УДК: 616.74-007.61

НАБОР МЫШЕЧНОЙ МАССЫ С МИНИМАЛЬНЫМ ПРИРОСТОМ ЖИРА: СОВРЕМЕННЫЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Расулев Тимур Равшанович – главный тренер
Фитнес клуб Wellness Fitness (Ташкент, Узбекистан)

Аннотация. *Набор мышечной массы при одновременном минимальном накоплении жира представляет собой одну из ключевых задач спортивной практики и клинической физиологии. Настоящая работа синтезирует современные данные по физиологии мышечной гипертрофии, ключевым тренировочным переменным и нутритивным стратегиям, позволяющим оптимизировать приращение мышечной ткани при минимальном приросте жировой массы или в условиях рекомпозиции тела. В статье представлен критический обзор доказательной базы по объему и частоте тренировок (10-20 сетов в неделю на мышечную группу), оптимальному потреблению белка (1.6-2.0 г/кг/сут, распределённому на 3-4 приёма по 0.3-0.4 г/кг), роли энергетического баланса (профицит 5-10% для темпа прироста 0.25-0.5% массы тела в неделю), а также эффектам креатина моногидрата (3-5 г/сут). Объект исследования — адаптивные изменения скелетной мускулатуры у здоровых взрослых при резистивных тренировках; предмет — взаимосвязь тренировочных и нутритивных переменных с соотношением прироста мышечной и жировой массы. Научная новизна заключается в интеграции данных рандомизированных исследований 2018-2024 гг. (Morton et al. 2018, Schoenfeld et al. 2019, Helms et al. 2023) для формализации количественно определённых протоколов «чистой гипертрофии». Приведены практические расчёты, иллюстративные примеры для индивида массой 80 кг, протоколы мониторинга композиции тела и критерии корректировки программы. Обсуждаются методологические ограничения существующих исследований и направления будущих работ.*

Ключевые слова*: мышечная гипертрофия, белок, энергетический избыток, рекомпозиция тела, креатин.*

GAINING MUSCLE MASS WITH MINIMAL FAT ACCRUAL: CONTEMPORARY EVIDENCE AND PRACTICAL GUIDELINES

Rasulev Timur Ravshanovich – head trainer
Wellness Fitness Club (Tashkent, Uzbekistan)

Abstract. *Gaining skeletal muscle mass while minimizing fat accrual represents a central objective in sports performance and metabolic health. This review synthesizes contemporary evidence on hypertrophy physiology, resistance-training variables, and nutritional strategies that optimize lean mass accretion with minimal fat gain or during body recomposition. We critically evaluate literature on training volume and frequency (10-20 sets per muscle group weekly), protein targets (1.6-2.0 g/kg/day distributed across 3-4 meals at 0.3-0.4 g/kg per meal), energy surplus magnitude (5-10% surplus for 0.25-0.5% weekly body mass gain), and creatine monohydrate efficacy (3-5 g/day). The study object encompasses adaptive changes in skeletal muscle of healthy adults undergoing resistance training; the subject examines relationships between training and nutritional variables and the ratio of muscle-to-fat mass gain. Novelty lies in integrating recent randomized controlled trials from 2018-2024 (Morton et al. 2018, Schoenfeld et al. 2019, Helms et al. 2023) into quantitatively-defined protocols for "clean hypertrophy." We provide practical calculations, worked examples for an 80-kg individual, body composition monitoring protocols, and program adjustment criteria. Methodological limitations of existing research and future research directions are discussed.*

Keywords*: muscle hypertrophy, protein intake, energy surplus, body recomposition, creatine.*

YOG' TO'PLANISHINI MINIMALLASHTIRISH BILAN MUSHAK MASSASINI OSHIRISH: ZAMONAVIY DALILLAR VA AMALIY TAVSIYALAR

Rasulev Timur Ravshanovich – bosh murabbiy
Wellness Fitness Club (Toshkent, O'zbekiston)

Annotatsiya. *Mushak massasini oshirish bilan bir vaqtning o'zida yog' to'planishini minimal darajada ushlab turish sport faoliyati va metabolik salomatlik uchun asosiy vazifa hisoblanadi. Ushbu maqola mushak gipertrofiyasi fiziologiyasi, qarshilik mashg'ulotlari o'zgaruvchilari va oziqlanish strategiyalari bo'yicha zamonaviy dalillarni*

sintez qiladi, ular yog' massasining minimal o'sishi yoki tana rekompozitsiyasi sharoitida mushak to'qimasining o'sishini optimallashtirish imkonini beradi. Maqolada mashg'ulotlar hajmi va chastotasi (mushakning har bir guruhiga haftasiga 10-20 set), oqsilning optimal iste'moli (1.6-2.0 g/kg/kun, 3-4 ovqatga 0.3-0.4 g/kg bo'lib taqsimlangan), energiya balansining roli (tana massasining haftasiga 0.25-0.5% o'sish sur'ati uchun 5-10% ortiqcha) va kreatin monohidratning ta'siri (3-5 g/kun) bo'yicha dalillar bazasining tanqidiy tahlili keltirilgan. Tadqiqot ob'yekti — sog'lom kattalarda qarshilik mashqlari davomida skelet mushaklarining adaptiv o'zgarishlari; predmeti — mashq va oziqlanish o'zgaruvchilarining mushak va yog' massasi o'sishi nisbati bilan bog'liqligi. Ilmiy yangilik 2018-2024 yillar randomizatsiyalangan tadqiqotlar ma'lumotlarini (Morton va boshq. 2018, Schoenfeld va boshq. 2019, Helms va boshq. 2023) "toza gipertrofiya" uchun miqdoriy aniqlangan protokollarga integratsiyalashdan iborat. Amaliy hisob-kitoblar, 80 kg og'irlikdagi shaxs uchun ishchi misollar, tana tarkibini monitoring qilish protokollari va dasturni tuzatish mezonlari keltirilgan. Mavjud tadqiqotlarning metodologik cheklovlari va kelajakdagi tadqiqot yo'nalishlari muhokama qilinadi.

