время 5ВМ	7,398	0,008†	0,07
3ВМ × Между командами	1,555	0,215	0,02	Нарушения во время 5ВМ × Между командами	0,172	0,679	0,00
Между командами	0,150	0,699	0,00	Между командами	0,206	0,651	0,00
Тренеры, персонал, игроки на скамейке (n =28)				Тренеры, персонал, игроки на скамейке (n =28)			
3ВМ	0,304	0,584	0,01	Нарушения во время 5ВМ	0,984	0,326	0,02
3ВМ × Между командами	0,484	0,490	0,01	Нарушения во время 5ВМ × Между командами	4,153	0,046*	0,07
Между командами	0,244	0,078	0,07	Между командами	0,157	0,693	0,00
Игроки на площадке (n = 52)				Игроки на площадке (n = 52)			
5ВМ	0,199	0,657	0,00	Потери мяча во время 5ВМ	21,730	0,001†	0,18
5ВМ × Между командами	3,108	0,729	0,04	Потери мяча во время 5ВМ × Между командами	1,164	0,283	0,01
Между командами	0,004	0,953	0,00	Между командами	0,616	0,434	0,01
Тренеры, персонал, игроки на скамейке (n =28)				Тренеры, персонал, игроки на скамейке (n =28)			
5ВМ	0,001	0,977	0,00	Потери мяча во время 5ВМ	0,001	0,980	0,00
5ВМ × Между командами	1,140	0,291	0,02	Потери мяча во время 5ВМ × Между командами	2,001	0,103	0,04
Между командами	1,910	0,174	0,04	Между командами	2,559	0,115	0,04

Примечания:

ВМ – сравнение показателей до и после назначения фола в течение 1, 3 и 5 эпизодов владения мячом.

F – результаты дисперсионного анализа.

PЭ – размер эффекта.

* – $p < 0,05$.

† – $p < 0,01$.

Также указывается на важность эпизода первого владения мячом (1ВМ), следующего сразу после присуждения технического фолла тренеру и другим представителям команды, находящимся за пределами площадки, так как во время данного периода команды, не получившие фол, забивают больше очков по сравнению с получившими технический фол. Поэтому целесообразно организовывать тренировки, которые имитируют оба условия получения технического фолла (на площадке и за ее пределами) с учетом роли получившей и не получившей фол команд. При этом тренеры и игроки должны быть готовы снизить отрицательное воздействие технических фолов на результативность во время непосредственно следующих за ними эпизодов игры (в течение 1ВМ, 3ВМ и 5ВМ) путем применения психологических средств и методов во время тренировок и соревнований.

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ПРОЦЕСС БАСКЕТБОЛИСТОВ

В последние годы в командных видах спорта повышенное внимание уделяется контролю и управлению тренировочной нагрузкой. При этом современные технические средства, такие как глобальные системы позиционирования (GPS), невозможно применять в условиях закрытых помещений, в которых проходят игры для таких командных видов спорта, как баскетбол, где нарушается спутниковый сигнал. Вместе с тем акселерометрия позволяет преодолеть ограничения GPS-технологий, связанные с низкой частотой сигнала и невозможностью регистрации таких вертикальных движений, как прыжки, а также обладает рядом преимуществ, позволяющих получать более точные данные о структуре двигательных действий, по сравнению с видеоанализом. При этом использование небольших сенсорных устройств (трехосевых акселерометров), размещаемых на спортсменах, позволяет получать ценную информацию о тренировочной нагрузке в командных видах спорта во время тренировок и соревнований.

В этой связи ученые из Австралии и Новой Зеландии С. Staunton, D. Wundersitz, B. Gordon, M. Kingsley (2020) [10] в своей работе указывают, что

применение метода субъективной оценки индивидуального восприятия нагрузки (ОИВН) для определения физической нагрузки спортсменов включает эмоциональную составляющую, которая может оказывать влияние на результат оценки. Поэтому для сравнительного анализа физических нагрузок, запланированных тренерами в период предсезонья и объективно получаемых профессиональными баскетболистками Женской национальной баскетбольной лиги Австралии при выполнении отдельных упражнений и в ходе всей тренировки, авторы совместно с методом ОИВН использовали трехосевые акселерометры с частотой дискретизации 100 Гц и с динамическим диапазоном $\pm 8 \text{ g}$ (Link; ActiGraph, Pensacola, Флорида, США), которые закреплялись верхней части спины игроков. Передача данных с акселерометров осуществлялась через программное обеспечение ActiLife version 12 (ActiGraph, Pensacola, Флорида, США), при этом для количественного определения интенсивности физической нагрузки с помощью специального программного обеспечения (LabVIEW 2016; National Instruments, Austin, Texas, США) рассчитывались: мгновенная результирующая сила ($F_{рез}$) – произведение мгновенного вектора ускорения на массу тела; средняя результирующая сила ($CpF_{рез}$) с интервалами в 1 с; а также анализировались данные потребления кислорода (ПК). Для расчета объема физической нагрузки во время выполнения отдельных видов тренировочных упражнений и всей тренировки в целом применялись показатели суммарного импульса (импульс; $H \times c$), числового интеграла $CpF_{рез}$ и продолжительности физической нагрузки.

Для получения контрольных показателей интенсивности тренировочных упражнений авторы применили модифицированный вариант интервального Йо-Йо теста с восстановлением («Yo-Yo intermittent recovery test»). При этом в стандартную процедуру выполнения «Йо-Йо теста» были дополнительно включены 7 этапов со скоростью от 3 до 9 км/ч с целью воспроизведения низкоинтенсивных действий, таких как ходьба, которые обычно присутствуют во время соревнований. В начале дважды повторялся первый этап со скоростью 3 км/ч, затем при каждом последующем этапе скорость увеличивалась на 1 км/ч перед началом стандартного «Йо-Йо теста», который выполнялся до отказа. Во

время «Йо-Йо теста» регистрировались показатели потребления кислорода (Охусон Mobile, Jaeger, Германия) в целях определения зависимости между показателями акселерометра и потребления кислорода у отдельных участниц исследования. Показатели резерва потребления кислорода (РПК) для каждой участницы определялись на основе показателей потребления кислорода в покое и МПК. Показатели относительной интенсивности физической нагрузки оценивались на основе 7 зон интенсивности: <20% РПК (интенсивность нагрузки в сидячем положении); 20%–<30% РПК (очень низкая интенсивность); 30% –< 40% РПК (низкая); 40% –< 60% РПК (средняя); 60% –< 90% РПК (высокая); 90% –< 100% РПК (максимальная); и $\geq 100\%$ РПК (сверхмаксимальная) (по данным Американского колледжа спортивной медицины).

При планировании интенсивности физических нагрузок каждого упражнения и всей тренировки в целом главный тренер использовал 10-балльную шкалу оценки индивидуального восприятия интенсивности нагрузки (ОИВН). Запланированные тренером физические нагрузки подразделялись на: легкие-средние (ОИВН 0-3 балла), средние-тяжелые (ОИВН 3-5 баллов), тяжелые-очень тяжелые (ОИВН > 5-7 баллов) и очень тяжелые-максимальные (ОИВН > 7-10 баллов). Объем нагрузок определялся на основе расчета ОИВН во время тренировки (ОИВН_т) путем умножения запланированной тренером общей интенсивности нагрузки за все время тренировки (в баллах) на общую продолжительность тренировки (в минутах). Объем запланированных нагрузок для каждого тренировочного упражнения (ОИВН_у) рассчитывался аналогичным способом и затем суммировался для получения показателей нагрузки, затрачиваемой на выполнение каждого типа тренировочных упражнений за все время тренировки. Тренировочные упражнения были распределены на типы:

- разминка (РЗ) – динамичные движения, например прыжки со скакалкой, броски, выпады и приседания, выполняемые на баскетбольной площадке с постепенным увеличением интенсивности нагрузки;

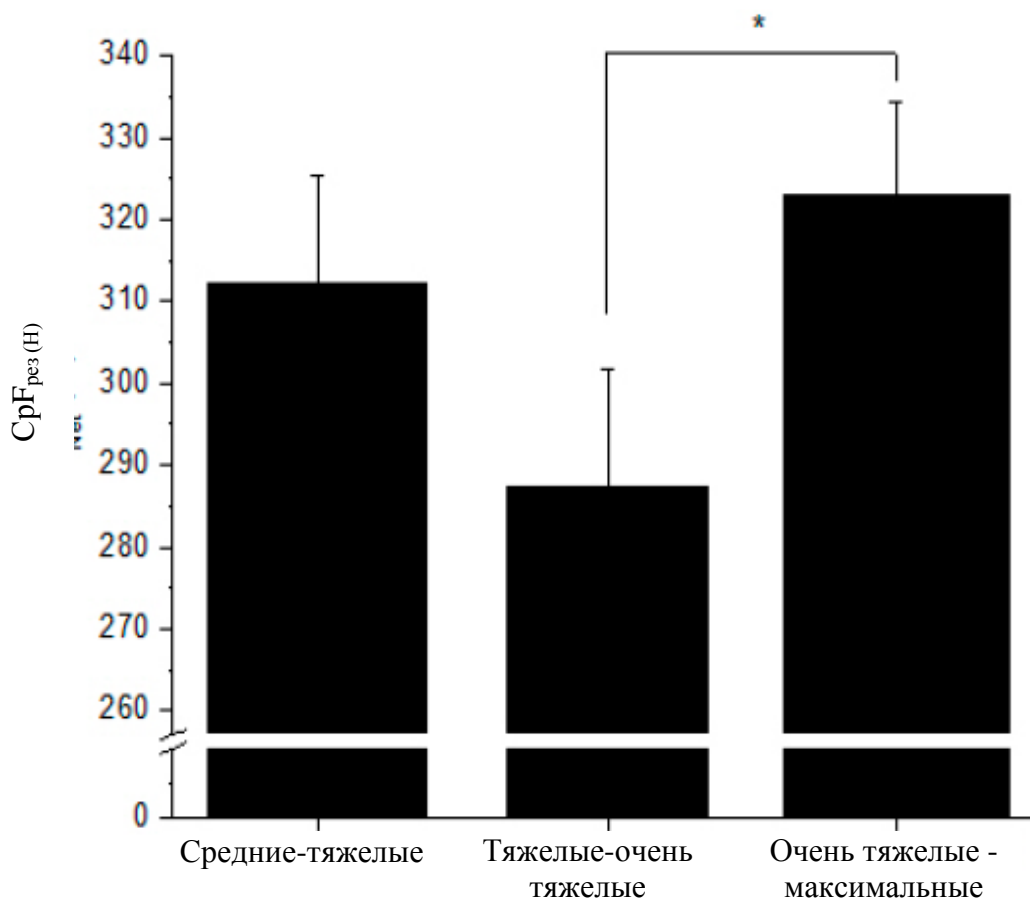
- упражнения для развития специальных навыков (УН) – отработка специальных навыков и умений, таких как броски и дриблинг;

– упражнения для совершенствования технико-тактических действий в ходе атакующих (УА) и защитных (УЗ) действий – имитация игровых ситуаций с участием разных количеств нападающих и защитников (например, 3 против 2 с фокусом внимания на определенных стратегиях нападения и защиты);

– упражнения, включающие имитацию матчей (УИ), – имитация баскетбольных матчей в составе 5 против 5 с фоломи и тайм-аутами, запрашиваемыми главным тренером.

