

Оценка позиционно-специфической нагрузки у профессиональных игроков в регби во время использования тактической периодизации в соревновательный период

Источник: <https://doi.org/10.1371/journal>

Оригинальная статья: Hu X, Boisbluche S, Philippe K, Maurelli O, Ren X, Li S, et al. (2024) Position-specific workload of professional rugby union players during tactical periodization training. PLoS ONE 19(3): e0288345

Перевёл Роман Тимофеев

Distinct overarching training focuses (отдельные ключевые направления подготовки / основные направления подготовки) – передача смысла комплексных целевых блоков тренировки.

Confined – ограниченный, замкнутый;

Resembled – иметь сходство;

Exceeded – превышенный, превосходящий;

Substantiate – делать реальным, действительным; придавать конкретную форму;

The prevailing system of conducting competitions – существующая система проведения соревнований;

Allocates – назначать; распределять.

<https://all.rugby/tournament/pro-d2-2021/table> (результата команды Ван (Vannes) в сезоне 2020-2021 – итоговое второе место.

Table 1. Organization of the Pro D2 season and the arrangement of the two morphocycle models.

Professional Rugby Union Season																																							
Months	July	August	September					October					November			December				January				February					March			April				May			
Periods	Pre-season		1 st block					2 nd block					Rest	Rest	3 rd block				Rest	Rest	4 th block				Rest	5 th block					Rest	6 th block				Rest	7 th block		
Game Weeks	FG	FG	1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14			15	16	17	18		19	20	21	22	23		24	25	26	27		28	29	30
Training Models			M2	M1	-	M2	M2	-	M1	M2	M1			M1	M1	M2	M2	M1			M1	M1	M2	-		-	M1	M2	-	-		M2	M2	-	M2		-	-	-
Game Place		A	H	H	A	A	H	H	A	H	A	A			H	A	H	A	H		A	H	A	H		A	H	A	H	A		H	A	H	H		A	H	A
Game Results		△	○	○	△	○	○	○	○	○	○			△	○	○	□	○			○	○	○	○		○	□	○	○	○		○	△	○	○		△	△	△

M1 = Model I; M2 = Model II; - = other training models; FG = friendly game; A = away game; H = home game; ○ = win; □ = draw; △ = defeat; Different tones of gray markers shading represent the models and the competition weeks selected for data analysis.

Table 2. Global positioning system variables used to quantify external workload.

Variables	Units	Description
PlayerLoad [™] (PL [™])	Arbitrary units	A modified vector magnitude expressed as the square root of the sum of the squared instantaneous rates of change in acceleration in each of the three orthogonal planes and divided by 100 [20].
PlayerLoad _{slow} (PL _{slow})	Arbitrary units	A vector magnitude represented activity from three planes of motion, but only for movement below 2 m·s ⁻¹ [20].
Total distance (TD)	Meters	Assessed from GPS, correspond to the total distance covered by the players during the ball-in-play time of training.
High-speed running (HSR)	Meters	Sum of distance covered above 15 km·h ⁻¹ .
Very high-speed running (VHSR)	Meters	Sum of distance covered above 21 km·h ⁻¹ .
Sprint running (SR)	Meters	Sum of distance covered above 25 km·h ⁻¹ .
Repeated high-intensity efforts (RHIE)	Number	Three consecutive high-intensity efforts (contact, acceleration, or sprint) occurring within 21 seconds [18].
Low acceleration and deceleration ([A-D]2)	Number	Number of accelerations and decelerations performed above 2 m·s ⁻² or below -2 m·s ⁻² .
Medium acceleration and deceleration ([A-D]2.5)	Number	Number of accelerations and decelerations performed above 2.5 m·s ⁻² or below -2.5 m·s ⁻² .

Table 3. Mean ± standard deviation of the external load variables depending on morphocycle models, acquisition days, and playing positions during 10 in-season weeks.

