

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПОСТРОЕНИЮ ТРЕНИРОВКИ СПОРТСМЕНОВ
НА ОСНОВЕ БЛОКОВОЙ ПЕРИОДИЗАЦИИ**

В.Б. ИССУРИН ,

*Институт Уингейта,
г. Нетания, Израиль;*

**В.И. ЛЯХ, С.П. ЛЕВУШКИН,
РУС «ГЦОЛИФК», г. Москва**

Аннотация

Построение тренировки на основе блоковой периодизации (БП) в качестве теоретической концепции и ее применение в практике подготовки высококвалифицированных спортсменов приобрели популярность в последние десятилетия. Появлению и распространению этой концепции способствовали ограничения при использовании традиционной системы тренировки и новаторские усилия выдающихся тренеров и ученых. Основным постулат БП основан на предположении, что высококонцентрированные тренировочные нагрузки, применяемые в определенные временные рамки, позволяют обеспечить более эффективную подготовку спортсменов. Результаты исследований, проведенных в видах спорта на выносливость, игровых и силовых/пауэрлифтинговых видах спорта, показали превосходство программ БП по сравнению с традиционной, ранее разработанной моделью тренировок. Эти преимущества связаны с благоприятной метаболической, гормональной и молекулярной адаптацией, произошедшей после целенаправленной тренировки БП. Внедрение подхода БП может быть реализовано в рамках как всего годового цикла, так и соответствующего тренировочного мезоцикла, направленного на развитие специфических для вида спорта способностей.

Ключевые слова: блоковая периодизация тренировки, результаты исследования, физиологическая адаптация.

**RESEARCH RESULTS AND PRACTICAL RECOMMENDATIONS
ON THE CONSTRUCTION OF ATHLETES' TRAINING
BASED ON BLOCK PERIODIZATION**

V.B. ISSURIN ,

*Wingate Institute,
Netanya city, Israel;*

**V.I. LYAKH, S.P. LYOVUSHKIN,
RUS "GTSOLIFK", Moscow city**

Abstract

Block periodization (BP) training as a theoretical concept and its application in practice of training highly competitive athletes has gained popularity in recent decades. The limitations of the traditional training system and the pioneering efforts of prominent coaches and scientists have contributed to emergence and spread of this concept. The basic tenet of BP is based on the assumption that highly concentrated training loads, applied within a specific time frame, allow for more effective training of athletes. Studies in endurance, team sports and strength/powerlifting have shown the superiority of BP programs over the traditional, previously developed training model. These advantages are related to the favorable metabolic, hormonal and molecular adaptations that occurred after targeted BP training. The implementation of the BP approach can be implemented both as part of the whole year cycle and as part of the corresponding training mesocycle, aimed at the development of sport-specific capacities.

Keywords: block training periodization, results, physiological adaptation.



Введение

Научная концепция блоковой периодизации (БП) спортивной подготовки была предложена в конце 80-х годов прошлого века в качестве альтернативы традиционной программе планирования [1, 2, 3]. С тех пор опубликовано большое количество исследовательских работ. Популярность использования БП среди ученых и практиков остается высокой. Растущий интерес обусловлен ограничениями традиционного подхода к построению тренировки и связан с появлением всё новых результатов исследований в научной литературе. В этом плане спорт высших достижений является репрезентативной областью, в которой требования к инновационным подходам в области методик тренировок особенно высоки. Эта тенденция связана также с творчеством выдающихся тренеров и настойчивыми усилиями исследователей, которые стремятся внести эффективный вклад в подготовку спортсменов высокого класса. Таким

образом, целью настоящего обзора явилось обобщение имеющихся данных, касающихся спортивной подготовки по типу БП, и выделение наиболее важных рекомендаций этой концепции для практики.

В процессе проведения исследования были использованы результаты ранних исследований, посвященных разработке и научному обоснованию концепции блоковой периодизации спортивной подготовки, а также анализ 28 зарубежных литературных источников, в которых представлены результаты использования данной концепции в процессе спортивной тренировки.