Авторами изучался шестинедельный тренировочный мезоцикл. Средняя продолжительность тренировок составляла 107 ± 5 мин, каждая тренировка состояла из $9,5 \pm 0,4$ разных типов тренировочных упражнений. Тренером было запланировано 61 упражнение средней-тяжелой интенсивности нагрузки, 70 – тяжелой-очень тяжелой нагрузки, 51 – очень тяжелой-максимальной нагрузки. При этом авторами установлено, что интенсивность физической нагрузки, объективно получаемой спортсменками, отличалась от ее запланированного уровня при выполнении тренировочных упражнений с очень тяжелыми-максимальными нагрузками и была выше по сравнению с упражнениями с тяжелыми-очень тяжелыми нагрузками (323 ± 12 Н по сравнению с 287 ± 14 Н; $p = 0,011$), но не отличалась от упражнений со средними-тяжелыми нагрузками (312 ± 13 Н; $p = 0,945$) (рисунок 8).

При запланированных тренером средних-тяжелых нагрузках спортсменки проводили меньше времени в зоне интенсивности нагрузки «без движений» ($36\% \pm 4\%$) по сравнению с тяжелыми-очень тяжелыми ($43\% \pm 4\%$; $p < 0,001$) и очень тяжелыми-максимальными ($43\% \pm 3\%$; $p = 0,012$) нагрузками (таблица 23).



Средние-тяжелые нагрузки (ОИВН 3–5 баллов), тяжелые - очень тяжелые нагрузки (ОИВН > 5–7 баллов), очень тяжелые- максимальные нагрузки (ОИВН > 7–10 баллов).
 Средние значения \pm СОС. * Статистически значимые различия в СрF_{рез} между тяжелыми - очень тяжелыми и очень тяжелыми-максимальными нагрузками, предписанными тренером ($p = 0,011$).

Рисунок 8 – Средняя результирующая сила (СрF_{рез}) при выполнении тренировочных упражнений с запланированной тренером интенсивностью нагрузок

С другой стороны, запланированные тренером средние-тяжелые физические нагрузки требовали большего времени на выполнение упражнений в зонах низкой ($12\% \pm 2\%$) и средней ($11\% \pm 0\%$) интенсивности по сравнению с тяжелыми-очень тяжелыми ($10\% \pm 2\%$, $8\% \pm 0\%$; $p \leq 0,001$) и очень тяжелыми-максимальными ($10\% \pm 2\%$, $7\% \pm 0\%$; $p \leq 0,007$) нагрузками. Запланированные тренером очень тяжелые-максимальные нагрузки предусматривали больше времени на выполнение действий в зоне сверхмаксимальной интенсивности ($7\% \pm 0\%$) по сравнению со средними-тяжелыми ($3\% \pm 0\%$; $p = 0,013$) и тяжелыми-очень тяжелыми ($4\% \pm 3\%$; $p = 0,011$) нагрузками.

Таблица 23 – Процентные показатели времени, затрачиваемого в разных зонах относительной интенсивности физических нагрузок при выполнении запланированных тренером тренировочных упражнений со средними-тяжелыми (ОИВН 3–5 баллов), тяжелыми-очень тяжелыми (ОИВН > 5–7 баллов) и очень тяжелыми-максимальными (ОИВН > 7–10 баллов) нагрузками

Зона интенсивности	Запланированные тренером физические нагрузки		
	Средние-тяжелые	Тяжелые-очень тяжелые	Очень тяжелые-максимальные
Без движений (%)	36 ± 4*	43 ± 4	43 ± 3
Очень низкая (%)	21 ± 1 #	20 ± 2	20 ± 1
Низкая (%)	12 ± 2*	10 ± 2	10 ± 2
Средняя (%)	11 ± 1 *	8 ± 1#	7 ± 1
Высокая (%)	13 ± 1 ^	11 ± 1	11 ± 1
Максимальная (%)	3 ± 1	3 ± 0	3 ± 0
Сверхмаксимальная (%)	3 ± 1	4 ± 1	7 ± 2 *

Примечания:

Средние значения ± СОС.

* – статистически значимые различия по сравнению со всеми другими тренировочными нагрузками, классифицированными согласно запланированной тренером интенсивности ($p < 0,05$).

^ – статистически значимые различия по сравнению с тяжелыми-очень тяжелыми нагрузками ($p < 0,05$).

– статистически значимые различия по сравнению с тяжелыми-максимальными ($p < 0,05$) физическими нагрузками.

Зоны интенсивности – без движений (<20% РПК); очень низкая интенсивность (20%–<30% РПК); низкая интенсивность (30% –< 40% РПК); средняя интенсивность (40% –< 60% РПК); высокая интенсивность (60% –< 90% РПК); максимальная интенсивность (90% –< 100% РПК) и сверхмаксимальная интенсивность ($\geq 100\%$ РПК).

Тип выполняемых баскетболистками тренировочных упражнений оказывал влияние на интенсивность запланированных и полученных спортсменками нагрузок (таблица 24). Запланированная тренером на основе ОИВН интенсивность нагрузки была самой низкой для разминки (РЗ) и самой высокой для технико-тактических действий в защите (УЗ) и имитации матчей (ТИ). При выполнении разминки (РЗ) была зарегистрирована более высокая $\text{СрF}_{\text{рез}}$ по сравнению со всеми другими типами тренировочных упражнений за исключением развития специальных навыков (УН). Тип тренировочных упражнений также оказывал влияние на долю времени, затрачиваемого в разных зонах относительной интенсивности физической нагрузки.

Таблица 24 – Продолжительность, оценка индивидуального восприятия нагрузки (ОИВН), средняя результирующая сила ($СрF_{рез}$) и время, затрачиваемое в каждой зоне интенсивности физической нагрузки при выполнении всех типов тренировочных упражнений

Интенсивность	Тип тренировочных упражнений				
	РЗ	УН	УА	УЗ	УИ
Время (мин)	11,8 ± 0,4	9,1 ± 0,3	7,5 ± 0,2	8,8 ± 0,1	12,3 ± 0,2
ОИВН (УЕ)	4,8 ± 0,1 *	6,5 ± 0,2 ^	6,0 ± 0,1 ^	7,4 ± 0,0	7,4 ± 0,0
$СрF_{рез}$ (Н)	365 ± 17 *	342 ± 15	269 ± 13	306 ± 12	299 ± 16
Без движений (%)	23 ± 4 *	37 ± 5 #	48 ± 5	43 ± 4 #	45 ± 4
Очень низкая (%)	23 ± 1	20 ± 2	19 ± 2	22 ± 2	19 ± 2
Низкая (%)	16 ± 2 *	11 ± 2	9 ± 2	10 ± 2	9 ± 1
Средняя (%)	17 ± 1 *	9 ± 1 # ^	7 ± 0	7 ± 1	8 ± 1
Высокая (%)	16 ± 1 *	14 ± 1 #	9 ± 1	10 ± 1	11 ± 1 ^
Максимальная (%)	3 ± 1	4 ± 1 #	3 ± 0	3 ± 0	3 ± 0
Сверхмаксимальная (%)	3 ± 1	5 ± 2	5 ± 2	6 ± 1	5 ± 2

Примечания:

Средние значения ± СОС.

** – статистически значимые различия по сравнению со всеми другими типами тренировочных упражнений ($p < 0,05$).*

– статистически значимые различия по сравнению с ТА ($p \leq 0,05$).

^ – статистически значимые различия по сравнению с ТЗ ($p \leq 0,05$).

РЗ – разминка.

УН – упражнения для развития специальных навыков.

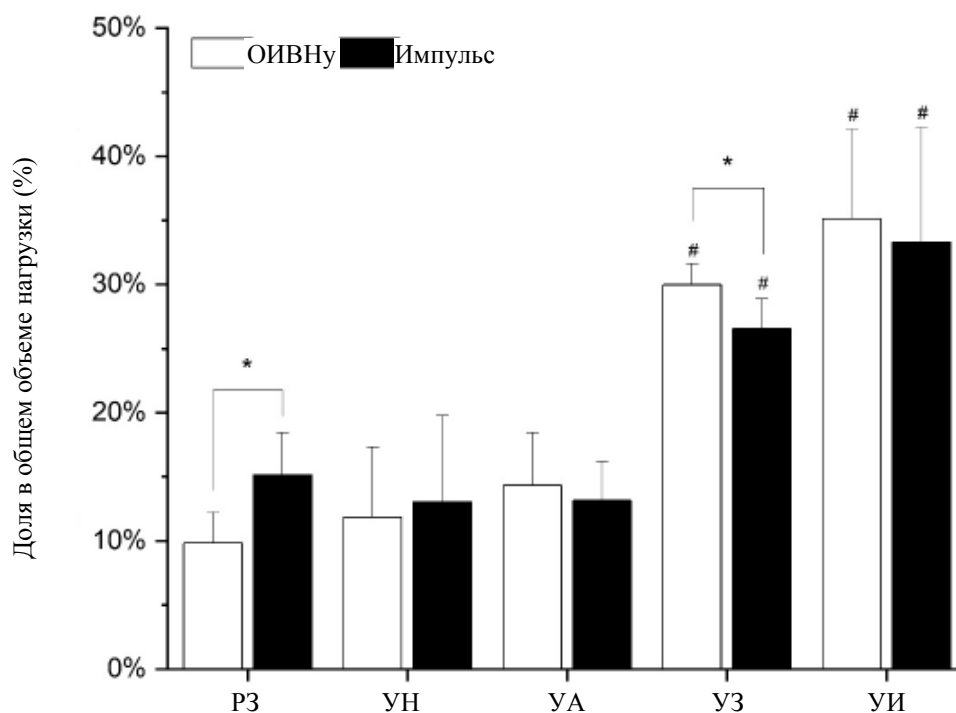
УА – упражнения для совершенствования технико-тактических действий в атаке.