Variable	Model I						Model II					
	Strength		Endurance		Speed		Strength		Endurance		Speed	
	Forwards	Backs	Forwards	Backs	Forwards	Backs	Forwards	Backs	Forwards	Backs	Forwards	Backs
PL [†] (AU)	381.0 ± 74.4	465.0 ± 79.2*	358.8 ± 64.5*	410.3 ± 72.1**	183.5 ± 26.7 ^{ab}	192.8 ± 36.8 ^{ab}	359.7 ± 54.6 [†]	462.4 ± 82.9*	382.8 ± 65.8 ^{†a}	413.7 ± 73.3**	240.1 ± 36.0 ^{†ab}	274.2 ± 52.7 ^{†ab}
PL _{slow} (AU)	153.4 ± 31.9	160.1 ± 28.3	150.3 ± 26.7	131.4 ± 25.4**	83.9 ± 13.8 ^{ab}	76.2 ± 15.6 ^{ab}	177.8 ± 28.6 [†]	179.3 ± 30.0 [†]	154.9 ± 28.1 [†]	134.8 ± 30.6**	103.4 ± 21.4 ^{†ab}	102.7 ± 24.9 ^{†ab}
TD (m)	3292.0 ± 631.4	4454.1 ± 671.3*	3203.8 ± 476.5	3978.5 ± 561.2**	1730.2 ± 282.2 ^{ab}	1884.2 ± 316.7 ^{ab}	3187.5 ± 564.3	4394.6 ± 700.0*	3431.7 ± 599.8 ^{†a}	4018.2 ± 645.2**	2174.3 ± 208.4 ^{†ab}	2541.6 ± 304.4 [†]
HSR (m)	471.0 ± 222.9	877.7 ± 241.8*	432.4 ± 168.6	848.1 ± 221.0*	248.6 ± 199.4 ^{ab}	315.6 ± 136.0 ^{ab}	327.7 ± 183.0 [†]	747.5 ± 263.1**	479.5 ± 213.6 [†]	847.2 ± 251.3**	315.1 ± 110.3 ^{†b}	512.4 ± 174.6 ^{†ab}
VHSR (m)	70.7 ± 71.8	196.8 ± 97.4*	63.0 ± 82.0	228.0 ± 122.9**	21.9 ± 28.5 ^{ab}	76.1 ± 63.6 ^{ab*}	42.1 ± 56.6 [†]	160.3 ± 98.1**	70.3 ± 78.6 [†]	215.9 ± 111.2**	40.3 ± 40.6 [†]	138.8 ± 122.4 ^{†b}
SR (m)	7.6 ± 14.6	32.7 ± 27.5*	7.8 ± 15.6	52.1 ± 50.8**	2.0 ± 6.8	13.3 ± 25.9 ^{ab*}	4.7 ± 9.8	23.0 ± 22.9**	11.5 ± 21.2	43.7 ± 36.5**	3.4 ± 8.6 [†]	26.8 ± 27.6 ^{†b*}
RHIE (n)	6.1 ± 4.6	15.5 ± 6.2*	5.2 ± 3.2	14.3 ± 6.4*	2.2 ± 2.1 ^{ab}	3.6 ± 2.9 ^{†b}	5.6 ± 4.2	14.4 ± 6.6*	6.3 ± 3.8	14.0 ± 5.9*	4.5 ± 2.7 ^{†b}	7.9 ± 4.3 ^{†ab*}
[A-D]2 (n)	89.8 ± 30.8	144.5 ± 30.2*	75.9 ± 18.3*	122.4 ± 25.8**	38.4 ± 11.8 ^{†b}	44.2 ± 11.3 ^{†b}	81.5 ± 24.5 [†]	145.7 ± 36.3*	86.0 ± 24.0 [†]	129.1 ± 29.5**	58.8 ± 11.7 ^{†ab}	75.7 ± 20.4 ^{†ab*}
[A-D]2.5 (n)	43.9 ± 19.9	81.6 ± 23.6*	36.3 ± 12.3*	70.5 ± 20.9**	20.2 ± 8.1 ^{†b}	23.8 ± 8.4 ^{†b}	42.4 ± 16.5	86.0 ± 26.1*	41.2 ± 14.0	72.4 ± 22.5**	31.8 ± 8.2 ^{†ab}	43.3 ± 14.2 ^{†ab*}

PL[†] = PlayerLoad[†]; PL_{slow} = PlayerLoad_{slow}; TD = total distance; HSR = high-speed running; VHSR = very high-speed running; SR = sprint running; RHIE = repeated high-intensity efforts; [A-D] = number of accelerations and decelerations.