Основные факторы, повлиявшие на появление концепции блоковой периодизации

На разработку различных моделей БП и их внедрение в практику подготовки спортсменов высокой квалификации оказали влияние следующие факторы (табл. 1).

Таблица 1

Ограничения традиционной системы тренировки как факторы, повлиявшие на разработку концепции блоковой периодизации [4]

Фактор	Следствие
Чрезмерно большой объем тренировочных нагрузок у высококвалифицированных спортсменов	Это приводит к накоплению излишней усталости и повышенному риску перетренированности
Невозможность обеспечить успешные выступления в сезоне в ходе многоразового выхода на пик достижений	Традиционные программы подготовки обеспечивают выход на пик достижений только один, два или три раза в год
Одновременное развитие многих спортивных способностей	Эта практика вызывает появление противоречивых физиологических реакций
Распространение легальных и нелегальных фармакологических программ	Эти программы могут облегчить тренировочные реакции организма, но могут быть вредны для здоровья спортсменов

Факторы, перечисленные в таблице 1, были интуитивно отмечены выдающимися тренерами, которые стремились преодолеть ограничения традиционной модели подготовки спортсменов. Общие объемы годовой нагрузки ведущих спортсменов высокой квалификации в начале 80-х годов XX в. достигли уровня 1000–1200 часов в год. Случаи перетренированности стали прискорбной реальностью спорта высших достижений [1, 5, 6]. В результате начали внедряться различные фармакологические программы, подрывающие этические стандарты олимпийского спорта.

Традиционное планирование тренировки не дает возможности для успешных многопиковых выступлений, которые стали желанными после значительного увеличения числа и частоты проведения престижных международных соревнований. Кроме того, одновременное развитие несовместимых спортивных (физических) способностей, характерное для традиционного подхода в планировании тренировочного процесса, вызывает противоречивые физиологические реакции, которые ухудшают адаптацию спортсменов.

Таким образом, появление концепции блоковой периодизации было обусловлено актуальными требованиями спорта высших достижений.

Основные положения проектирования блоковой периодизации тренировки

Уже самые первые публикации на тему блоковой периодизации позволили определить основные концептуальные положения альтернативного проектирования тренировки и ее особенности [1, 2, 3, 5]. Были предложены следующие основные положения системы БП:

- высокая концентрация тренировочных нагрузок, направленных на развитие минимального числа совместимых «целевых» способностей (обычно двух-трех) в рамках соответствующих блоков мезоциклов;
- очередность проведения блоков мезоциклов предполагает развитие базовых способностей (накопление); способностей, специфичных для вида спорта (трансформация), и по мере приближения к соревнованиям или испытаниям (реализация);
- продолжительность одноблочного мезоцикла колеблется от одной до четырех недель, предотвращая чрезмерное накопление усталости;
- три упомянутых блока мезоциклов образуют этап; годовая программа включает в себя ряд соответствующих этапов;
- высококонцентрированные тренировочные программы предполагают в основном последовательное, но не одновременное развитие целевых способностей.



По-видимому, высокая концентрация тренировочных нагрузок, когда они направлены на правильно подобранные целевые способности, обеспечивает эффективную стимуляцию соответствующих компонентов спортивной подготовленности. Предлагаемое чередование блоков мезоциклов предполагает рациональную последовательность тренировочных программ – от базовых компонентов к спортивно-специфичным – для формирования необходимой соревновательной подготовленности. Относительно кратковременная продолжительность нескольких блоков обеспечивает эффективное взаимодействие последовательных рабочих нагрузок и их эмоциональную привлекательность. Этап подготовки, длящийся обычно четыре – семь недель, имеет явное сходство с традиционной моделью сезонного планирования, предусматривающей последовательную стимуляцию базовых, специфичных для спорта и предсоревновательных компонентов спортивной подготовленности. Дополнительное преимущество такой конструкции связано с многократным выходом на пик максимальных возможностей в структуре годового цикла. Таким образом, концепция БП позволяет преодолеть вышеупомянутые ограничения, присущие традиционному планированию подготовки спортсменов.