УЗ – упражнения для совершенствования технико-тактических действий в защите.

УИ – упражнения, включающие имитацию матчей.

Зоны интенсивности – без движений (<20% РПК); очень низкая интенсивность (20%–<30% РПК); низкая интенсивность (30% –< 40% РПК); средняя интенсивность (40% –< 60% РПК); высокая интенсивность (60% –< 90% РПК); максимальная интенсивность (90% –< 100% РПК); и сверхмаксимальная интенсивность ($\geq 100\%$ РПК).

Запланированный тренером объем физической нагрузки при выполнении разминки был ниже реально полученной баскетболистками физической нагрузки (рисунок 9). В то же время запланированный тренером объем физической нагрузки при выполнении упражнения для развития специальных навыков оказался выше по сравнению с полученной спортсменками нагрузкой. При оценке физических нагрузок путем определения как импульса при акселерометрии, так и ОИВНу тренировочные упражнения совершенствования технико-тактических действий в защите и имитации матчей вносили наибольший вклад в общий объем физической нагрузки.



Средние значения \pm СОС. * Статистически значимая разница между ОИВНу и импульсом ($p < 0,001$). # Статистически значимые различия ТЗ и ТИ по сравнению со всеми другими типами тренировочных упражнений ($p \leq 0,032$). Типы тренировочных упражнений: РЗ - разминка, УН - упражнения для развития специальных навыков, УА - упражнения для совершенствования технико-тактических действий в атаке, УЗ - упражнения для совершенствования технико-тактических действий в защите, УИ - упражнения, включающие имитацию матчей. ОИВНу - оценка индивидуального восприятия нагрузки для определенного типа тренировочных упражнений. Импульс = суммарный импульс.

Рисунок 9 – Соотношение типа тренировочных упражнений в общем объеме физической нагрузки, рассчитанном на основе ОИВНу и определения импульса

Результаты, полученные авторами, указывают на несоответствие между запланированной тренером и объективно определяемой физической нагрузкой во время тренировок высококвалифицированных баскетболисток перед соревновательным сезоном. Мониторинг физической нагрузки баскетболисток во время тренировок и соревновательных матчей на основе данных акселерометрии позволяет тренерам получать объективные данные о реакции спортсменок на эти нагрузки и своевременно вносить изменения в процесс спортивной подготовки. При этом в случае отсутствия таких технических возможностей авторы рекомендуют тренерам применять вместо общей ОИВН всей тренировки суммарный показатель физической нагрузки, запланированной для каждого вида тренировочных упражнений на основе субъективной ОИВН.

Ученые из США А. D. Heishman, В. D. Daub, R. M. Miller, E. D. S. Freitas, M. G. Vemben (2020) [11] в ходе изучения показателей внешней тренировочной нагрузки ($T_{H}^{внеш}$) баскетболистов команды Университета Оклахомы, играющих в I дивизионе чемпионата среди университетских команд Национальной ассоциации студенческого спорта (National Collegiate Athletic Association, NCAA), перед соревновательным сезоном применили инерциальные измерительные устройства IMU (Inertial measurement units) Catapult Sport OptimEye T6 (Catapult Innovations, Мельбурн, штат Виктория, Австралия), состоящие из трехосевого акселерометра, гироскопа и магнетометра с частотой 100 Гц, которые закреплялись на теле спортсмена в области между лопатками.

Для обработки данных общей нагрузки игрока (НИ) (PlayerLoad™), представляющей собой квадратный корень суммы квадратов мгновенной скорости изменения ускорения в каждой из трех плоскостей, деленный на масштабный коэффициент 100; нагрузки в сагиттальной и горизонтальной плоскостях ($НИ^{2D}$); и, отдельно, в горизонтальной ($НИ^{1DПЕРЕДНЯЯ}$), сагиттальной ($НИ^{1DБОКОВАЯ}$) и вертикальной ($НИ^{1DВЕРХНЯЯ}$) плоскостях движения; а также индекса интенсивности нагрузки (НИ/мин) авторы применили анализ движений в инерциальных системах отсчета (Inertial Movement Analysis™ (ИМА™)). Данный анализ основан на количественной оценке мгновенных одиночных усилий (микродвижений), так называемых «событий ИМА™», во время внезапных взрывных движений, таких как ускорения, замедления и движения с изменением направления. События ИМА™ определяются при сглаживании по полиномиальной кривой между начальной и конечной точками инерционных (связанными с ускорением) событий. Величина события ИМА™ рассчитывается путем суммирования ускорений под полиномиальной кривой, измеряемых на основе дельта-скорости (м/с). При проведении анализа ИМА™ оценивались следующие события ИМА™: низкой интенсивности ($НИ_{ИМА}$) (1,5-2,5 м/с); - средней интенсивности ($СИ_{ИМА}$) (2,5-3,5 м/с); высокой интенсивности ($ВИ_{ИМА}$) (>3,5 м/с). Кроме того, анализировался показатель общего количества прыжков (включая прыжки высокой, средней и низкой интенсивности). Также перед

началом каждой силовой тренировки оценивались уровень утомления и эффективности функционирования нервно-мышечной системы посредством выполнения прыжка вверх с приседом (ПВМ) на платформе FD4000 Dual Force с частотой 1000 Гц. (ForceDecks, Лондон, Великобритания). При этом с помощью компьютерной программы ForceDecks (ForceDecks, Лондон, Великобритания) анализировались: отношение времени полета к времени сокращения мышц ($VpП:VpC$); модифицированный индекс реактивной силы мышц ($ИРС_{\text{мод}}$) (отношение высоты прыжка ко времени сокращения мышц); ВП (высота прыжка, рассчитываемая на основе времени полета).

В результате авторами представлены данные, характеризующие $_{\text{внеш}}ТН$ во время тренировок баскетболистов мужской университетской команды перед соревновательным сезоном, которые включают не только традиционно используемые показатели НИ и НИ/мин, но и результаты анализа движений в инерциальных системах отсчета (Inertial Movement Analysis™ (ИМА™)). При этом установлено, что нагрузки игрока в горизонтальной ($НИ^{IDПЕРЕДНЯЯ}$), сагиттальной ($НИ^{IDБОКОВАЯ}$) и вертикальной ($НИ^{IDВЕРХНЯЯ}$) плоскостях составили $43,7 \pm 1,8\%$, $28,7 \pm 1,7\%$ и $27,3 \pm 1,5\%$, соответственно, от общей НИ (таблица 25). Также авторами выявлено отсутствие различий в еженедельных показателях $_{\text{внеш}}ТН$ за исключением увеличения НИ/мин в течение первых двух недель данного тренировочного периода (рисунок 10).

Кроме того, отсутствие различий во $_{\text{внеш}}ТН$ между игроками разных позиций (таблица 26), по мнению авторов, указывает на то, что тренеры в ходе мониторинга тренировочных нагрузок могут не учитывать критерий игровых позиций баскетболистов, при этом следует определять индивидуальные характеристики спортсменов, поскольку тренировочные нагрузки игроков могут отличаться в зависимости от их стиля игры и статуса в команде.

Таблица 25 – Еженедельные показатели внешней тренировочной нагрузки за время тренировки

Переменная	Неделя 1	Неделя 2	Неделя 3	Неделя 4	Неделя 5	Значение p
НИ (УЕ)	756,9 ± 197,5	716,8 ± 167,2	693,9 ± 214,6	671,9 ± 144,6	693 ± 130,9	0,083
НИ ^{2D} (УЕ)	491,1 ± 131,1	465,7 ± 112,2	451,4 ± 139,3	428,7 ± 97,2	447,7 ± 86,6	0,085
НИ ^{1DПЕРЕДНЯЯ} (УЕ)	307,3 ± 84,4	290,9 ± 73,7	281,5 ± 90,5	267,7 ± 64,8	279,4 ± 60,6	0,065
НИ ^{1DБОКОВАЯ} (УЕ)	318,5 ± 83,9	302,2 ± 70,8	293,6 ± 88,1	278,3 ± 60,6	290,7 ± 52,1	0,108
НИ ^{1DВЕРХНЯЯ} (УЕ)	490,1 ± 127,7	464,0 ± 108,1	448,9 ± 141,8	423,2 ± 96,8	451,2 ± 87,1	0,054
ВИ _{ИМА} (кол-во)	65,2 ± 24,5	64,9 ± 22,8	62,9 ± 25,8	57,7 ± 10,8	61,6 ± 20,3	0,430
СИ _{ИМА} (кол-во)	152,8 ± 54,2	145,1 ± 45,5	140,2 ± 53,5	129,8 ± 36,1	135,5 ± 41,2	0,041
НИ _{ИМА} (кол-во)	667,3 ± 220,7	615,4 ± 169,4	615,4 ± 227,8	596,1 ± 151,3	587,1 ± 155,8	0,163
Прыжки (кол-во)	112 ± 41,5	106,3 ± 42,5	104,2 ± 43,2	101,3 ± 38,7	92,6 ± 36,5	0,056

Примечания:

НИ – общая нагрузка игрока.

НИ^{2D} – нагрузка игрока в сагиттальной и горизонтальной плоскостях.

НИ^{1DПЕРЕДНЯЯ} – нагрузка игрока в горизонтальной плоскости.

НИ^{1DБОКОВАЯ} – нагрузка игрока в сагиттальной плоскости.

НИ^{1DВЕРХНЯЯ} – нагрузка игрока в вертикальной плоскости.

ВИ_{ИМА} – события ИМАTM высокой интенсивности нагрузки (>3,5 м/с).

СИ_{ИМА} – события ИМАTM средней интенсивности нагрузки (от 2,5 до 3,5 м/с).

НИ_{ИМА} – события ИМАTM низкой интенсивности (от 1,5 до 2,5 м/с).