***Kalit so'zlar**: mushak gipertrofiyasi, oqsil, energiya ortig'i, tana rekompozitsiyasi, kreatin.*

Введение. Актуальность вопроса оптимизации прироста мышечной массы при минимизации накопления жировой ткани представляет собой междисциплинарную проблему, находящуюся на стыке спортивной медицины, физиологии и нутрициологии. Актуальность данной темы обусловлена не только коммерческим интересом атлетов различных видов спорта и бодибилдеров, но и существенными клиническими аспектами. Многочисленные эпидемиологические исследования последних десятилетий убедительно продемонстрировали, что сохранение и прирост скелетной мышечной массы ассоциируется со снижением риска развития метаболических заболеваний, улучшением физической функции и уменьшением общей смертности в популяциях с хроническими заболеваниями и в процессе старения.

В то же время избыточное накопление жировой ткани в периоды целенаправленного набора массы может приводить к ухудшению метаболического профиля, развитию инсулинорезистентности и значительному усложнению последующей фазы снижения массы тела (так называемой «сушки» в терминологии бодибилдинга). Более того, циклическое чередование фаз агрессивного набора массы с последующим резким снижением веса может оказывать негативное влияние на гормональную регуляцию, метаболическое здоровье и психологическое благополучие спортсменов. Поэтому разработка и научное обоснование стратегий, позволяющих максимизировать миофибриллярный рост при минимальном приросте жировой ткани, имеет высокую практическую значимость как для спортивной практики, так и для клинической медицины.

Научная новизна настоящего обзора состоит в систематической интеграции результатов последних высококачественных мета-анализов и рандомизированных контролируемых исследований, опубликованных в период с 2018 по 2024 год, для формулирования количественно определённых, воспроизводимых протоколов так называемой «lean hypertrophy» (чистой гипертрофии). В отличие от предыдущих обзоров, настоящая работа предлагает конкретные численные рекомендации по расчёту белка на килограмм массы тела и на отдельный приём пищи, параметры тренировочного объёма с учётом уровня тренированности, а также количественные рекомендации по величине энергетического профицита в зависимости от индивидуальных целей и особенностей метаболизма.

Особое внимание в работе уделено критическому анализу методологических ограничений существующих исследований и практическим аспектам индивидуализации подходов на основе объективных показателей изменения композиции тела. Интеграция данных последних исследований с использованием продвинутых методов оценки состава тела, таких как двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DEXA) и ультразвуковое исследование, позволяет сформулировать более точные рекомендации по сравнению с предыдущими работами, основанными преимущественно на косвенных методах оценки.

Объект исследования составляют адаптивные изменения скелетной мускулатуры у здоровых взрослых индивидов в процессе систематических сопротивленческих тренировок и при проведении систематизированных нутритивных вмешательств. **Предмет исследования** определяется как взаимосвязь тренировочных переменных (объём, частота, интенсивность) и нутритивных факторов (белок, энергетический баланс, пищевые добавки) с изменениями в соотношении мышечной и жировой массы в фазе целенаправленного набора массы тела.

Целями настоящей работы являются: во-первых, систематизация современной доказательной базы по вопросам оптимизации мышечной гипертрофии; во-вторых, выделение практических параметров тренировочного процесса и питания для достижения «чистой гипертрофии»; в-третьих, предложение количественных сценариев и методологии расчёта индивидуальных параметров.

Для достижения поставленных целей были сформулированы следующие **задачи**: про-

вести критический обзор ключевых мета-анализов и рандомизированных контролируемых исследований по тематике; синтезировать научно обоснованные рекомендации по потреблению белка, энергетическому балансу и параметрам тренировочного объёма; сформулировать конкретные протоколы и ожидаемые темпы прироста мышечной массы; обсудить методологические ограничения существующих исследований и направления будущих работ.

Физиологические основы мышечной гипертрофии и практические следствия.

Мышечная гипертрофия, определяемая как увеличение площади поперечного сечения мышечных волокон, представляет собой результат положительного суточного баланса белка, то есть ситуации, при которой суммарный синтез миофибриллярных белков превышает их распад на протяжении 24-часового периода. Данный процесс осуществляется на фоне адекватного механического стимула, создаваемого резистивными (сопротивленческими) тренировками. На молекулярном уровне механизмы мышечной гипертрофии включают сложный комплекс процессов механотрансдукции, при которых механическое напряжение, возникающее в мышечных волокнах во время сокращения, трансформируется в биохимические сигналы через активацию различных сигнальных каскадов, в первую очередь mTOR (mammalian target of rapamycin).