[†]significant differences between Model I and Model II, $p < 0.05$;

^a significant difference with the values of the strength day, $p < 0.05$;

^b significant difference with the values of the endurance day, $p < 0.05$;

*significant differences between forwards and backs, $p < 0.05$.

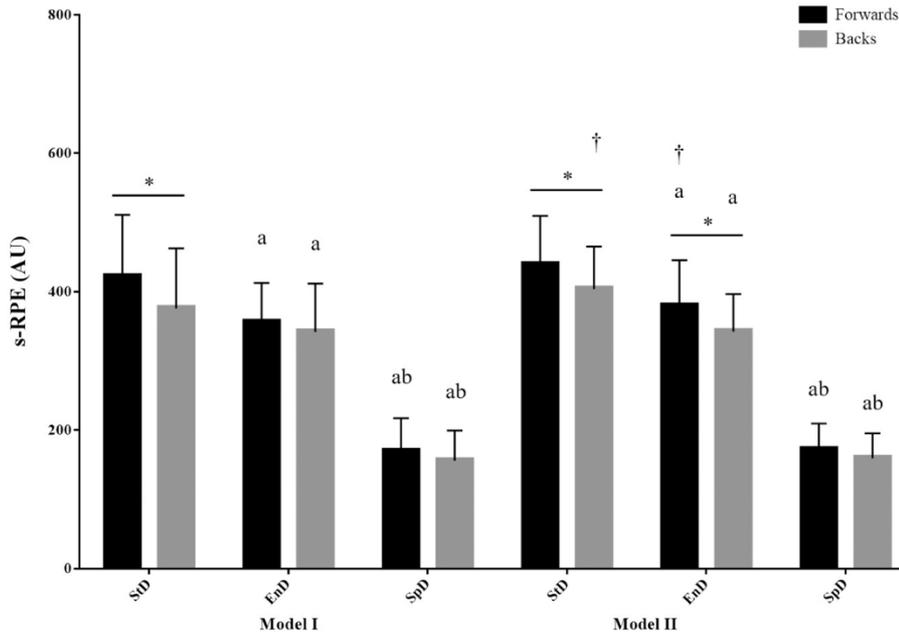


Fig 2. Mean and standard deviation of session rating of perceived exertion between positions across the three acquisition days in the two tactical periodization models. s-RPE = session rating of perceived exertion; AU = arbitrary units; StD = strength day; EnD = endurance day; SpD = speed day. [†]significant differences between Model I and Model II, $p < 0.05$; ^a significant difference with the values of the strength day, $p < 0.05$; ^b significant difference with the values of the endurance day, $p < 0.05$; *significant differences between forwards and backs, $p < 0.05$.