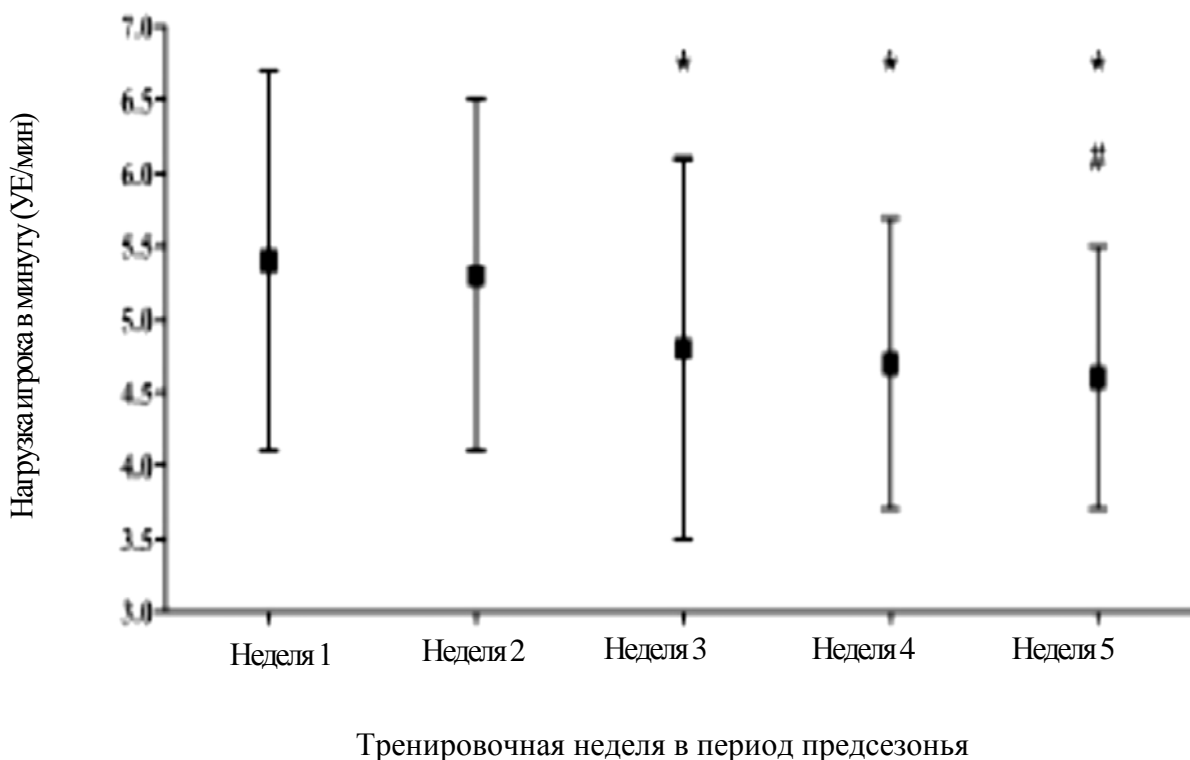
Прыжки – общее количество прыжков, включая прыжки с высокой, средней и низкой интенсивностью нагрузки.

УЕ – условные единицы.

Уровень статистической значимости: p < 0,05.

Авторами получены новые данные об увеличении $TН_{внеш}$ у игроков, получающих спортивную стипендию и имеющих официальный статус членов команды («статусных» игроков), что указывает на необходимость учитывать статус игроков и неравномерно распределять тренировочные нагрузки между ними. Также авторы указывают, что для оценки эффективности функционирования нервно-мышечной системы целесообразно использовать показатели отношения времени полета к времени сокращения мышц ($VpП:VpС$) и модифицированного индекса реактивной силы мышц ($ИРС_{мод}$).

Средняя еженедельная нагрузка игрокаTM за минуту тренировки



* = Статистически значимые различия по сравнению с неделей 1, $p < 0,05$;
 # = Статистически значимые различия по сравнению с неделей 1, $p \leq 0,05$

Рисунок 10 – Различия в средних показателях нагрузки игрокаTM в минуту (УЕ/мин) в течение тренировки на протяжении 5 недель периода предсезонья

Таблица 26 – Различия во внешней тренировочной нагрузке между игровыми позициями. Данные представлены как средние значения \pm СО

Переменная	Защитники	Нападающие/центровые	Значение p	d Коэна
НИ (УЕ)	713,1 \pm 164,6	699,9 \pm 164,6	0,883	0,08
НИ/мин (УЕ)	5,0 \pm 1,1	4,9 \pm 1,1	0,830	0,12
НИ ^{2D} (УЕ)	464,6 \pm 108	449,2 \pm 108,0	0,794	0,14
НИ ^{1DПЕРЕДНЯЯ} (УЕ)	289,7 \pm 72,2	281 \pm 72,2	0,825	0,10
НИ ^{1DБОКОВАЯ} (УЕ)	302,2 \pm 66,9	291,1 \pm 66,9	0,761	0,17
НИ ^{1DВЕРХНЯЯ} (УЕ)	460,9 \pm 106,6	450,1 \pm 106,6	0,852	0,10
ВИ _{ИМА} (КОЛ-ВО)	67,8 \pm 20,1	57,1 \pm 20,1	0,339	0,52
СИ _{ИМА} (КОЛ-ВО)	144,0 \pm 44,7	137,3 \pm 44,7	0,780	0,15
НИ _{ИМА} (КОЛ-ВО)	572,6 \pm 172	659,9 \pm 172	0,361	0,51
Прыжки (КОЛ-ВО)	99,1 \pm 38,8	107,5 \pm 38,8	0,692	0,22

Примечания:

НИ – общая нагрузка игрока.

НИ^{2D} – нагрузка игрока в сагиттальной и горизонтальной плоскостях.

НИ^{1DПЕРЕДНЯЯ} – нагрузка игрока в горизонтальной плоскости.

НИ^{1DБОКОВАЯ} – нагрузка игрока в сагиттальной плоскости.

НИ^{1DВЕРХНЯЯ} – нагрузка игрока в вертикальной плоскости.

ВИ_{ИМА} – события ИМАTM высокой интенсивности нагрузки (>3,5 м/с).

СИ_{ИМА} – события ИМАTM средней интенсивности нагрузки (от 2,5 до 3,5 м/с).

НИ_{ИМА} – события ИМАTM низкой интенсивности (от 1,5 до 2,5 м/с).

Прыжки – общее количество прыжков, включая прыжки с высокой, средней и низкой интенсивностью нагрузки.

УЕ – условные единицы.

Уровень статистической значимости: p < 0,05.

Ученые из Испании и Хорватии L. Svilar, J. Castellano, I. Jukic (2018) [12] изучили показатели внешней и внутренней нагрузки высококвалифицированных испанских баскетболистов I испанского дивизиона и Евролиги в течение сезона декабрь 2016 г. – апрель 2017 г. Внешняя нагрузка игрока (НИ), включая показатели нагрузки в каждой из трех плоскостей: передней/задней ($НИ_{пер}$), боковой ($НИ_{бок}$), вертикальной ($НИ_{вер}$), определялась с помощью трехосевых акселерометров S5 с частотой 100 Гц (Catapult Innovations, Мельбурн, Австралия) и специального программного обеспечения Openfield v1.14.0 (модель #21923, Catapult Innovations, Канберра, Австралия). Также регистрировались: общее количество инерциальных движений с вектором ускорения вперед ($У_{общ}$) и превышающих пороговые значения ускорения ($> 3,5 \text{ м с}^{-2}$) ($У_{выс}$); общее количество инерциальных движений с вектором замедления вперед ($З_{общ}$) и превышающих пороговые значения замедлений ($< -3,5 \text{ м с}^{-2}$) ($З_{выс}$); общее количество прыжков ($П_{общ}$) и превышающих пороговые значения ($> 0,4 \text{ м}$) ($П_{выс}$); общее количество инерциальных движений с боковым вектором направо ($Б_{общ}$) и превышающих пороговые значения ($Б_{выс}$). Мониторинг внутренней нагрузки осуществлялся при помощи метода «оценки индивидуального восприятия нагрузки за данную тренировку» (ОИВНт), который заключается в получении через 15-30 минут после каждой тренировки данных оценки индивидуального восприятия нагрузки (ОИВН) спортсменов (1-10 баллов) и умножении полученного результаты на продолжительность тренировки (таблица 27).

В результате корреляционного анализа полученных данных авторами установлена устойчивая взаимосвязь между параметрами внутренних и внешних нагрузок, особенно в отношении общей нагрузки (НИ). При этом обнаружено, что ОИВНт характеризовалась очень значимой взаимосвязью с показателями общего количества замедлений ($З_{общ}$) и изменения направления движения ($Б_{общ}$), сильной взаимосвязью с общим количеством ускорений ($У_{общ}$) и только умеренной корреляцией с общим количеством прыжков ($П_{общ}$) (рисунок 11).

Таблица 27 – Среднее и стандартное отклонение (\pm SD) значений для каждой физической переменной и ОИВНт

Переменные (единицы)	Среднее	СО
НИ (условных единиц)	314,9	$\pm 90,0$
НИ _{пер} (условных единиц)	132,0	$\pm 37,3$
НИ _{бок} (условных единиц)	127,4	$\pm 37,4$
НИ _{вер} (условных единиц)	206,1	$\pm 59,9$
У _{общ} (количество)	49,1	$\pm 24,2$
У _{выс} (количество)	6,5	$\pm 4,6$
З _{общ} (количество)	89,1	$\pm 32,2$
З _{выс} (количество)	10,2	$\pm 6,8$
Б _{общ} (количество)	324,1	$\pm 116,0$
Б _{выс} (количество)	21,4	$\pm 12,5$
П _{общ} (количество)	49,8	$\pm 20,0$
П _{выс} (количество)	13,1	$\pm 6,8$
ОИВН (условных единиц)	6,6	$\pm 1,5$
Продолжительность (ч: мин: с)	1:07:42	$\pm 0:15:24$
ОИВНт (условных единиц)	390,2	$\pm 135,6$

Примечания:

НИ – нагрузка игрока.

НИ_{пер} – нагрузка игрока в передней / задней плоскости.

НИ_{бок} – нагрузка игрока в боковой плоскости.

НИ_{вер} – нагрузка игрока в вертикальной плоскости.