Помимо механотрансдукции, существенную роль в стимуляции гипертрофии играет метаболический стресс, возникающий при накоплении метаболитов (лактат, ионы водорода, неорганический фосфат) в результате интенсивной мышечной работы, а также микроповреждения мышечных волокон, запускающие процессы репарации и ремоделирования. Эти механизмы в совокупности стимулируют увеличение синтеза миофибриллярных белков и приводят к увеличению площади поперечного сечения отдельных мышечных волокон, что в конечном итоге проявляется в виде увеличения общей мышечной массы.

Понимание данных физиологических механизмов имеет два ключевых практических следствия. Во-первых, для эффективного миофибриллярного роста необходим адекватный механический стимул, который достигается посредством прогрессивной перегрузки и достаточного тренировочного объёма в комплексе упражнений, направленных на целевые мышечные группы. Во-вторых, критически важным является обеспечение аминокислотного и энергетического субстрата в периоды посттренировочного восстановления и ремоделирования, что реализуется через адекватное потребление белка и поддержание оптимального энергетического баланса на протяжении всего суточного цикла. На уровне практических рекомендаций это поддерживает ключевую парадигму: при прочих равных условиях больший еженедельный объём нагрузки (в пределах разумного и с учётом адекватного восстановления) способствует более выраженной гипертрофии, однако без достаточного потребления белка и энергии данный эффект тренировки будет существенно лимитирован.

Оптимизация тренировочного воздействия.

Современные обзоры литературы и мета-аналитические данные убедительно указывают на наличие дозо-ответной зависимости между недельным объёмом тренировочной нагрузки и приростом мышечной массы. В контексте резистивных тренировок объём традиционно определяется как произведение количества рабочих подходов (сетов) на количество повторений и величину используемого отягощения, хотя в практике часто упрощённо оценивается по общему количеству рабочих сетов на целевую мышечную группу в течение недельного микроцикла.

Согласно данным систематического обзора и мета-анализа Schoenfeld и коллег (2019), выполненного на выборке тренированных мужчин, была продемонстрирована чёткая дозо-ответная зависимость между тренировочным объёмом и приростом мышечной толщины. В частности, группы, выполнявшие более высокий объём нагрузки (5 сетов на упражнение за тренировку), демонстрировали значимо больший прирост в толщине двуглавой мышцы плеча, средней части бедра и латеральной части бедра по сравнению с группами, выполнявшими меньший объём (1 или 3 сета на упражнение). Важно отметить, что при этом не было выявлено значимых различий в приросте максимальной силы между группами, что подчёркивает специфичность адаптаций к различным тренировочным стимулам.

На основании совокупности имеющихся данных можно сформулировать практический ориентир: минимальный эффективный объём составляет приблизительно 10 рабочих сетов в неделю на целевую мышечную группу, что может рассматриваться как нижний предел эффективности для большинства тренированных атлетов. При этом дальнейшее увеличение объёма продолжает приносить дополнительные выгоды в плане гипертрофии вплоть до достижения индивидуального плато, которое определяется способностью конкретного индивида к восстановлению. Верхний предел оптимального объёма варьирует в широких пределах и может составлять от 15-20 до 25-30 сетов в неделю на крупную мышечную группу в зависимости от индивидуальных особенностей, тренировочного опыта и качества восстановления.

Частота тренировок и распределение объёма.

Вопрос оптимальной частоты тренировок отдельных мышечных групп в течение недели представляет собой предмет активных дискуссий в научной литературе. Мета-анализ Schoenfeld и коллег (2019), специально посвящённый влиянию частоты тренировок на мышечную гипертрофию, не выявил существенных преимуществ более высокой частоты при равном общем недельном объёме. Тем не менее, практические соображения говорят в пользу распределения общего недельного объёма на 2-3 тренировочные сессии для каждой крупной мышечной группы.

Данный подход имеет несколько обоснований. Во-первых, распределение объёма на несколько сессий позволяет поддерживать более высокое качество выполнения каждого отдельного сета, поскольку снижается накопление утомления в рамках одной тренировочной сессии. Во-вторых, более частая стимуляция синтеза мышечных белков (который, как известно, остаётся повышенным в течение 24-48 часов после тренировки у тренированных индивидов) теоретически может приводить к более эффективному использованию анаболического окна. В-третьих, с практической точки зрения, распределение 15-20 сетов на одну мышечную группу на 2-3 тренировки позволяет избежать чрезмерно длительных тренировочных сессий и связанного с этим физического и психологического утомления.

Интенсивность и близость к мышечному отказу.

Традиционно считалось, что выполнение сетов до концентрического мышечного отказа (момента, когда невозможно выполнить очередное повторение с соблюдением правильной техники) является необходимым условием для максимальной гипертрофии. Однако современные данные ставят под сомнение абсолютную необходимость достижения отказа в каждом сете. Систематический обзор и мета-анализ Grgic и коллег (2022) не выявил существенных различий в приросте мышечной массы между тренировками до отказа и тренировками с остановкой за несколько повторений до отказа, хотя для некоторых показателей силы тренировки до отказа могут давать небольшое преимущество у тренированных атлетов.

С практической точки зрения это означает, что окончание сета в состоянии, когда остаётся возможность выполнить ещё 1-3 повторения (так называемые «повторения в запасе» или RIR – repetitions in reserve), может быть столь же эффективным для стимуляции гипертрофии, как и работа до полного концентрического отказа, при этом позволяя снизить накопление системного утомления и риск травм. Тем не менее, для тренированных атлетов периодическое включение сетов, выполняемых близко к отказу или до отказа, может быть полезным для обеспечения достаточного механического стимула, особенно при использовании более лёгких весов (в диапазоне 60-70% от одноповторного максимума).