Отметим, что предлагаемые блоки мезоциклов основаны на разумном использовании фундаментальных механизмов адаптации человека. А именно – развитие базовых «функциональных» способностей во время блока

накопления согласуется с механизмом гомеостатической регуляции [7, 8]. Интенсивные тренировочные нагрузки, используемые для развития специфичных для вида спорта спортивных способностей в трансформационном блоке, опираются на механизм стрессовых реакций [9, 10]. Наконец, введение блокового мезоцикла перед соревнованиями (реализация) основано на биологическом законе суперкомпенсации [11].

Результаты исследований, подтверждающие эффективность подхода к построению тренировки по типу блоковой периодизации

С момента появления первых публикаций, связанных с сущностью и перспективами подхода БП, было проведено должным образом большое количество исследований в разных странах и различных видах спорта. Результаты исследований, представленные ниже, относятся к видам спорта на выносливость (табл. 2), игровым видам спорта (табл. 3) и силовым дисциплинам (табл. 5).

Данные, относящиеся к видам спорта на выносливость

Реализованные со спортсменами проекты «на выносливость» являются наиболее представительной областью, в которой изучался подход БП. Краткое резюме отдельных исследований, проведенных со спортсменами в этом направлении, представлено в табл. 2.

Таблица 2

Краткое изложение исследований об эффективности тренировки спортсменов на выносливость на основе блоковой периодизации

Публикация	Испытуемые	Описание тренировки	Результаты исследования
Иссурин В.Б. с соавт., 1988 [5]	23 элитных байдарочника мужского пола	1 сезон – традиционная годовая программа; 2 сезона – программа БП с использованием трёх типов блоков мезоциклов	Превосходство программы БП на выходе, в эффективности, специфической физической подготовленности и результате прохождения дистанции 1000 м ($p < 0,01$)
Garcia-Pallares et al., 2010 [12]	10 элитных мужчин- байдарочников	1-й сезон – традиционная годовая программа; 2-й сезон – программа БП с использованием трёх типов блоков мезоциклов	Существенный прирост результатов и выход на пик достижений (14,2 против 6,0%) после программы БП ($p < 0,01$). Успешное участие в ОИ
Alecu, 2013 [13]	Национальные сборные Румынии: старшие против юниоров- байдарочников	Годовая подготовка – БП: старшие – 5 этапов с тремя соответствующими блоками. Юниоры тренировались согласно традиционной модели	Преимущество программы БП в показателях специфической выносливости с точки зрения оптимального объема тренировок и выхода на многократный пик результатов
Solli et al., 2019 [14]	Элитная лыжница	Сравнение данных двух сезонов подряд: БП с последовательными блоками, с акцентом на силу/мощность и выносливость по отношению к равномерному распределению НТТ	Успешно выступала в обоих сезонах, но программа БП позволила сократить объемы тренировок: общий – на 15%, силовых – на 54%, скоростных – на 37%



Публикация	Испытуемые	Описание тренировки	Результаты исследования
Støren et al., 2011 [15]	Элитный шоссейный велосипедист	Анализ двух сопоставимых предсезонных версий: БП – 2 блока аэробных упражнений (9 и 10 дней) в сравнении со смешанной тренировочной программой	Программа БП привела к увеличению VO_{2max} на 10,3% и времени преодоления дистанции на 14,9% ($p < 0,05$). В то же время никаких существенных изменений после традиционной программы выявлено не было
Bakken, 2013 [16]	19 субэлитных лыжников и биатлонистов; 2 группы: экспериментальная и контрольная	По программе БП: 5 и 3 тренировки в 1-ю и 3-ю недели; одна тренировка в другие недели против двух тренировок в каждую неделю; 5 недель тренировок	Группа, тренировавшаяся по программе БП, через 5 недель увеличила VO_{2max} и время работы до изнеможения на 2,6 и 6,1% ($p < 0,01$). Отсутствие существенных изменений в контрольной группе
Rønnestad et al., 2015 [18]	19 элитных лыжников	Использование БП в двух группах: 5 и 3 сеанса <i>НТТ</i> в течение 1-й и 3-й тренировочных недель по сравнению с равномерным распределением <i>НТТ</i>	Превосходство группы, использовавшей БП, по мощности работы на выходе, порогу лактата и VO_{2max} ($p < 0,05$)

Примечание: *НТТ* – высокоинтенсивная аэробная тренировка.