У_{общ} – общее количество инерциальных движений с вектором ускорения вперед.

У_{выс} – общее количество инерциальных движений с вектором ускорения вперед в пределах верхних пороговых значений ($> 3,5 \text{ м с}^{-2}$).

З_{общ} – общее количество инерциальных движений с вектором замедления вперед.

З_{выс} – общее количество инерциальных движений с вектором замедления вперед в пределах верхних пороговых значений ($< -3,5 \text{ м с}^{-2}$).

Б_{общ} – общее количество инерциальных движений с боковым вектором направо.

Б_{выс} – общее количество инерциальных движений с боковым вектором направо в пределах верхних пороговых значений;

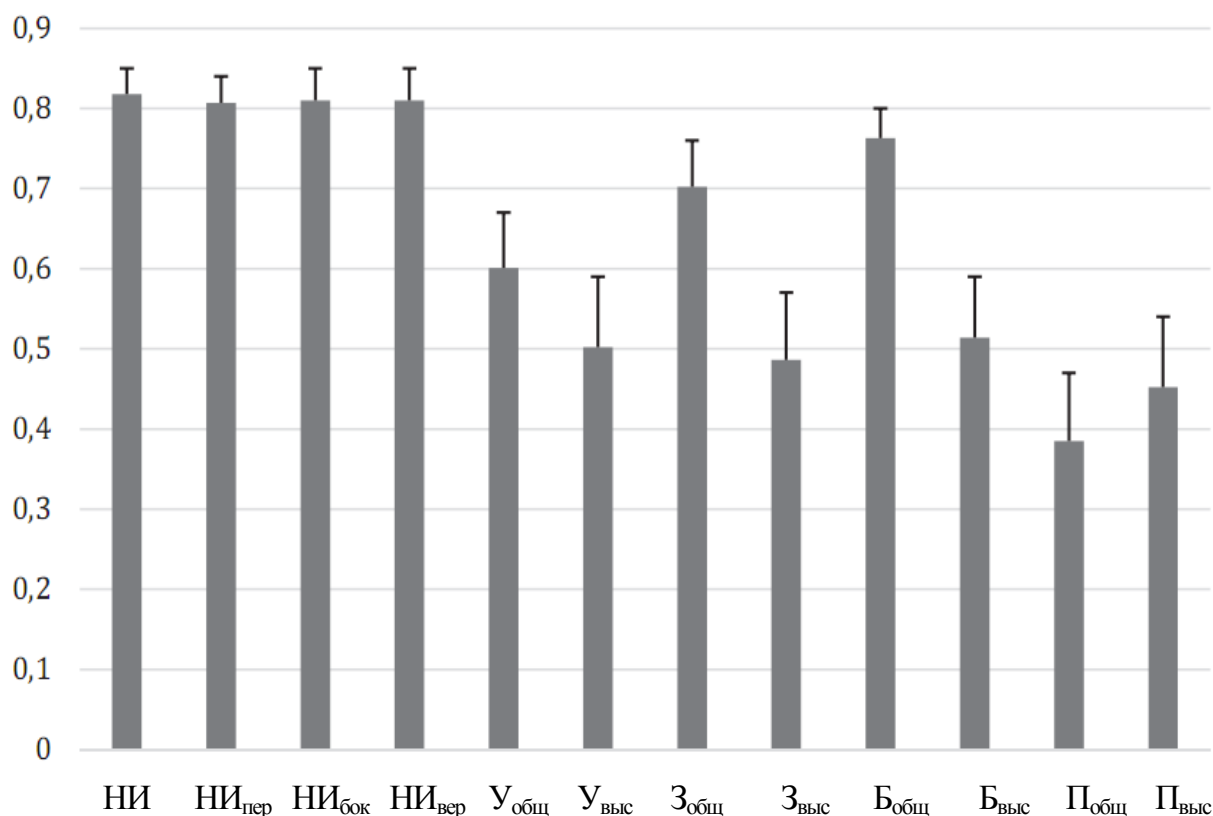
П_{общ} – общее количество прыжков.

П_{выс} – общее количество прыжков, выполненных в пределах верхних пороговых значений (более 0,4 м).

ОИВН – оценки индивидуального восприятия нагрузки.

ОИВНт – оценка индивидуального восприятия нагрузки за данную тренировку.

Также авторы отмечают очень сильную корреляционную взаимосвязь между показателями нагрузки игрока (НИ) и изменения направления движения (Б_{общ}), общего количества замедлений (З_{общ}), сильную корреляцию с общим количеством ускорений (У_{общ}) и умеренную корреляцию с П_{общ} (таблица 28). Это также подтверждается фактом, что в ходе тренировок по баскетболу спортсмены выполняют гораздо чаще движения со сменой направления и резкие замедления, при этом происходит почти в два раза больше замедлений, чем ускорений (таблица 27).



НИ - нагрузка на игрока; НИ_{пер} - нагрузка на игрока в передней / задней плоскости; НИ_{бок} - нагрузка на игрока в боковой плоскости; НИ_{вер} - нагрузка на игрока в вертикальной плоскости; У_{общ} - общее количество инерциальных движений с вектором ускорения вперед; У_{выс} - общее количество инерциальных движений с вектором ускорения вперед в пределах верхних пороговых значений ($> 3,5 \text{ м с}^{-2}$); З_{общ} - общее количество инерциальных движений с вектором замедления вперед; З_{выс} - общее количество инерциальных движений с вектором замедления вперед в пределах верхних пороговых значений ($< -3,5 \text{ м с}^{-2}$); Б_{общ} - общее количество инерциальных движений с боковым вектором направо; Б_{выс} - общее количество инерциальных движений с боковым вектором направо в пределах верхних пороговых значений; П_{общ} - общее количество прыжков; П_{выс} - общее количество прыжков, выполненных в пределах верхних пороговых значений (более 0,4 м)

Во всех случаях значения Пирсона были $p < 0,01$ (двусторонние).

Рисунок 11 – Значения корреляций Пирсона ($\pm 95\%$ доверительные интервалы) между ОИВНт и переменными внешней нагрузки

По мнению авторов, это указывает на возможность для тренеров пользоваться меньшим количеством показателей для мониторинга тренировочной нагрузки в баскетболе и тем самым экономить время при анализе данных. При этом авторы считают общее количество замедлений и изменений направления движения ценными показателями при описании тренировочной нагрузки.

Таблица 28 – Корреляции ($\pm 95\%$ доверительные интервалы) для внешних и внутренних переменных тренировочных нагрузок

И	НИ _{пер}	НИ _{бок}	НИ _{вер}	У _{общ}	У _{выс}	З _{общ}	З _{выс}	Б _{общ}	Б _{выс}	П _{общ}	П _{выс}
1	0,98 (0,97- 0,99)	0,99 (0,98- 0,99)	0,99 (0,98- 0,99)	0,65 (0,58- 0,70)	0,53 (0,44- 0,61)	0,83 (0,79- 0,86)	0,65 (0,58- 0,70)	0,84 (0,80- 0,87)	0,67 (0,60- 0,73)	0,49 (0,40- 0,57)	0,55 (0,47- 0,63)
НИ _{пер}	1	0,97 (0,96- 0,98)	0,96 (0,95- 0,97)	0,67 (0,61- 0,73)	0,56 (0,47- 0,64)	0,81 (0,77- 0,85)	0,60 (0,52- 0,67)	0,81 (0,77- 0,85)	0,64 (0,57- 0,69)	0,50 (0,42- 0,58)	0,55 (0,48- 0,62)
НИ _{бок}		1	0,97 (0,96- 0,98)	0,69 (0,64- 0,74)	0,58 (0,50- 0,65)	0,83 (0,80- 0,86)	0,66 (0,59- 0,72)	0,86 (0,83- 0,89)	0,69 (0,64- 0,75)	0,50 (0,43- 0,58)	0,56 (0,49- 0,64)
НИ _{вер}			1	0,60 (0,53- 0,63)	0,49 (0,46- 0,56)	0,81 (0,77- 0,85)	0,65 (0,59- 0,71)	0,83 (0,79- 0,86)	0,65 (0,59- 0,71)	0,46 (0,37- 0,54)	0,54 (0,45- 0,61)
У _{общ}				1	0,72 (0,66- 0,78)	0,69 (0,62- 0,74)	0,29 (0,20- 0,37)	0,66 (0,59- 0,72)	0,52 (0,47- 0,57)	0,49 (0,39- 0,58)	0,43 (0,32- 0,53)
У _{выс}					1	0,47 (0,37- 0,56)	0,28 (0,17- 0,38)	0,62 (0,54- 0,68)	0,49 (0,40- 0,58)	0,43 (0,33- 0,52)	0,29 (0,18- 0,40)
З _{общ}						1	0,69 (0,63- 0,75)	0,78 (0,72- 0,83)	0,65 (0,57- 0,70)	0,56 (0,48- 0,62)	0,60 (0,52- 0,67)
З _{выс}							1	0,63 (0,55- 0,71)	0,65 (0,56- 0,73)	0,28 (0,20- 0,37)	0,38 (0,29- 0,48)
Б _{общ}								1	0,74 (0,69- 0,79)	0,50 (0,41- 0,59)	0,47 (0,38- 0,56)
Б _{выс}									1	0,41 (0,31- 0,51)	0,34 (0,24- 0,44)
П _{общ}										1	0,56 (0,48- 0,64)
П _{выс}											1

Примечания:

НИ – нагрузка игрока.

НИ_{пер} – нагрузка игрока в передней / задней плоскости.

НИ_{бок} – нагрузка игрока в боковой плоскости.

НИ_{вер} – нагрузка игрока в вертикальной плоскости.

У_{общ} – общее количество инерциальных движений с вектором ускорения вперед.

У_{выс} – общее количество инерциальных движений с вектором ускорения вперед в пределах верхних пороговых значений ($> 3,5 \text{ м с}^{-2}$).

З_{общ} – общее количество инерциальных движений с вектором замедления вперед.

З_{выс} – общее количество инерциальных движений с вектором замедления вперед в пределах верхних пороговых значений ($< -3,5 \text{ м с}^{-2}$).

Б_{общ} – общее количество инерциальных движений с боковым вектором направо.

Б_{выс} – общее количество инерциальных движений с боковым вектором направо в пределах верхних пороговых значений.

П_{общ} – общее количество прыжков.