Белок: суточная потребность и временное распределение.

Вопрос определения оптимального суточного потребления белка для максимизации прироста мышечной массы в контексте резистивных тренировок является предметом многочисленных исследований. Ключевым в данной области является систематический обзор, мета-анализ и мета-регрессия Morton и коллег (2018), выполненный на основе данных 49 исследований с общим количеством участников 1863 человека. Данная работа продемонстрировала, что дополнительное потребление белка значимо увеличивает прирост безжировой массы и силы в процессе продолжительных резистивных тренировок у здоровых взрослых.

Критически важным результатом данного исследования стало определение порогового значения потребления белка, после которого дальнейшее увеличение потребления не приводит к дополнительному приросту безжировой массы. Согласно результатам, мета-регрессионного анализа с использованием модели точки перелома (breakpoint analysis), данное пороговое значение составило 1.62 г белка на килограмм массы тела в сутки. Потребление белка в количестве, превышающем данное значение, не приводило к дополнительному приросту безжировой массы, индуцированному резистивными тренировками. Важно отметить, что эффект протеиновой добавки снижался с увеличением возраста участников и был более выражен у лиц с опытом резистивных тренировок.

Последующие исследования в целом подтвердили данные результаты, при этом расширив понимание вопроса. Систематический обзор и мета-анализ Nunes и коллег (2022), включивший более широкий спектр исследований, также указал на диапазон 1.6-1.8 г/кг/сут как на оптимальное потребление для поддержания и увеличения мышечной массы у здоровых взрослых. Некоторые авторы предлагают верхнюю границу диапазона до 2.0 г/кг/сут, особенно для атлетов в фазе активного набора массы или при наличии энергетического дефицита, хотя дополнительные выгоды от потребления более 1.8-2.0 г/кг/сут представляются минимальными для большинства индивидов.

Распределение белка по приёмам пищи.

Помимо общего суточного количества белка, существенное значение имеет его распределение в течение дня. Экспериментальные ис-

следования по измерению синтеза миофибриллярных белков (muscle protein synthesis, MPS) в ответ на разовый приём белка позволили установить оптимальную дозу белка на один приём пищи. Работа Areta и коллег (2013) продемонстрировала, что равномерное распределение 80 г белка на четыре приёма по 20 г каждые 3 часа приводило к более высокому 12-часовому синтезу миофибриллярных белков по сравнению с неравномерным распределением того же количества белка.

Последующие исследования уточнили, что оптимальная доза белка на один приём для максимальной стимуляции синтеза мышечных белков у молодых людей составляет порядка 0.3-0.4 г на килограмм массы тела, что эквивалентно приблизительно 20-40 г высококачественного белка для типичного взрослого человека в зависимости от массы тела. Moore и коллеги (2019) в своём обзоре подчёркивают, что более высокие дозы белка на приём (0.4-0.5 г/кг) могут быть оправданы для пожилых людей или в ситуациях, когда общее количество приёмов пищи в день ограничено.

Практическая интерпретация данных результатов заключается в следующем: для оптимизации гипертрофического ответа рекомендуется потреблять целевое количество белка (1.6-2.0 г/кг/сут) равномерно распределённым на 3-4 приёма пищи, обеспечивая на каждый приём приблизительно 0.3-0.4 г/кг массы тела. При этом следует отдавать предпочтение источникам белка, богатым незаменимой аминокислотой лейцином, которая играет ключевую роль в активации анаболических сигнальных путей, в частности mTOR. К таким источникам относятся молочные белки (особенно сывороточный протеин), яйца, мясо и рыба.

Энергетический баланс и его роль в оптимизации композиции тела.

Энергетический баланс, определяемый как разница между потреблением энергии с пищей и её расходом на метаболические процессы и физическую активность, играет фундаментальную роль в изменении массы и композиции тела. Классическое понимание энергетического баланса основано на первом законе термодинамики: для увеличения массы тела необходим положительный энергетический баланс (профицит), тогда как для снижения массы требуется отрицательный баланс (дефицит). Однако более тонкий вопрос заключается в том, в какой степени изменение массы тела будет представлено приростом мышечной или жировой ткани, что зависит от множества факторов, включая величину энергетического профицита, адекватность белкового потребления, наличие тренировочного стимула и индивидуальные метаболические характеристики.

Ключевой практический вопрос заключается в определении оптимальной величины энергетического профицита, которая обеспечивала бы ускорение мышечной гипертрофии без провокации избыточного накопления жировой ткани. Данный вопрос получил экспериментальное освещение в недавнем рандомизированном контролируемом исследовании Helms и коллег (2023), которое специально сравнивало эффекты различных по величине энергетических профицитов на изменения в силе, мышечной толщине и толщине подкожных складок у тренированных индивидов.

В данном исследовании участники были рандомизированы в три группы: группу поддержания энергетического баланса, группу умеренного профицита (5% от поддерживающего уровня) и группу высокого профицита (15% от поддерживающего уровня). Все группы выполняли идентичную программу резистивных тренировок три раза в неделю в течение восьми недель. Результаты продемонстрировали, что более крупный энергетический избыток чаще приводил к большему росту суммы подкожных складок, что свидетельствовало о более выраженном накоплении жировой ткани. Регрессионный анализ показал, что скорость набора массы тела являлась сильным предиктором прироста жировой ткани, оцененной по изменению толщины подкожных складок.