Исследование В.Б. Иссурина и др. [1, 5] показало значительное превосходство программы БП по сравнению с сезоном, когда был реализован традиционный вариант построения тренировок. Реализованная в те годы модификация подготовки спортсменов по типу БП позволила завоевать три золотые олимпийские медали. Следующий пример относится к исследованию, проведенному в течение двух последовательных сезонов подготовки испанской команды по гребле на байдарках [12]. Сравнение сезонных приростов выявило значительные преимущества программы БП. Более того, спортсмены существенно улучшили свои результаты, а экипаж байдарки-двойки завоевал золотую олимпийскую медаль.

Аналогичное исследование было проведено во время ежегодной подготовки национальной сборной Румынии, где юниорская команда использовала традиционный тренировочный план, а более старшие их коллеги реализовали программу БП [13]. Понятно, что сравнение физиологической адаптации юных и взрослых спортсменов наталкивается на очевидные ограничения. Установлено, что подход БП обеспечил высокий прирост показателей специфической выносливости, оптимизацию тренировочного объема нагрузок и более благоприятные выходы на высокий уровень достижений при необходимости «многопиковых» выступлений на соревнованиях.

Еще одно исследование, охватывающее два сезона подряд, было проведено во время целенаправленной подготовки лыжницы мирового класса [14]. Оба сезона привели к успешным спортивным выступлениям. Однако реализация программы БП позволила существенно оптимизировать структуру тренировок, когда были значительно сокращены общие, силовые и скоростные объемы нагрузок. Такую реорганизацию годовой программы возрастного спортсмена высшего уровня мастерства можно рассматривать как положительный результат внедрения блоковой периодизации.

Ряд исследований был посвящен изучению нескольких частей программы БП с упором на блоки с высокоинтенсивной аэробной тренировкой. Такие блоки, определяемые в терминах БП как «трансформация», вызывают особый интерес исследователей из-за их сильнее физиологического воздействия [15, 16]. Рабочие нагрузки, входящие в традиционные тренировочные программы, часто приводили к перетренированности [17]. Исследования показывают, что применение краткосрочных блоков программы *НТТ* даёт рациональное решение этой методической проблемы [18]. Положительный эффект был получен в тематическом исследовании с лыжницей мирового класса после чередования блоков силы/пауэр-лифтинга и выносливости по сравнению с традиционной смешанной сезонной программой [14].

Данные, относящиеся к командным видам спорта

За последние десятилетия было проведено большое количество исследований со спортсменами командных видов спорта (табл. 3). В трех исследованиях оценен общий эффект сезонной подготовки всей программы БП [19]. Во всех случаях исследователи выявили существенное улучшение показателей и профиля физической подготовленности после завершения каждого этапа БП. Более того, уникальный эксперимент с элитным теннисистом привел к существенному повышению его позиции в мировом рейтинге [20].

Влияние одиночного блока, включающего высокоинтенсивные рабочие нагрузки (т.е. мезоцикл трансформации), было оценено в трех исследованиях. Кратковременный ударный блок во время подготовки футболистов показал более высокий прирост VO_{2max} по сравнению с традиционной фитнес-программой [21]. Аналогичным образом блок силовых упражнений высокой интенсивности (4 недели) у волейболисток вызвал существенное увеличение их прыгучести [22]. В исследовании



с участием баскетболистов субэлитного уровня была реализована оригинальная модель БП с последовательностью из 4 блоков, направленных на развитие аэробной подготовленности, силовой выносливости, спринтерских способностей и специфической выносливости [23]. Эта программа обеспечила значительно больший прирост в прыжках и спринте ($p < 0,05$) по сравнению с традиционным смешанным дизайном. Аналогичный положительный эффект был получен благодаря последовательности бло-

ков силы/пауэрлифтинга и выносливости в соответствии с еженедельным волнообразным планированием [24].