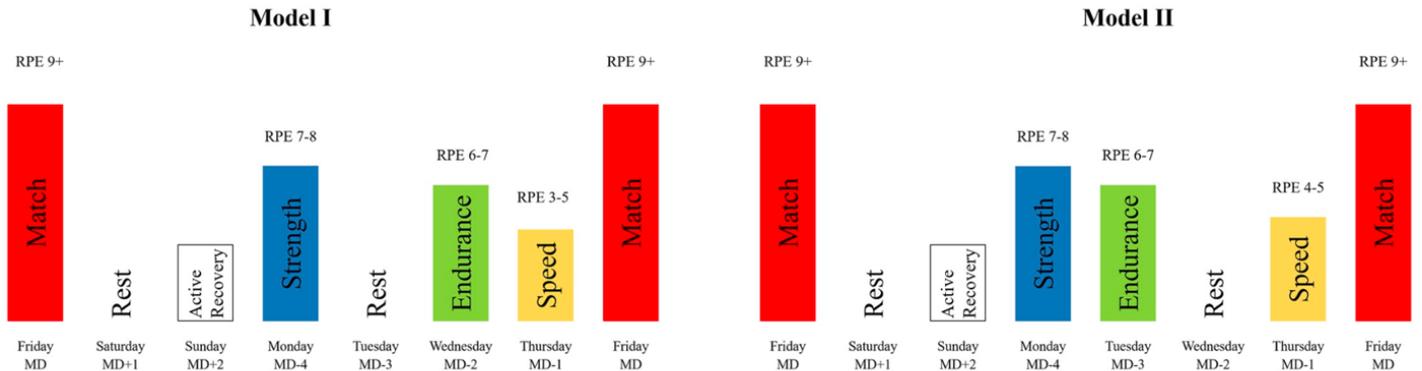


Fig 1. The two tactical periodization morphocycle models used for the practice session of a professional rugby union team. The height of each column represents the estimated load in arbitrary units. Abbreviations: RPE = rating of perceived exertion; MD = match day. Reprinted from [Xiaopan Hu, Rugby Club Vannes] under a CC BY license, with permission from [Rugby Club Vannes], original copyright [2020–2021].

Цели исследования

Описать различия между игровыми позициями в контексте нагрузки среди профессиональных игроков в регби в рамках двух моделей тактической периодизации (ТП), состоявших из трех «акцентированных» тренировочных дней.

Первая гипотеза была следующая: между «акцентированными» тренировочными днями и в разных моделях ТП для каждой позиции будут иметь место существенные различия в нагрузке.

Вторая гипотеза: между нападающими и защитниками во время тренировочного периода с использованием тактической периодизации существуют значительные различия в параметрах нагрузки.

Сравнение профилей нагрузки между позициями в разные тренировочные дни могло бы помочь тренерскому штабу лучше понять реакции, возникающие в ответ на использование ТП, и улучшить программу.

Методы и средства

В исследовании авторы статьи изучали внешнюю и внутреннюю реакции на нагрузку среди разных игровых позиций во время применения ТП в профессиональной команде, выступающей во французском чемпионате (2 лига Pro D2) в течение сезона 2020 и 2021 гг. Экспериментальный период длился 10 недель. Для оценки внешней нагрузки в каждый «акцентированный» тренировочный день использовали GPS-трекеры (Catapult), для оценки внутренней нагрузки использовали субъективную оценку нагрузки (s-RPE). Были разработаны две тренировочные модели (микроцикла), основанные на принципах тактической периодизации. Каждая модель (микроцикл) состояла из дня, направленного на силовую работу (StD) (каждый понедельник в двух моделях), дня, направленного на тренировку выносливости (EnD) (среда в модели 1 и вторник в модели 2), и дня, направленного на скоростную работу (SpD) (четверг в каждой модели).

В исследовании данные собирались только во время домашних игр с целью избежать влияния различных условий для тренировок и перемещений, вызванных играми на выезде.

В общие данные не были включены результаты первой недели использования модели ТП, а также данных всех игроков, которые были травмированы и пропустили одну и более тренировок.

В исследовании приняли участие 26 игроков (15 нападающих и 11 защитников):

Возраст $27 \pm 3,5$ лет

Рост $185,6 \pm 7,1$ см

Масса тела $101,7 \pm 15,7$ кг

Порядок действий

Все игроки два раза в неделю работали в тренажерном зале и три раза на поле. Работа в тренажерном зале (приблизительно 45 минут) выполнялась перед силовой работой на поле (StD) и перед работой на выносливость (EnD). На поле выполнялись как общие коллективные, так и специальные тренировочные задания. По итогу все игроки провели 50 тренировок (20 в тренажерном зале и 30 на поле).