Критически важным наблюдением стало отсутствие существенных различий в приросте мышечной толщины между группами при умеренном тренировочном стимуле, использованном в данном исследовании. Это указывает на то, что при адекватном тренировочном стимуле и достаточном потреблении белка более агрессивный энергетический профицит не обеспечивает дополнительных преимуществ в плане мышечной гипертрофии, но существенно увеличивает накопление жировой ткани. Следует, однако, отметить методологическое ограничение данного исследования: относительно небольшой объём тренировочной нагрузки (что признают и сами авторы) мог быть недостаточным для полной реализации потенциала гипертрофии, особенно у тренированных участников.

Практические рекомендации по энергетическому профициту.

На основании совокупности имеющихся данных можно сформулировать следующие практические рекомендации. Для достижения цели «чистого набора» (lean bulk) разумным представляется целиться в консервативный энергетический профицит порядка 5-10% от индивидуального уровня поддержания массы тела. В абсолютных значениях это может составлять от 125 до 250 дополнительных килокалорий в

сутки для типичного взрослого мужчины с поддерживающим уровнем энергопотребления около 2500 ккал/сут.

Альтернативным подходом к контролю величины профицита является ориентация на темп прироста массы тела. Рекомендуемый темп составляет приблизительно 0.25-0.5% от исходной массы тела в неделю, что для индивида массой 80 кг соответствует 200-400 г в неделю. Данный темп считается оптимальным для максимизации прироста мышечной ткани при минимизации накопления жира. Более быстрый темп набора массы (более 0.5-0.7% в неделю) с высокой вероятностью будет ассоциирован с непропорционально большим накоплением жировой ткани.

Критически важным является регулярный мониторинг не только массы тела, но и показателей композиции тела. Рекомендуется проводить измерения толщины подкожных складок калипером и/или окружностей различных частей тела каждые 2-4 недели. При наблюдении ускоренного роста толщины подкожных складок при относительно стабильных или медленно растущих окружностях мышечных групп следует рассматривать корректировку энергопотребления в сторону снижения на 100-200 ккал/сут. Идеально, если доступны более точные методы оценки композиции тела, такие как DEXA-сканирование, которое следует проводить каждые 4-8 недель для объективной оценки соотношения прироста мышечной и жировой ткани.

Рекомпозиция тела: возможности и ограничения.

Термин «рекомпозиция тела» (body recomposition) в контексте спортивной практики описывает одновременное уменьшение жировой массы и увеличение мышечной массы, то есть улучшение композиции тела без существенного изменения или даже при снижении общей массы тела. Данный феномен представляет особый интерес с практической точки зрения, поскольку теоретически позволяет достичь желаемых изменений в композиции тела без необходимости прохождения через отдельные фазы набора и снижения массы.

Возможность рекомпозиции тела наиболее выражена у определённых категорий индивидов. Во-первых, это новички в резистивных тренировках, которые характеризуются высокой чувствительностью к тренировочному стимулу и могут демонстрировать значительный прирост мышечной массы даже в условиях энергетического дефицита или при поддержании энергетического баланса. Во-вторых, это лица с избыточной массой тела и повышенным процентом жировой ткани, у которых значительные запасы эндогенной энергии в виде жировой ткани могут обеспечивать энергетические потребности для синтеза новых мышечных белков. В-третьих, рекомпозиция может наблюдаться у ранее тренированных индивидов, возвращающихся к систематическим тренировкам после периода детренированности (феномен «мышечной памяти»).

Однако у хорошо тренированных атлетов с относительно низким процентом жировой ткани возможность значимой рекомпозиции тела существенно ограничена. В данной популяции вероятность одновременного прироста мышечной массы и снижения жировой массы без какого-либо энергетического профицита крайне мала, что обусловлено как физиологическими ограничениями (сниженной чувствительностью к тренировочному стимулу, ограниченными запасами жировой ткани для мобилизации энергии), так и практическими соображениями (необходимость обеспечения достаточного энергетического и нутритивного субстрата для процессов мышечного ремоделирования).

Следовательно, практическая интерпретация требования «набора мышечной массы без набора жира» должна быть дифференцированной в зависимости от исходных характеристик индивида. Для новичков, лиц с избыточной массой тела и возвращающихся к тренировкам после перерыва действительно возможна рекомпозиция тела при нулевом или минимальном энергетическом профиците при условии адекватного потребления белка и систематических тренировок. Для подготовленных атлетов с низким процентом жировой ткани более реалистичной и эффективной стратегией является контролируемый умеренный профицит (lean bulk) с минимизацией темпа набора массы и тщательным контролем композиции тела, принимая при этом, что некоторое увеличение жировой массы неизбежно, но может и должно быть минимизировано посредством правильного выбора величины профицита.

Роль пищевых добавок: креатин и другие нутрицевтики.

Среди множества пищевых добавок, предлагаемых для улучшения спортивных результатов и увеличения мышечной массы, креатин моногидрат выделяется как наиболее долговременно и последовательно подтверждённая с точки зрения эффективности и безопасности добавка. Креатин представляет собой натуральное соединение, синтезируемое в организме из аминокислот аргинина, глицина и метионина, а также поступающее с пищей, преимущественно из мяса и рыбы. В мышечной ткани креатин фосфорилируется до фосфокреатина, который служит быстродоступным источником энергии для ресинтеза АТФ в процессе интенсивных кратковременных мышечных сокращений.