П_{выс} – общее количество прыжков, выполненных в пределах верхних пороговых значений (более 0,4 м).

Во всех случаях значения Пирсона были $p < 0,01$ (двусторонние).

Несмотря на то, что применение метода ОИВНт может быть достаточно для мониторинга нагрузок в профессиональных баскетбольных командах, авторы рекомендуют использовать ОИВНт совместно с акселерометрией, которая позволяет получить достоверные сведения о тренировочных нагрузках на основе дополнительных индивидуальных инерциальных данных двигательной активности баскетболистов. Поэтому авторы считают индивидуализированный подход к мониторингу внешней нагрузки в баскетболе важным дополнительным инструментом для тренеров в процессе спортивного контроля.

Для баскетбола свойственно чередование физических нагрузок разной интенсивности с преобладанием анаэробных нагрузок. Совершенствование функциональных качеств баскетболистов, особенно их анаэробных возможностей, обеспечивает необходимые конкурентные преимущества для спортсменов высокого роста. Использование игр в меньшем составе способствует повышению нагрузки спортсменов и моделирует условия реальной игровой деятельности соревновательных матчей, сопровождаемой эмоциональным стремлением одержать победу над соперником.

Результаты исследования группы индонезийских ученых I.S. Zamzami, S. Solahuddin, Widiastuti, J. Tangkudung, K. Pradityana (2020) [13] продемонстрировали, что использование в процессе подготовки баскетболистов игр в уменьшенном составе (3×3) специальных модифицированных условиях проведения способствовало значительному улучшению анаэробных возможностей спортсменов I дивизиона баскетбольной лиги г. Палембанг (Индонезия), а также повышению их интереса к проведению физических тренировок. Игры 3×3 проводились в течение 12 минут, и согласно установленным правилам не предусматривались остановки в результате любых игровых действий. При этом авторы дополнительно моделировали специальные условия для повышения ее интенсивности и внесения элемента разнообразия, например уменьшение количества или отсутствие дриблингов, запрет бросков из-под кольца, отсутствие близких к кольцу бросков (игрокам разрешалось

выполнять только броски в прыжке), уменьшение продолжительность времени для выполнения броска (обычное время 12 секунд было сокращено до 8 секунд). Во время последней тренировки каждого тренировочного цикла продолжительность игр 3х3 составляла 15 минут без изменения правил. Победившая команда получала приз. Назначение свободных (штрафных) бросков во время игры запрещалось за исключением последних игр каждого цикла в целях повышения их интенсивности. Авторы указывают, что моделирование правил игр в ходе первого тренировочного цикла, включающее завершение атаки в три паса и разрешение выполнения бросков из-под кольца, способствовало снижению индекса утомления, в большей степени, у игроков высокого роста. Поэтому во втором тренировочном цикле авторы внесли дополнительные изменения в правила игры, которые предусматривали сокращение дриблинга, отсутствие дриблинга, снижение времени на атаку.

В качестве метода оценки анаэробных возможностей авторы использовали тест RAST (Running-based Anaerobic Sprint Test) до и после каждого тренировочного цикла, включающий выполнение 6 спринтерских рывков на дистанции 35 м с максимальной скоростью и 10-секундными интервалами для восстановления после каждого спринта. Мощность определялась произведением веса на расстояние в квадрате, деленное на время в кубе. Показатели максимальной мощности ($P_{\text{макс}}$), минимальной мощности ($P_{\text{мин}}$) и общего времени ($T_{\text{общ}}$) использовались для расчета индекса утомления (ИУ) по следующей формуле (1):

$$\text{ИУ} = P_{\text{макс}} - P_{\text{мин}} / T_{\text{общ}} , \quad (1)$$

где

ИУ – индекс утомления;

$P_{\text{макс}}$ – максимальная мощность;

$P_{\text{мин}}$ – минимальная мощность;

$T_{\text{общ}}$ – сумма времени шести спринтерских рывков.

На основе анализа результатов теста RAST и опроса спортсменов после каждого тренировочного цикла авторы определяли необходимость увеличения интенсивности или разнообразия игры путем внесения соответствующих изменений в правила.

Авторы указывают на снижение показателя индекса утомления спортсменов после завершения I и II тренировочных циклов применения различных модификаций игр 3×3 (таблица 29, рисунок 12).

Таблица 29 – Основные статистические параметры индекса утомления спортсменов до и после двух тренировочных циклов

Период	Индекс утомления				СО	Асимметрия	Экссесс
	Средний	Мин.	Макс.	Разница			
До	5,35	3,83	6,77	2,94	0,87	-0,43	-0,20
После I цикла	4,48	3,15	5,90	2,75	0,85	-0,16	-0,59
После II цикла	3,60	2,07	5,39	3,32	0,86	0,34	0,84

Примечания:

СО – стандартное отклонение.

Асимметрия – асимметрия в частоте распределения.

Экссесс – экссесс распределения.

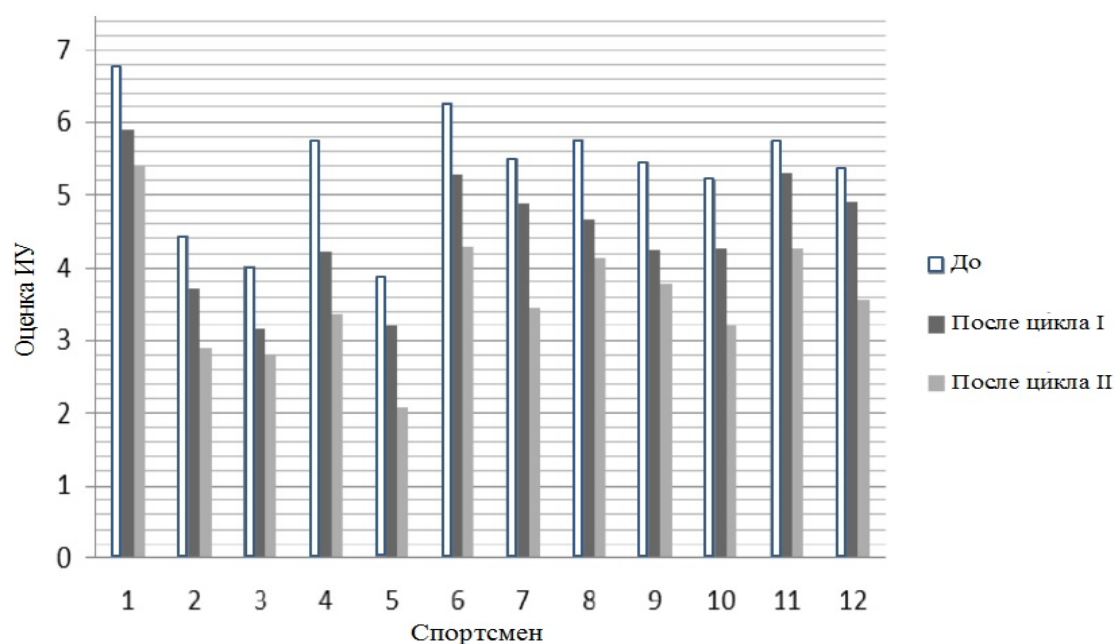


Рисунок 12 – Индекс утомления (ИУ) баскетболистов

При этом ключевым фактором улучшения анаэробной способности во время игры 3×3, по мнению авторов, является отсутствие остановок игры и применение таких же размеров площадки, как и для игр в полном составе,

которые вынуждают баскетболистов совершать больше перемещений на большее расстояние в условиях высокой интенсивности физических нагрузок игроков.

В игровых видах спорта наряду с традиционными тренировками по физической подготовке широко используются средства, применяемые в фитнесе.

Турецкий ученый Ö. Nalbant (2018) [14] исследовал влияние шестинедельного периода тренировок с использованием профессиональных подвесных тренировочных систем TRX на показатели физической подготовленности высококвалифицированных баскетболистов мужского пола турецкой баскетбольной федерации Лига U-21 (возрастной категории до 21 года). Экспериментальные тренировки TRX проводились два раза в неделю в течение 6 недель в дополнение к обычным баскетбольным тренировкам и включали следующие упражнения с применением подвесных тренировочных систем TRX: приседания с хватом руками за подвесную систему; жим руками от груди из наклонного положения лицом вниз с опорой руками на подвесную систему; приседания на одной ноге с хватом руками за подвесную систему; сгибание-разгибание рук из наклонного положения лицом вниз с опорой руками на подвесную систему; выпад в сторону с хватом руками за подвесную систему; разведение рук в стороны с хватом руками за подвесную систему; выпады вперед с опорой задней ноги на подвесную систему; сгибание-разгибание рук из положения упор лежа с опорой стоп на подвесную систему; подтягивание голеней из положения лежа на спине с опорой стоп на подвесную систему; сгибание-разгибание рук из наклонного положения лицом вверх с хватом руками за подвесную систему.

Спортсмены в течение первых трех недель выполняли 2 подхода по 10 повторений упражнений, а в последние три недели – по 3 подхода по 12 повторений. Между подходами предусматривалось по одной минуте отдыха. Темп выполнения повторений задавался метрономом и составлял 30 движений в минуту.

Авторами установлено, что в результате применения тренировочной программы с использованием подвесных тренировочных систем TRX у баскетболистов повысилась функциональная активность сгибания в тазобедренных суставах, поскольку выполнение движения в подвесных системах осуществляется под большими углами и способствует увеличению амплитуды движений в суставах и повышению гибкости (таблицы 30).