Управление тренировочным процессом

Порядок выстраивания «акцентированных» тренировочных дней и их последовательность были обусловлены принципом специфичности и особыми факторами, связанными с требованиями игры.

Силовой день всегда планировался за 4 дня до предстоящего матча, чтобы иметь возможность максимально восстановиться после предыдущего и подготовиться к предстоящему матчу. В силовой день акцент был сделан на анаэробные условия работы, ставилась задача достигнуть перегрузки в ускорениях, торможениях, изменении направления движения в условиях ограниченного игрового пространства, выполняя упражнения, акцентированные на технические элементы, связанные с

контактной работой и тактикой. Дополнялось все играми на небольшом пространстве (20 x 30 м) с небольшим количеством игроков (5 на 5 или 4 на 3). Общеразвивающие (кондиционные) упражнения, такие как борьба, толкание саней, спринт с использованием саней, использовались для создания эффекта усталости во второй половине тренировки.

День работы на выносливость был центральным днем, несмотря на то, что его место варьировалось в рамках двух моделей. Работать в этот день планировалось на значительном пространстве (поле 50 x 60 м или полноразмерное) с вовлечением большого количества игроков (10 на 10 или 10 на 8), а значительное количество перемещений, базируясь на специальной выносливости, способствовало адаптации игрового стиля. Требования кондиционных тренировок совпадают с требованиями реального матча, а тактический контекст основывается на особенностях игры предстоящего соперника. Работа в этот день выполняется без контакта, поскольку контакты увеличивают как внешнюю, так и внутреннюю нагрузку, и в конечном счете снижают нервно-мышечные функции плечевого пояса. В этой связи можно предположить, что планирование отдыха после дня силовой работы (как в модели 1) является эффективным шагом, позволяя тем самым получить адекватное восстановление и избежать снижения эффективности в контактных навыках. Планирование дня работы на выносливость сразу после силового дня (как в модели 2) должно помочь поддержать аэробные способности, а также развивать технические навыки и понимание тактики.

В данном исследовании основное различие между двумя моделями заключалось в распределении дня отдыха в микроцикле: так в модели 1 отдых был перед работой на выносливость, а в модели 2 – перед работой на скорость. Модель 1 обозначалась как «акцент на выносливость», а модель 2 – «акцент на скорость». С физиологической и биологической точек зрения планирование полного восстановления перед «акцентированной» работой помогает достигать целевых стимулов, запланированных в данный день.

В двух моделях четверг отводился работе над скоростью, где акцент делался как на быстроту принятия решения, так и на скорость перемещения. На поле работа должна стимулировать у игроков анаэробные процессы, но исключительно в течение короткого периода времени. Во время тренировки игрокам требуется выполнять бег с максимальной скоростью на площадке среднего размера (30 на 40 м, кол-во игроков – 8 на 4). Перед игрой относительно остальных «акцентированных» дней количество повторений в каждом упражнении было незначительным, чтобы снизить общее ментальное и физическое напряжение. Поскольку день скоростной работы следовал в разном структурном контексте (после дня выносливость в модели 1 и после дня отдыха в модели 2), важно подчеркнуть: тренировочные задания в двух моделях не были идентичными.

Обсуждение результатов

Эффект воздействия разработанных моделей на внешнюю и внутреннюю нагрузку

Размер эффекта (ES) наблюдался от тривиального до значительного во всех параметрах внешней нагрузки в двух моделях.