Позиционный стенд Международного общества спортивного питания (International Society of Sports Nutrition, ISSN), опубликованный

Kreider и коллегами в 2017 году, представляет собой наиболее авторитетный на сегодняшний день обзор научных данных по креатину. Данный документ, основанный на анализе сотен исследований, подтверждает, что добавление креатина моногидрата последовательно увеличивает внутримышечную концентрацию креатина, что может объяснять наблюдаемые улучшения в высокоинтенсивной физической работоспособности, приводящие к более выраженным тренировочным адаптациям. Помимо непосредственного эргогенного эффекта, креатин может способствовать увеличению мышечной массы посредством нескольких механизмов: увеличение клеточной гидратации, стимуляция сателлитных клеток, снижение распада мышечных белков и потенциально через прямые эффекты на анаболические сигнальные пути.

Протоколы приёма и безопасность.

Традиционный протокол добавления креатина включает фазу загрузки (20-25 г в день, разделённые на 4-5 приёмов, в течение 5-7 дней) с последующей фазой поддержания (3-5 г в день). Данный подход позволяет быстро насытить мышечные депо креатина. Альтернативным подходом является приём 3-5 г в день без фазы загрузки, что также приводит к насыщению мышечных депо, но в течение более длительного периода (3-4 недели). С точки зрения конечного эффекта оба подхода эквивалентны, и выбор протокола может определяться индивидуальными предпочтениями и переносимостью.

Вопрос безопасности креатина был предметом пристального внимания исследователей на протяжении нескольких десятилетий. Совокупность данных убедительно свидетельствует о том, что кратковременное и долговременное добавление креатина (вплоть до 30 г в день в течение 5 лет) является безопасным и хорошо переносимым у здоровых индивидов, а также в ряде клинических популяций, от младенцев до пожилых людей. Распространённые опасения относительно негативного влияния креатина на функцию почек не подтверждаются научными данными при использовании рекомендуемых доз здоровыми людьми. Наиболее частым побочным эффектом является умеренное увеличение массы тела за счёт задержки жидкости, что для большинства атлетов не является проблемой.

Хотя креатин занимает уникальное положение с точки зрения доказательной базы, существует ряд других пищевых добавок, которые могут оказывать определённое положительное влияние на тренировочные адаптации. К ним относятся бета-аланин (предшественник карнозина, буферного соединения в мышцах), кофеин (стимулятор центральной нервной системы), различные предтренировочные комплексы и, в определённых ситуациях, протеиновые порошки для удобства достижения целевого потребления белка. Однако следует подчеркнуть, что доказательная база для большинства этих добавок в контексте именно мышечной гипертрофии (в отличие от работоспособности или силы) значительно более ограничена по сравнению с креатином. Практическая рекомендация заключается в том, чтобы рассматривать креатин моногидрат в дозе 3-5 г в день как базовую добавку при систематической программе резистивных тренировок для оптимизации прироста силы и безжировой массы тела.

Практические протоколы и иллюстративные расчёты.

Для иллюстрации практического применения представленных выше научных данных рассмотрим конкретный случай условного мужчины массой 80 кг со средним уровнем тренированности и целью осуществления «чистого набора» мышечной массы. Предположим, что данный индивид имеет уровень поддержания энергетического баланса приблизительно 2500 ккал в сутки, определённый на основе мониторинга массы тела и потребления пищи в течение 2-3 недель.

Целевое потребление белка рассчитывается в диапазоне 1.6-2.0 г на килограмм массы тела. Для нашего случая это составит от 128 до 160 г белка в сутки. Выбирая среднее значение 1.8 г/кг, получаем целевое потребление 144 г белка в сутки. Данное количество белка рекомендуется распределить на четыре приёма пищи, что обеспечит приблизительно 36 г белка на один приём, что соответствует рекомендуемому диапазону 0.3-0.4 г/кг (0.45 г/кг для данного случая, что находится в верхней части рекомендуемого диапазона).

Энергетический профицит устанавливается в размере 5-10% от поддерживающего уровня. При поддержании 2500 ккал/сут, профицит составит от 125 до 250 ккал, что даёт целевое потребление энергии в диапазоне 2625-2750 ккал/сут. Для простоты можно выбрать среднее значение 2675 ккал/сут. Оставшиеся калории после вычета белка (144 г × 4 ккал/г = 576 ккал) распределяются между углеводами и жирами. При целевом распределении примерно 50% калорий на углеводы это составит около 335 г углеводов (1340 ккал), а на жиры примерно 30% калорий или около 89 г жиров (800 ккал). Данное распределение макронутриентов может варьировать в зависимости от индивидуальных предпочтений и переносимости.

Тренировочная программа проектируется с частотой три-четыре тренировки в неделю. В качестве примера можно рассмотреть четырёхдневный сплит по схеме «верх-низ» или схему, разделяющую тренировки по типу движений (жимовые и тяговые для верха тела, с акцентом на квадрицепс и заднюю цепь для низа тела). Це-

левой недельный объём устанавливается в диапазоне 10-16 рабочих сетов на крупную мышечную группу, распределённых по 2-3 тренировкам для каждой группы в течение недели.