Таблица 30 – Показатели физической подготовленности высококвалифицированных баскетболистов в ходе применения тренировочной программы с использованием профессиональных подвесных тренировочных систем TRX

Показатель	Тестирование	Среднее значение	Стандартное отклонение	Количество	p
Гибкость правого тазобедренного сустава	Начальное	76,500	7,272	20	0,000
	6 неделя (контр.)	75,850	6,706	20	
	12 неделя (TRX)	88,900	8,302	20	
Гибкость левого тазобедренного сустава	Начальное	76,600	8,857	20	0,000
	6 неделя (контр.)	73,750	8,071	20	
	12 неделя (TRX)	88,800	8,101	20	
Наклон вперед из положения сидя	Начальное	26,200	7,977	20	0,000
	6 неделя (контр.)	25,075	7,790	20	
	12 неделя (TRX)	29,700	6,325	20	
Прыжок в длину с места	Начальное	217,0500	17,48225	20	0,000
	6 неделя (контр.)	214,8500	15,98116	20	
	12 неделя (TRX)	230,0500	13,18881	20	
Прыжок вверх с места	Начальное	52,1750	7,68675	20	0,000
	6 неделя (контр.)	51,4500	7,53570	20	
	12 неделя (TRX)	56,3000	6,40805	20	
Т-тест на ловкость	Начальное	9,9578	0,44370	20	0,000
	6 неделя (контр.)	9,9786	0,35902	20	
	12 неделя (TRX)	9,6108	0,35035	20	
Бег на 20 м.	Начальное	3,4159	0,17184	19	0,000
	6 неделя (контр.)	3,4178	0,16292	19	
	12 неделя (TRX)	3,1907	0,15912	19	
Силы мышц спины	Начальное	118,9750	17,66685	20	0,000
	6 неделя (контр.)	119,5750	17,35335	20	
	12 неделя (TRX)	133,3750	18,68004	20	
Силы мышц ног	Начальное	132,9000	35,71952	20	0,002
	6 неделя (контр.)	126,9750	24,39180	20	
	12 неделя (TRX)	143,6950	23,12250	20	

Примечание:

6 неделя (контр.) – по истечении 6 недель обычных тренировок.

12 неделя (TRX) – по истечении следующих 6 недель экспериментальных тренировок

TRX.

p < 0,05.

Вместе с тем авторы отмечают увеличение силы глубоких мышц тела, мышц спины и ног и, как следствие, повышение результативности выполнения спортсменами прыжков. Положительную динамику результатов баскетболистов в беге на 20 метров авторы связывают с развитием способности поддерживать равновесие в сочетании с необходимыми для этого мышечными усилиями и повышением активности ЦНС в результате использования подвесных систем TRX.

Автор рекомендует перед началом регулярного выполнения упражнений в подвесных системах провести ознакомительные тренировки. Также очень важно принимать правильные исходные положения тела и выполнять движения в строгом соответствии с рекомендациями специалистов. При выборе упражнений и их сложности в рамках тренировочных программ с использованием подвесных систем необходимо учитывать специфику двигательной активности избранного вида спорта.

Турецкий исследователь Ö. Özer (2019) [15] на основании данных, полученных с применением цифрового динамометра Takei (Япония), специального столика со шкалой гибкости и системы диагностики равновесия Biodex (Biodex, Inc., Ширли, Нью-Йорк), установил, что уровень физической подготовленности высококвалифицированных баскетболистов обуславливается показателями силы, гибкости и равновесия (таблица 31).

Таблица 31 – Показатели корреляционной взаимосвязи показателей силы, гибкости и равновесия баскетболистов (r)

Переменные	СН	СС	Г	С _{рав}	С _{равП}	С _{равЛ}	Д _{рав}	Д _{равП}	Д _{равЛ}
СН	1								
СС	0,676**	1							
Г	0,430	0,155	1						
С _{рав}	0,341	0,388	0,274	1					
С _{равП}	0,103	0,347	0,167	0,787**	1				
С _{равЛ}	-0,027	0,237	0,022	0,688**	0,791**	1			
Д _{рав}	0,211	0,306	0,268	0,775**	0,752**	0,610*	1		
Д _{равП}	0,268	0,433	0,281	0,800**	0,694**	0,707**	0,874**	1	
Д _{равЛ}	0,136	0,137	0,164	0,765**	0,588*	0,652**	0,589*	0,566*	1

Примечания:

*. – $p < 0,05$ уровня (двусторонний).

** – $p < 0,01$ уровня (двусторонний).

СН – сила мышц ног.

СС – сила мышц спины.

Г – гибкость.

С_{рав} – статическое равновесие в стойке на двух ногах.

С_{равП} – статическое равновесие в стойке на правой ноге.

С_{равЛ} – статическое равновесие в стойке на левой ноге.

Д_{рав} – динамическое равновесие в стойке на двух ногах.

Д_{равП} – динамическое равновесие в стойке на правой ноге.

Д_{равЛ} – динамическое равновесие в стойке на левой ноге.

При этом автор рекомендует тренерам баскетбольных команд с целью повышения уровня подготовленности игроков акцентировать внимание на развитии у игроков гибкости, физической силы и равновесия в ходе тренировок по физической подготовке.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В БАСКЕТБОЛЕ

Испанские ученые J.R. Bonal, A. Lorenzo, S.L. Jiménez (2019) [16] исследовали показатели спортивного становления профессиональных китайских баскетболистов. Для этого авторы применили метод полуструктурированного интервью, включающий открытые вопросы для получения ответа в форме монолога. Сценарий интервью предусматривал изучение: а) социального окружения (например, влияние семьи, влияние супруги (супруга), успеваемость в учебе); б) спортивного окружения (например, тренеры, спортивная инфраструктура, планирование тренировок); внутриличностных факторов (например, интересы, умение убеждать);

г) межличностных факторов (например, возможность товарищеских отношений, роль в команде); д) технической подготовленности (например, дриблинг, техника броска по кольцу); е) тактической подготовленности (например, способность принимать решения, передвижение с мячом и без него); ж) физической подготовленности (например, сила, скорость); з) физического развития (например, рост, вес, размах рук).

Полученные авторами результаты в виде 270 «смысловых единиц», представляющих собой отдельные комментарии и фразы из ответов, были сгруппированы по соответствующим категориям (рисунок 13). При этом были выделены наиболее значимые категории с большим количеством полученных данных: социальная среда, спортивная среда, внутриличностные факторы, тактическая подготовленность и физическое развитие.

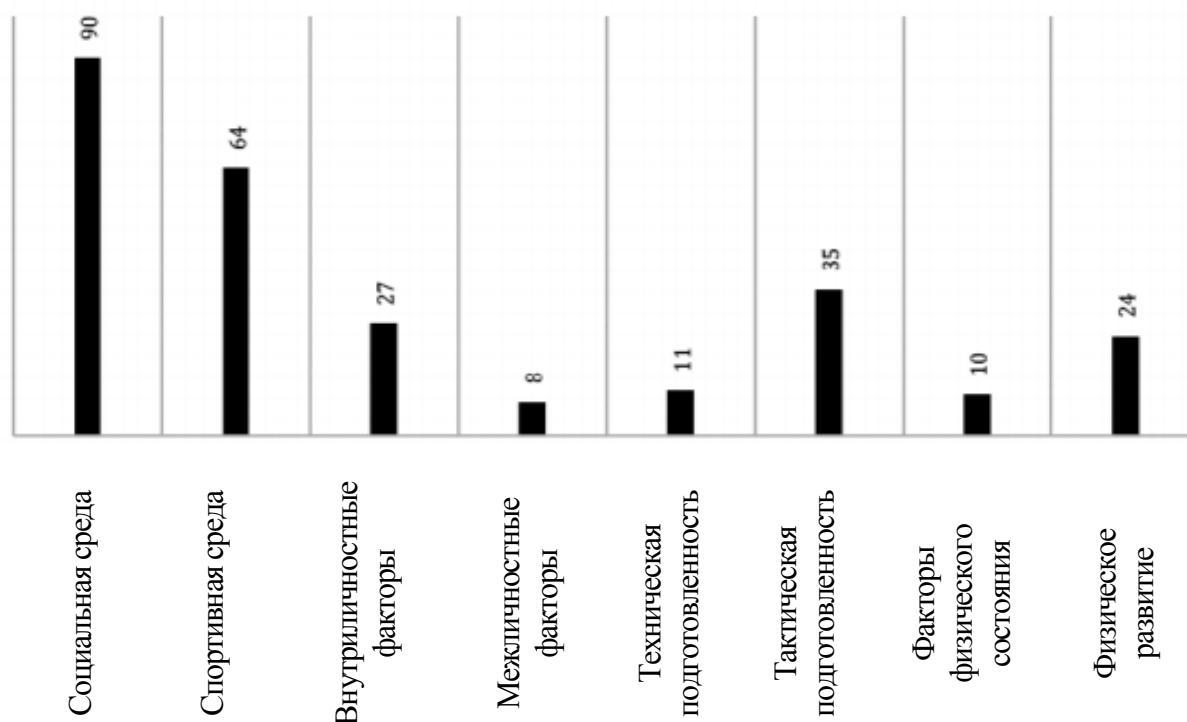


Рисунок 13 – Частота смысловых единиц, сгруппированных по категориям

Авторами установлено, что семья, и особенно влияние семейной традиции, является одним из важнейших факторов, сопровождающих баскетболистов на протяжении спортивной карьеры и обуславливающих выбор баскетбола как вида спорта для любительского уровня и профессиональной сферы деятельности (Игрок 1 – «Когда мне было 8 лет, мои родители хотели любой ценой приучить меня играть в баскетбол. Они считали, что я должен играть, ведь баскетбол – это наша семейная традиция. И отец, и мама в

прошлом играли в баскетбол профессионально, и считали, что я должен следовать по их стопам и стать профессиональным спортсменом, как они»). Также отмечается важность получения образования (Игрок 3 – «Во-первых, если следовать семейным традициям в нашем случае, то сам факт учебы высоко ценится. Это основная причина того, что я решил учиться за границей и играть там в баскетбол, вместо того, чтобы остаться в Китае и начать профессионально играть раньше. Я считаю, что учеба очень важна не только для того, чтобы помочь вам освоить баскетбольные навыки, но и потому, что это также влияет на всю вашу жизнь – это ваша способность учиться»).

Также отмечается положительное влияние тренеров и важность получения их поддержки при принятии решений или преодолении личных трудностей. При этом тренер выступает больше в роли наставника, в том числе и в обычной жизни (Игрок 2 – «Мой первый тренер, тренер Минг, очень помог мне в том, чтобы быть дисциплинированным, профессиональным. Это вывело меня на профессиональный уровень. Еще один тренер, который помогал мне очень много, был тренер по фамилии Фан из национальной сборной, который помог мне очень хорошо развить свои навыки на более высоком уровне. Он меня научил точно, когда и как использовать то, что я узнал»). Несмотря на это, спортсмены указывали на недостатки в планировании процесса тренировок (Игрок 3 – «О тех программах, в которых я практиковался, можно было бы сказать, что они слабо обоснованы с научной точки зрения. Так, например, тренеры-ветераны, которые меня тренировали, зачастую использовали большое количество приседаний и прыжков вперед (которые разрушают колени). Многие игроки не смогли выдержать эту жесткую систему. Теперь тренеры здесь уже гораздо лучше, они лучше знают требования по предотвращению травматизма»).