По-видимому, содержание подготовки на основе БП в командных видах спорта в наибольшей степени отражает специфику этих видов деятельности. Тем не менее общая идея упорядочивания высококонцентрированных специализированных рабочих нагрузок сохраняет свою актуальность и важность во всех рассмотренных случаях.

Таблица 3

Краткое содержание исследований блоковой периодизации, проведенных в игровых видах спорта

Публикация	Испытуемые	Описание тренинга	Результаты исследования
Mallo, 2012 [19]	22 элитных футболиста	Сезонная программа, разделенная на пять этапов с тремя блоками: накопления, трансформации и реализации	Значительные успехи в прыжках, 10-метровом спринте и тесте на восстановление ($p < 0,05$)
Porta and Sanz, 2005 [20]	Элитные теннисисты (отдельное тематическое исследование)	Годовой план БП, который содержал мезоциклы накопления, трансформации и реализации	Достижение Карлосом Мойей мирового лидерства в сезонах 2002–2004 гг.
Stolen et al., 2005 [21]	20 футболистов субэлитного уровня; 2 группы – ЭГ и КГ	Один ударный блок (10 дней) по сравнению с непрерывными упражнениями по дриблингу	Увеличение VO_{2max} на 7,3% в экспериментальной группе против 1,7% в контрольной
Newton et al., 2006 [22]	14 квалифицированных волейболисток женского пола	7 недель: традиционная тренировка с отягощениями, за которой последовали 4 недели баллистической программы БП	Прыжковые способности снизились в течение первых 7 недель, но на 5,3% увеличились после тренировки БП ($p < 0,05$)
Pliauga et al., 2018 [23]	20 баскетболистов субэлитного уровня	В содержание БП включили 4 блока: для повышения аэробных возможностей, силовой выносливости, скоростных (в беге) и специфической выносливости; 8 недель	Существенное преимущество группы, использовавшей БП в прыжках и спринтерском беге ($p < 0,05$)
Ronnestad et al., 2019 [24]	16 квалифицированных хоккеистов; 2 группы – ЭГ и КГ	Программа БП, ориентированная на силу/мощность и силовую выносливость, по еженедельному волнообразному плану в сравнении со смешанным традиционным тренировочным планом, за 6 недель	Достоверное преимущество ЭГ в сравнении с КГ в показателях: VO_{2max} – 5,1% против 1,1%; сила ног: 6,6% против – 4,2% ($p < 0,05$) 30-секундном спринте на велоэргометре: 4,1% против 0,3%

Данные, относящиеся к силовым видам спорта

Дальнейшая популяризация БП привела к ее распространению в области силовых дисциплин и соответствующей ее модификации для нужд «продвинутого фитнес-тренинга». Соответственно, содержание нескольких блоков мезоциклов было адаптировано с учетом особенностей силовых тренировок (табл. 4).

Таблица 4

Содержание и направленность различных блоков мезоциклов, адаптированных для реализации в силовых тренировках (на основе Lorenz, Morrison [24])

Мезоцикл	Цель	Количество подходов	Повторы в одном подходе	Нагрузка (% от 1ПМ*)
Накопление	Гипертрофия	2–3	8–12	50
Трансформация	Сила	3–5	3–6	75–90
	Мощность	4–6	4–5	25–40
Реализация	Тренировка на пике реализации:			
	Сила	3–5	1–3	90–100
	Мощность	3–4	3–4	45–55

* 1ПМ – интенсивность/вес снаряда, с которым возможно выполнить одно повторение без нарушения техники выполнения и амплитуды движения (одноразовый максимум).



Стоит отметить, что дозировка и регулирование нагрузок для развития различных силовых способностей полностью соответствуют ранее опубликованным рекомендациям по этому вопросу [26, 27, 28].