Прогрессия нагрузки реализуется посредством постепенного увеличения рабочих весов на 2.5-5% каждые 1-2 недели при сохранении качества техники выполнения упражнений. Периоды отдыха между рабочими сетами устанавливаются в диапазоне 2-3 минуты для многосуставных упражнений (приседания, становые тяги, жимы) и 1.5-2 минуты для изолированных упражнений. Близость к мышечному отказу регулируется таким образом, чтобы большинство сетов заканчивалось с запасом в 1-3 повторения (RIR 1-3), с периодическим включением сетов, выполняемых до полного концентрического отказа для обеспечения адекватного стимула.

При целевом темпе прироста массы тела 0.25-0.5% в неделю, индивид массой 80 кг должен набирать от 200 до 400 г в неделю. За восьминедельный период это составит от 1.6 до 3.2 кг общего прироста массы тела. При оптимальном сценарии, когда 70-80% прироста представлено мышечной тканью, можно ожидать увеличение мышечной массы на 1.1-2.6 кг за восьминедельный период. Следует, однако, понимать, что индивидуальная вариабельность может быть существенной, и данные цифры представляют собой ориентировочные значения, основанные на усреднённых данных из научной литературы.

Таблица 1.

Количественные параметры для индивида массой 80 кг

Параметр	Расчёт	Значение
Поддерживающие калории	Определено эмпирически	2500 ккал/сут
Целевые калории	2500 + (5-10%)	2625-2750 ккал/сут
Белок (суточный)	80 кг × 1.8 г/кг	144 г/сут
Белок (на приём, 4 приёма)	144 г ÷ 4	36 г/приём
Углеводы (~50% калорий)	(2675 × 0.5) ÷ 4	335 г/сут
Жиры (~30% калорий)	(2675 × 0.3) ÷ 9	89 г/сут
Креатин	Стандартная доза	3-5 г/сут
Прирост массы (целевой)	0.25-0.5% × 80 кг	200-400 г/нед
Прирост за 8 недель	(200-400 г) × 8	1.6-3.2 кг
Из них мышцы (оптимально)	70-80% от общего	1.1-2.6 кг

Мониторинг прогресса и корректировка протокола.

Систематический мониторинг прогресса является критически важным компонентом успешной реализации программы набора мышечной массы с минимизацией жирового прироста. Рекомендуется проводить взвешивание не менее двух раз в неделю, предпочтительно в стандартизованных условиях (утром натощак после посещения туалета). Масса тела может флуктуировать в значительных пределах день ото дня в зависимости от потребления углеводов, натрия, уровня гидратации и других факторов, поэтому следует ориентироваться на усреднённые значения за неделю и тренд изменений, а не на отдельные измерения.

Помимо массы тела, необходимо регулярно оценивать показатели композиции тела. Минимальный набор измерений включает определение толщины подкожных складок в стандартных точках (трицепс, надподвздошная область, передняя часть бедра, живот) с использованием калипера каждые 2-4 недели, а также измерение окружностей различных частей тела (плечо в состоянии сокращения, грудь, талия, бедро, голень). Увеличение окружностей мышечных групп при стабильных или медленно растущих подкожных складках свидетельствует о благоприятном соотношении прироста мышечной и жировой ткани.

Идеальным является проведение более объективных измерений композиции тела, таких как DEXA-сканирование или биоимпедансометрия высокого качества, каждые 4-8 недель. Данные методы позволяют количественно оценить изменения в безжировой и жировой массе тела, хотя следует учитывать методологические ограничения каждого из методов. На основании данных мониторинга следует проводить корректировку энергопотребления: если темп прироста массы превышает 0.7% в неделю и наблюдается быстрый рост подкожных складок, энергопотребление следует снизить на 100-200 ккал/сут; если темп прироста составляет менее 0.2% в неделю при адекватном тренировочном стимуле, энергопотребление можно увеличить на 100-150 ккал/сут.

Таблица 2.

Протокол мониторинга и критерии корректировки

Показатель	Частота	Метод	Интерпретация и действия
Масса тела	2-3 раза/неделю	Весы, утром натощак	Тренд за неделю, целевой прирост 0.25-0.5%/нед
Подкожные складки	Каждые 2 недели	Калипер, 4 точки	Рост >5мм за 2 недели → снизить калории на 150 ккал/сут
Окружности	Каждые 2 недели	Сантиметровая лента	Должны расти пропорционально быстрее складок
DEXA/BIA	Каждые 4-8 недель	Специальное оборудование	Целевое соотношение прироста FFM:FM не менее 2:1
Сила (1ПМ)	Каждые 3-4 недели	Тестирование	Должна прогрессировать; стагнация → анализ программы

Ограничения доказательной базы и направления будущих исследований.

Несмотря на значительный прогресс в понимании факторов, влияющих на оптимизацию мышечной гипертрофии, существующая доказательная база характеризуется рядом методологических ограничений, которые необходимо учитывать при интерпретации результатов и формулировании практических рекомендаций. Во-первых, большинство рандомизированных контролируемых исследований в данной области характеризуются относительно коротким периодом наблюдения, типично составляющим от 6 до 12 недель. Хотя данный период достаточен для демонстрации краткосрочных адаптаций, долгосрочные эффекты различных протоколов и потенциальное развитие плато остаются менее изученными.