Первая модель акцентировалась на развитии специальной выносливости, вторая модель – на специальной скоростной работе. Результаты этих моделей отражены в данных, полученных с GPS-трекеров (таблица 3). Так, в день, направленный на развитие силы в модели 1, были достигнуты более значительные показатели бега с высокой скоростью (HSR) и с очень высокой скоростью (VHSR). Данные ряда исследований¹ показывают связь между аэробной подготовленностью и ключевыми параметрами бега, в соответствии с этим настоящие результаты подтверждают, что модель 1 действительно ориентирована на развитие выносливости. Таким образом, как показывают данные абсолютных значений HSR и VHSR, было достигнуто достаточное количество стимулов для аэробной адаптации, данные значения соответствовали требованиям соревнований самого высокого уровня относительно всех игровых позиций. В двух моделях были обнаружены схожие показатели внешней нагрузки, за исключением нагрузки игрока (PlayerLoad),

¹ 1. Reardon C, Tobin DP, Delahunt E. Application of Individualized Speed Thresholds to Interpret Position Specific Running Demands in Elite Professional Rugby Union: A GPS Study. PLOS ONE. 2015 Jul 24; 10(7):1–12. Epub 2015/07/25. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133410> PMID:26208315

2. Swaby R, Jones PA, Comfort P. Relationship between maximum aerobic speed performance and distance covered in rugby union games. J Strength Cond Res. 2016 30(10):2788–93. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001375> PMID: 26890968

общей дистанции (Total Distance), ускорений и торможений (2 метра в секунду) для нападающих. Полагаясь на эти данные, можно предположить, что все игроки во время работы в микроцикле (модель 1) подвергались схожему объему перегрузки, которая способствовала максимальным адаптациям без увеличения риска накопления усталости. В итоге параметры внешней нагрузки были выше в модели 2. Поскольку данная модель ориентирована на скоростную работу, игроки (в особенности защитники) выполняли значительно большее число ускорений, пробегали более значительные дистанции и с относительно высокой интенсивностью. Следует заметить, что в модели 1 скоростной работе отводилась одна четвертая часть тренировки, а три четвертых – отводились восстановлению. В этой модели скоростной день отводился для достижения желаемой внешней нагрузки, которая стимулировала бы игроков оставаться на оптимальном уровне физической подготовленности. С другой стороны, скоростной день в модели 2 планировался после дня отдыха, отдых перед скоростной работой должен был способствовать максимизации эффекта от скоростной работы с точки зрения сократительных свойств мышечных волокон.

С точки зрения внутренней нагрузки были обнаружены существенные различия между моделями 1 и 2 в силовой день для защитников и в день работы над выносливостью для нападающих.

Эффекты воздействия акцентированных дней на внешнюю и внутреннюю нагрузку

Внешняя нагрузка

Обычно в соревновательный период у регбистов в 6-дневном микроцикле бывает два дня отдыха, и первый день отдыха планируют после игры. Так авторы статьи предложили второй день отдыха поставить между силовым днем и днем работы на выносливость (модель 1) или между днем работы на выносливость и скоростным днем (модель 2), чтобы обеспечить игроков 24-часовым периодом отдыха между высокоинтенсивными или высокообъемными тренировками. В настоящем исследовании все параметры нагрузки существенно ниже в день работы над скоростью, чем в дни работы над силой или выносливостью, за исключением некоторых позиционно-специфических параметров (например, в модели 1 параметр спринтерского бега у нападающих). О схожих результатах сообщают в элитарном футболе, хоккее на льду и в шести профессиональных регбийных командах. Результаты авторов настоящей статьи подтверждают наличие очевидной динамики нагрузки между днями акцентированной работы, выполняемой перед игровым днем. Так, день скоростной работы включает в себя процесс снижения нагрузки (тейперинг) с целью улучшить готовность игроков к матчу.

Внутренняя нагрузка

В настоящем исследовании также сообщается что нагрузка перед соревновательным днем последовательно снижалась в течение недели. Среди элитарных футболистов также наблюдается тенденция к снижению нагрузки в течение недели, поэтому самая высокая нагрузка наблюдается за три дня до игры (ИД-3), и самая низкая – за день до игры (ИД-1). Foster et al. подчеркивают важность варьирования нагрузки, полагая, что недостаток в разнообразии нагрузки может приводить к развитию монотонности в тренировочном процессе и напряжению, что может сказываться на недостижении желаемых адаптационных результатов. Также по поводу разгрузки существует консенсус касательно того, что построение типового тренировочного микроцикла должно различаться в контактных и неконтактных видах спорта. Независимо от вида спорта тренерам следует применять стратегию тейперинга перед предстоящими играми, чтобы ограничить проявление усталости. Однако при планировании нагрузки следует учитывать вид спорта и позиционно-специфические роли.