Отдельно баскетболисты отмечали роль мотивации в спортивной карьере (Игрок 2 «В баскетболе для того, чтобы быть успешным, очень важна мотивация. Моя самая большая мотивация исходила от моих родителей. Однажды они сказали мне: «Ты должен играть в баскетбол, ты носишь его в генах»; Игрок 1 – «Я думаю, что важно иметь свободное время, потому что мы тренируемся слишком много. Раньше у нас было по три тренировки в день, это

в общей сложности примерно 7 или 8 часов в день. Много раз чувство утомления было слишком сильным, а ведь это так важно поддерживать в жизни гармоничное сочетание спорта и других занятий. Я думаю, что если бы у нас было больше свободного времени, чтобы избежать последствий перетренированности, мы бы имели больше возможностей для улучшения нашего развития»).

В качестве важнейшего аспекта тактического совершенствования баскетболисты указывали возможность соревноваться с командами из других стран на различных международных турнирах (Игрок 1 – «Это помогло мне на всех уровнях – психологическом, тактическом ... Теперь я уже понимаю эту игру по-другому. Когда я разговариваю с моими товарищами по команде из других стран, то теперь у нас одно и то же мнение по многим аспектам игры – не так, как раньше. Когда я был в Китае, у меня было более ограниченное понимание этой игры»).

При этом автор подчеркивает, что в Федерации баскетбола Китая (СВА) считают необходимым стимулирование конкурентоспособности китайских игроков, в связи с чем принято решение сформировать две национальные команды по баскетболу.

Также китайские баскетболисты считают необходимым повышать уровень физической подготовленности, при этом большое значение придается росту, как важному фактору попадания в элиту, хотя и не определяющего (Игрок 2 – «Я считаю, что это минимальное требование в данной области становления профессионального баскетболиста, но я не верю, что это самое определяющее требование. Если у вас нет достаточных антропометрических данных, вам придется развиваться в других аспектах, чтобы компенсировать недостаток антропометрии»).

Ученый из Турции S. Erciş (2018) [17] исследовал показатели психической устойчивости высококвалифицированных баскетболистов. Для этого автор использовал: «Шкалу психического здоровья Гольдберга», состоящую из 28 пунктов (4 шкалы по 7 вопросов: физический синдром, тревожность и расстройства сна, расстройство социальных функций, тяжелую депрессию и склонность к самоубийству); «Шкалу психической устойчивости», включающую 27 пунктов, на которые необходимо дать один из следующих

ответов «никогда», «редко», «иногда», «чаще всего» – что соответствует значениям от 0 до 3 баллов; «Опросник спортивной результативности» Р. Пидмонта, содержащий характеристику пяти показателей результативности: тактику, спортивные навыки, результативность в игре, игру в команде, трудовую этику и оцениваемый по семибалльной шкале Ликерта.

На основании полученных данных автором установлена взаимосвязь между уровнем физической подготовленности и показателями психической устойчивости баскетболистов (таблица 32). При этом уровень физической подготовленности фактически не зависит от показателей психического здоровья, за исключением только компонента уверенности в себе (таблица 33). Вместе с тем отмечается взаимосвязь между уровнем физической подготовленности и показателями спортивной результативности баскетболистов (таблица 34).

Таблица 32 – Взаимосвязь между уровнем физической подготовленности и показателями психической устойчивости в элитном баскетболе

Переменные	Психическая устойчивость	Психическое доверие	Личное доверие	Контроль над жизнью	Контроль над возбуждением	Серьезность намерений	Трудная проблема
r	0,193*	0,070	0,211*	0,079	0,140	0,176	0,165
Sig.	0,038	0,440	0,020	0,398	0,135	0,052	0,069

Таблица 33 – Взаимосвязь между уровнем физической подготовленности и показателями психического здоровья в элитном баскетболе

Переменные	Психологическое здоровье	Признаки благоприятного психического состояния	Симптомы психических нарушений
r	-0,101	-0,069	-0,101
Sig.	0,276	0,405	0,235

Таблица 34 – Взаимосвязь между уровнем физической подготовленности и показателями спортивной результативности

Переменные	Спортивная результативность	Результативность на тренировках	Результативность на соревнованиях
r	0,304**	0,208*	0,248**
Sig.	0,001	0,014	0,007

Автор утверждает, что с повышением уровня физической подготовленности баскетболистов повышается их психическая устойчивость и возрастает результативность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Hatem A. A., Folle A., Porto Maciel L. F., do Nascimento R. K., das Neves Salles W., do Nascimento J. V. Technical-tactical performance in basketball: evaluation of gaming actions according to specific positions // *Motriz*, Rio Claro. – 2020 – Vol. 26. – Iss. 01. – URL: <http://dx.doi.org/10.1590/s1980-65742020000110200174> (дата обращения 28.05.2020).
2. Tian C., De Silva V., Caine M., Swanson S. Use of machine learning to automate the identification of basketball strategies using whole team player tracking data // *Applied Sciences*. – 2020. – Vol. 10. – Iss. 1. – Art. 24. – URL: [doi:10.3390/app10010024](https://doi.org/10.3390/app10010024) (дата обращения 28.05.2020).
3. Stavropoulos N., Hatzimanouil D., Stavropoulos D., Skandalis V. Effectiveness of ball handler's offensive movements in ball screen offense in European elite basketball teams // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2020. – Vol.20 (2). – Art. 107. – pp. 744-751.
4. Trapero J., Sosa C., Zhang S., Portes R., Gómez-Ruano M. Á., Bonal J., Jiménez S. L., Lorenzo A. Comparison of the movement characteristics based on position-specific between semi-elite and elite basketball players // *Revista de Psicología del Deporte/Journal of Sport Psychology*. – 2019. – Vol. 28. – Suppl. 1. – pp. 140-145.
5. Vázquez-Guerrero J., Suarez-Arrones L., Gómez D. C., Rodas G. Comparing external total load, acceleration and deceleration outputs in elite basketball players across positions during match play // *Kinesiology*. – 2018. – Vol 50. – № 2. – pp. 228-234.
6. Ransdell L. B., Murray T., Gao Y., Jones P., Bycura D. A 4-year profile of game demands in elite women's division I college basketball / *Journal of strength and conditioning research*. – 2020 – Vol. 34 – Iss. 3. – pp. 632-638.
7. Lorenzo J., Lorenzo A., Conte D., Giménez M. Long-term analysis of elite basketball players' game-related statistics throughout their careers // *Frontiers in Psychology*. – 2019. – Vol. 10. – Art. 421. – URL: [doi: 10.3389/fpsyg.2019.00421](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00421) (дата обращения 23.01.2020).
8. Madarame H. Age and sex differences in game-related statistics which discriminate winners from losers in elite basketball games // *Motriz*, Rio Claro. –

2018. Vol.24. – №.1. – URL: <http://dx.doi.org/10.1590/S1980-6574201800010001> (дата обращения 23.01.2020).

9. Gómez M.-Á., Avugos S., Ortega E., Bar-Eli M. Adverse effects of technical fouls in elite basketball performance // *Biology of Sport*. – 2019. – Vol. 36. – №2. – pp. 155-161.

10. Staunton C., Wundersitz D., Gordon B., Kingsley M. Discrepancies Exist between Exercise Prescription and Dose in Elite Women's Basketball Pre-Season // *Sports*. – 2019 – Vol. 8. – Iss. 5. – Art. 70. – URL: [doi:10.3390/sports8050070](https://doi.org/10.3390/sports8050070) (дата обращения 27.05.2020).

11. Heishman A. D., Daub B. D., Miller R. M., Freitas E. D. S., Bembem M. G. Monitoring external training loads and neuromuscular performance for division i basketball players over the preseason // *Journal of Sports Science and Medicine*. – 2020. – 19. – pp. 204-212.

12. Svilar L., Castellano J., Jukic I. Load monitoring system in top-level basketball team: relationship between external and internal training load // *Kinesiology*. – 2018. – Vol. 50. – No. 1. – pp. 25-33.

13. Zamzami I. S., Solahuddin S., Widiastuti, Tangkudung J., Pradityana K. Improving anaerobic capacity of basketball athletes using 3x3 small-sided game // *Jurnal Penelitian Pembelajaran*. – 2020. – Vol. 6. – №.1. – pp. 80-91.

14. Nalbant Ö. The Effect of suspension workout on agility and forces performance in elite basketball players // *Journal of Education and Training Studies*. – 2018. – Vol. 6, № 6. – pp. 128-133.

15. Özer Ö. Investigation of strength, flexibility and balance parameters with performance dimension in basketball players // *Journal of Education and Learning*. – 2019. – Vol. 8. – № 5. – pp. 225-231.

16. Bonal J.R., Lorenzo A., Jiménez S. L. Key factors on talent development of expertise basketball Players in China // *Journal of Sport Psychology. Revista de Psicología del Deporte. Universidad de Almería / Universitat Autònoma de Barcelona*. – 2019. – Vol. 28. – Suppl. 1. – pp. 9-16.

17. Erciş S. Effects of physical fitness and mental hardness on the performance of elite male basketball players // *Journal of education and training studies*. – 2018. – Vol. 6. – №. 9a. – pp. 56-60.

Научное издание

Авторы-составители:

Погребной Анатолий Иванович,
доктор педагогических наук, профессор

Комлев Игорь Олегович,

кандидат педагогических наук

переводчик: Литвишко Елена Владимировна

**НОВОЕ В СИСТЕМЕ
СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ
В БАСКЕТБОЛЕ:
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ**

Выпуск 22

Научно-методическое пособие

Ответственный редактор
Технический редактор
Корректор
Оригинал-макет подготовил

А.А. Витер
Г.А. Ярошенко
С.А. Савенко
М.Г. Елисеева

Подписано в печать 30.12.2020

Формат 60x90/16.

Бумага для офисной техники.

Усл. печ. л. 5.

Тираж 38 экз.

Заказ 150.

Отпечатано на множительной технике.

Редакционно-издательский отдел
Кубанского государственного университета
физической культуры, спорта и туризма
350015, г. Краснодар, ул. Буденного, 161.