В течение последних десятилетий несколько исследовательских групп опубликовали статьи, в которых сравнивались программы силовых тренировок с различными модификациями традиционного тренировочного подхода (табл. 5).

Таблица 5

**Краткое изложение исследований блоковой периодизации,
направленных на развитие силы/силовых способностей**

Публикация	Испытуемые	Описание тренинга	Результаты исследования
Hartmann et al., 2009 [29]	Студенты, занимающиеся силовыми видами спорта; 3 группы (40 чел.)	1-я группа, занимающаяся по варианту БП: гипертрофия (10 недель), фаза «сила – мощность» (4 недели). 2-я группа – в режиме <i>Mixed DUP*</i> . Контрольная группа – традиционный подход; 14 недель	Превосходящие показатели группы, занимавшейся по системе БП, в жиме лежа 1RM; MVC, RFD*** в изометрическом жиме лежа
Herrick and Stone, 1996 [30]	Студентки колледжа; 2 группы (20 чел.)	Группа, занимающаяся по системе БП: 3 блока: гипертрофия (8 недель), сила / пауэрлифтинг (2 недели), пиковая тренировка (2 недели) в сравнении со смешанной программой силовой подготовки; 12 недель	Достоверное превосходство группы, тренирующейся по системе БП, по всем показателям силы ($p < 0,05$)
Painter et al., 2012 [31]	Легкоатлеты (25 чел.)	1-я группа, занимающаяся по системе БП: 3 блока: сила, силовая выносливость, сила/мощность; 2-я группа – <i>Mixed DUP*</i> ; 10 недель	Более высокий прирост показателей силовых способностей при меньшем объеме работы в группе БП
Bartolomei et al., 2014 [32]	Спортсмены-мужчины, занимающиеся силовыми видами спорта; 2 группы; (24 чел.)	Группа, занимающаяся по принципу БП: 3 блока по 5 недель, сосредоточенных на гипертрофии, силе, пауэрлифтинге по сравнению с традиционной смешанной программой; 15 недель	Превосходство группы, тренировавшейся по системе БП, в жиме лежа ($p < 0,05$). В силе ног достоверной разницы не выявлено
Bartolomei et al., 2016 [33]	Спортсмены-мужчины; 2 группы; (18 чел.)	Группа, занимающаяся по системе БП: 3 блока по 5 недель, сосредоточенных на гипертрофии, силе, мощности (vs. WUP**) по сравнению с еженедельной волнообразной программой для тех же целей; 15 недель	Более высокий прирост показателей в группе, занимавшейся по системе БП, в жиме лежа, максимальном произвольном сокращении, темпе развития силы

Примечание:

1RM – тест: повторное тестирование надежности оценки максимальной силы за одно повторение.

* DUP – ежедневная волнообразная программа.

** WUP – еженедельная волнообразная программа.

*** MVC, RFD – максимальное произвольное сокращение, скорость развития силы.

Программа БП была сосредоточена на определении последовательности тренировки двух [29] или трех [30, 31, 32, 33] «целевых» силовых способностей. Во всех случаях прирост результатов сравнивался с данными контрольных групп. Установлено, что блочно-структурированный тренировочный план обеспечивал значительно больший прирост силовых показателей по сравнению с DUP [31], WUP [33] и традиционно разработанными смешанными программами [30, 32].

Практические рекомендации

Собранные данные позволяют выделить несколько рекомендаций, важных для внедрения соответствующих положений БП в практику подготовки спортсменов. На основании анализа результатов исследований можно вы-

делить два основных варианта подхода применения БП для спортивной подготовки:

1. Составление годовой подготовки в соответствии с общим структурированным планом, включающим соответствующие блоки мезоциклов, тренировочных этапов и «многопиковой» соревновательной деятельности. Этот вариант был реализован в ряде исследований, которые подтвердили его эффективность [12, 13, 19].

2. Включение специальных блоков высококонцентрированных тренировочных нагрузок в традиционно разработанную программу, подчеркивающую воздействие на ведущие способности [21, 24].