Внешняя и внутренняя нагрузка, воспринимаемая разными игровыми позициями

Относительно игровых позиций наблюдались значимые различия во внешней и внутренней нагрузке в течение каждого тренировочного дня. Защитники испытывали больше тренировочной нагрузки (PL), пробегали больше общей дистанции в различных зонах скорости, а также больше выполняли действий с высокой интенсивностью, ускорений и торможений. Данные настоящего исследования

согласуются с данными исследований других авторов относительно ряда параметров (дистанция, пробегаемая с высокой интенсивностью, нагрузка игрока (PL) и др). Согласно данным ряда авторов, PL slow является эффективным индикатором действий, связанных с контактами (столкновения) для всех игровых групп. Так, в настоящем исследовании этот параметр отличался у нападающих и защитников только в день работы над выносливостью.

Внешняя нагрузка между нападающими и защитниками имеет схожую динамику в двух моделях (в силовой день и в день работы над выносливостью): защитники получают больше внешней нагрузки, чем нападающие, за исключением параметра, связанного с PL slow. Эти данные согласуются с исследованиями, обнаружившими различия между активностью нападающих и защитников как во время тренировочного процесса, так и в матчах. Нападающие проводят больше времени в зонах низкоинтенсивного бега и вовлечены в большее количество контактов/захватов, раков, молдов и других высокоинтенсивных статических действий. Защитники, в свою очередь, выполняют большое количество ускорений, торможений, изменений направления движения и бега с максимальной скоростью, чтобы выигрывать территорию и набирать очки. Исходя из этих данных, абсолютное значение PL slow в день работы над выносливостью было выше у нападающих, чем у защитников, что, вероятно, отражает относительно большую пропорцию тренировочных упражнений, выполненных нападающими на невысокой скорости, таких как контактные упражнения и борьба.

В отношении внешней нагрузки между нападающими и защитниками в день работы над скоростью наблюдались различия при сравнении двух моделей микроциклов. В микроцикле 1 позиционные различия наблюдались только в параметрах бега с очень высокой скоростью, спринтерской дистанции и активности, выполняемой на высокой скорости, в то время как в микроцикле 2 отличались все параметры внешней нагрузки (за исключением PL slow). Эти результаты показывают, что разработанная тактическая периодизация удовлетворяет потребности защитников в день работы над скоростью в достижении больших значений в беге с высокой интенсивностью.

Внутренняя нагрузка

Нападающие показали значительно большую внутреннюю нагрузку, чем защитники, в день работы над силой – как в микроцикле 1, так и в микроцикле 2. $422,0 \pm 89,1$ против $375,9 \pm 86,8$ УЕ в микроцикле 1 и $439,4 \pm 70,3$ против $404,1 \pm 61,3$ УЕ в микроцикле 2. В день работы над выносливостью в микроцикле 2 наблюдалась схожая ситуация, нападающие испытали большую внутреннюю нагрузку ($379,8 \pm 65,9$ УЕ), чем защитники ($342,5 \pm 54,2$ УЕ). Эти данные также согласуются и с работами других авторов. Они дают основание предполагать, что относительно статические, но высокоинтенсивные действия, которые выполняют нападающие во время специальной работы, могут находить свое отражение в индивидуально воспринимаемой нагрузке. Понимание особенностей внутренней нагрузки среди игровых позиций дает возможность всем причастным специалистам выстраивать тренировочный процесс в рамках тактической периодизации, полагаясь на позиционно-специфические требования, создавая тем самым предпосылки для повышения работоспособности и снижая травматизм.

Ограничения в исследовании

Данное исследование выполнено на материале одной команды. Исследование проводилось в течение 10 недель и включало только домашние игры.