Можно предположить, что не всегда полный годовой план БП может быть реализован из-за различных препятствий и местных условий. В этом случае 2-й вариант



можно рассматривать как разумный подход для акцентированного воздействия на несколько ведущих для вида спорта спортивных способностей в течение относительно короткого периода подготовки.

Заключение

В настоящем обзоре обобщены результаты исследований, в которых рассматривались эффекты целенаправленной тренировки на основе реализации идеи БП. Имеющиеся данные позволяют утверждать, что использование программ БП дает явные преимущества как в улучшении спортивных результатов, так и процессе физиологической адаптации к выполняемым тренировочным нагрузкам. Спектр спортивных дисциплин, в которых проводились упомянутые исследования, включает виды спорта «на выносливость», игровые виды спорта, а также виды спортивной деятельности, направленные

на повышение силы. Мониторинг физиологических реакций выявил значительную их оптимизацию после выполнения соответствующих блоков мезоциклов. Полагаем, что имеющиеся результаты исследований формируют научную платформу для инициирования новых исследовательских проектов, посвященных дальнейшему изучению методологических и физиологических аспектов высокопроизводительной тренировки в соответствии с концепцией БП.

Конфликт интересов

Авторы не сообщали о потенциальном конфликте интересов, связанном с проведенными исследованиями и публикацией настоящей статьи.

Финансирование работы

Для подготовки этой статьи не было использовано никаких средств.

Литература / References

1. Issurin, V. and Kaverin, V. (1985), Planning and development of the annual cycle of preparation for kayaking and canoeing, in: "Rowing" (*Kayaking and canoeing*), Moscow: Physical Culture and Sport, pp. 25–29.
2. Bondarchuk, A.P. (1988), *Building a learning system. Track technique*, 102: 3254–269.
3. Verkhoshanskiy, Yu.V. (2005), Theory and methodology of athletes' training: a block training system for high-level athletes', *Theory and Practice of Physical Culture*, Moscow, no. 4, pp. 2–14.
4. Issurin, V. (2008), *Block periodization: breakthrough in sport training*, Muskegon: Ultimate Training Concepts.
5. Issurin, V., Sharobayko, I., Timofeev, V., Razumov, G. and Shubin K. (1988), Features of the annual training of rowers on kayaks and canoes of the highest level in the Olympic cycle of 1984–88, *Scientific report, Leningrad Scientific Research Institute of Physical Culture*.
6. Meeusen, R. and De Pauw, K. (2012), The overtraining syndrome, In: Mujika, I. (Ed.), *Endurance training – Science and Practice*, Basque Country: Vitoria-Gasteiz, 107–116.
7. Bernard, C. (1865), *Introduction a l'étude de la médecine expérimentale*, Paris.
8. Cannon, W. (1929), Organization of physiological homeostasis, *Physiol Rev.*, no. 9, pp. 399–431.
9. Selye, H. (1950), *The physiology and pathology of exposure to stress*, Montreal, ACTA Inc.
10. Hackney, A. (2006), Stress and the neuroendocrine system: the role of exercise as a stressor and modifier of stress, *Expert. Rev. Endocrinol. Metab.*, no. 1 (6), pp. 783–792.
11. Reader, K.C. (2010), *Karl Weigert und seine Bedeutung fuer die medizinische Wissenschaft unserer Zeit*, Kessinger Publishing, LLC.
12. Garcia-Pallares, J., Garcia-Fernandez, M. and Sanchez-Medina, L. (2010), Performance changes in world-class kayakers following two different training periodization models, *Eur. J. Appl. Physiol.*, 110: 99–107.
13. Alecu, A. (2013), Importance of using periodization in blocks in quality development in kayak biomotrice, *Marathon*, vol. 2, pp. 127–133.
14. Solli, G.S., Tønnessen, E. and Sandbakk, Q. (2019), Block vs. traditional periodization of HIT: Two different paths to success for the world's best cross-country skier, *Front. Physiol.*, pp. 375–382.
15. Støren, O., Sanda, S.B. and Haave, M. (2011), Improved VO_{2max} and time trial performance with more high aerobic intensity interval training and reduced training volume: a case study on an elite national cyclist, *J. Strength Cond. Res.*, no. 26 (10), pp. 2705–2711.
16. Bakken, T.A. (2013), Effects of block periodization training versus traditional periodization training in trained cross-country skiers, *Master Thesis; Lillhammer University College*.
17. Hooper, S.L., Mackinnon, L.T., Gordon, R.D. and Bachmann, A.W. (1993), Hormonal responses of elite swimmers to overtraining, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 25 (6): 741–7.
18. Rønnestad, B., Hansen, J., Thuli, V., Bakken, T.F. and Sandbakk, O. (2015), 5-week block periodization increases aerobic power in elite cross-country skiers: Block training in elite cross-country skiers, *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 26 (2): 140–146.
19. Mallo, J. (2012), Effect of block periodization on physical fitness during a competitive soccer season, *Intern. J. Perform. Analysis Sport*, 12 (1): 64–74.
20. Porta, J. and Sanz, D. (2005), Periodization in top level men's tennis. ITF, *Coaching & Sport Science Review*, no. 36, pp. 12–13.
21. Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., et al. (2005), Physiology of soccer: an update, *Sports Med.*, 35: 501–536.
22. Newton, R., Rogers, R., Volek, J., Häkkinen, K. and Kraemer, W. (2006), Four weeks on optimal load ballistic resistance training at the end of season attenuates declining jump performance of women volleyball players, *J. Strength Cond. Res.*, 20 (4): 955–61.



23. Pliauga, V., Lukonaitienė, I. and Bradauskienė, K. (2018), The effect of block and traditional periodization models on jumping and sprinting dynamics during the simulated basketball games, *Baltic J. of Sport and Health Sciences*, 1 (108): 17–24.
24. Rønnestad, B.R., Øfsteng, S. and Ellefsen, S. (2019), Block periodization of strength and endurance training is superior to traditional periodization in ice hockey players, *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 2 (2): 180–188.
25. Lorenz, D. and Morrison, S. (2015), Current concepts in periodization of strength and conditioning for the sport physical therapists, *The International J. of Sports Physical Therapy*, 5; 10 (6): 734–745.
26. Zatsiorskiy, V.M. (1995), *Science and practice of strength training*, Champaign (IL): Human Kinetics.
27. Stone, M.H., Sands, W.A. and Stone, M.E. (2007), *Principles and practice of strength-power training*, Champaign, IL: Human Kinetics.
28. Cormie, P., McGuigan, M.R. and Newton, R.U. (2010), Adaptations in athletic performance after ballistic power versus strength training, *Med. Sci. Sports Exerc.*, 42: 1582–98.
29. Hartmann, H., Bob, A., Wirth, K. and Schmidtbleicher, D. (2009), Effects of different periodization on rate of force development and power ability of the upper extremity, *J. Strength Cond. Res.*, 23 (7): 1921–1932.
30. Herrick, A. and Stone, W. (1996), The effects of periodization versus progressive resistance exercise on upper and lower body strength in women, *J. Strength Cond. Res.*, 10 (2): 72–76.
31. Painter, K., Haff, G., Ramsey, M., Ramsey, M., Bride, J., Triplett, T. and Sands, W. (2012), Strength gains: block vs. daily undulating periodization weight training among track and field athletes, *Intern. J. Sports Phys. Performance*, 7 (2): 161–169.
32. Bartolomei, S., Hoffman, J.R., Merni, F., et al. (2014), A comparison of traditional and block periodized strength training programs in trained athletes, *J. Strength Cond. Res.*, 28 (4): 990–997.
33. Bartolomei, S., Hoffman, J.R., Stout, J.R., Zini, M., Stefanelli, C. and Merni, F. (2016), Comparison of Block versus weekly undulating periodization models on endocrine and strength changes in male athletes. *Kinesiology*, no. 48 (1), pp. 71–78.