Во-вторых, существует значительная гетерогенность в методах оценки композиции тела, используемых в различных исследованиях. Ультразвуковое исследование, DEXA-сканирование, биоимпедансометрия и измерение подкожных складок имеют различные уровни точности и надёжности, что затрудняет прямое сравнение результатов между исследованиями. Кроме того, многие исследования ограничиваются оценкой изменений в толщине отдельных мышц, что может не полностью отражать изменения в общей мышечной массе тела.

В-третьих, большинство исследований выполнено на относительно гомогенных выборках, преимущественно молодых мужчин, что ограничивает возможность экстраполяции результатов на другие популяции, такие как женщины, пожилые люди или индивиды с различными уровнями тренированности. Особенно остро стоит вопрос недостатка исследований, системно сравнивающих различные величины энергетического профицита при оптимальном (высоком) тренировочном объёме у хорошо тренированных индивидов.

Кроме того, необходимо признать существование значительной межиндивидуальной вариабельности в ответе на одинаковые тренировочные и нутритивные интервенции. Данная вариабельность может быть обусловлена генетическими факторами, различиями в гормональном статусе, анаболической чувствительности к белку и тренировочному стимулу, а также множеством других факторов, многие из которых остаются не полностью изученными. Это делает персонализацию стратегии на основе индивидуальных характеристик и мониторинга ответа обязательным элементом практической работы.

Будущие исследования должны фокусироваться на проведении длительных (6-12 месяцев и более) рандомизированных контролируемых исследований с тщательной верификацией соблюдения тренировочного протокола и диетических предписаний, использованием точных и надёжных методов измерения композиции тела (предпочтительно DEXA или МРТ), а также включением разнообразных популяций. Особый интерес представляет изучение оптимальных стратегий для различных категорий атлетов (новички vs. продвинутые, различные возрастные группы, мужчины vs. женщины) и исследование молекулярных механизмов, определяющих индивидуальную вариабельность ответа на тренировочные и нутритивные интервенции.

Заключение. Настоящий обзор синтезировал современную доказательную базу по вопросам оптимизации прироста мышечной массы при минимизации накопления жировой ткани. На основании анализа последних мета-анализов и рандомизированных контролируемых исследований могут быть сформулированы следующие ключевые положения.

Во-первых, приоритетными факторами для достижения цели «чистого набора» мышечной массы являются адекватный тренировочный стимул, характеризующийся достаточным объёмом нагрузки и принципом прогрессивной перегрузки, достаточное и правильно распределённое в течение суток потребление белка, а также контролируемый умеренный энергетический профицит, величина которого должна тща-

тельно модулироваться в зависимости от индивидуальных характеристик и регулярного мониторинга композиции тела.

Во-вторых, на основании имеющихся данных могут быть предложены следующие количественные ориентиры: суммарное потребление белка должно составлять приблизительно 1.6-2.0 г на килограмм массы тела в сутки, распределённое равномерно на 3-4 приёма пищи с потреблением примерно 0.3-0.4 г/кг на один приём; недельный объём тренировочной нагрузки должен составлять порядка 10-20 рабочих сетов на крупную мышечную группу; энергетический профицит оптимально устанавливать в размере примерно 5-10% от поддерживающего уровня, что соответствует темпу прироста массы тела около 0.25-0.5% в неделю. Данные параметры должны адаптироваться в зависимости от уровня тренированности и конкретных целей индивида.

В-третьих, креатин моногидрат в дозе 3-5 г в сутки является единственной пищевой добавкой с надёжной доказательной базой безопасности и эффективности для увеличения силы и безжировой массы тела и может быть рекомендован в качестве компонента комплексной стратегии оптимизации гипертрофии.

В-четвёртых, возможность рекомпозиции тела (одновременного прироста мышечной массы и снижения жировой массы) существенно варьирует в зависимости от исходных характеристик индивида. Для новичков в тренировках и лиц с избыточным процентом жировой ткани возможно значимое увеличение мышечной массы без выраженного набора жировой массы или даже при её снижении. Однако у хорошо тренированных индивидов с относительно низким процентом жировой ткани более реалистичной и эффективной стратегией является контролируемый умеренный энергетический профицит с тщательным мониторингом композиции тела.

Наконец, практическая реализация данных рекомендаций требует систематического мониторинга прогресса с использованием объективных методов оценки композиции тела, таких как измерение подкожных складок, окружностей и, при доступности, DEXA-сканирование. Корректировка энергопотребления должна осуществляться на основании темпа прироста массы тела и изменений в показателях композиции тела, а не произвольно. Кроме того, критически важным является обеспечение адекватного восстановления, включая достаточный сон (7-9 часов для большинства взрослых) и управление стрессом, поскольку данные факторы оказывают существенное влияние на анаболические процессы и общую способность к адаптации.

Признавая существующие методологические ограничения доказательной базы, включая преимущественно краткосрочный характер исследований, гетерогенность методов оценки и ограниченную репрезентативность выборок, необходимо подчеркнуть важность индивидуализированного подхода на основе мониторинга индивидуального ответа. Будущие исследования должны фокусироваться на длительных рандомизированных исследованиях с точной верификацией тренировочного стимула и контроля диеты для дальнейшей оптимизации практических рекомендаций и углубления понимания молекулярных механизмов, определяющих индивидуальную вариабельность адаптаций к тренировочным и нутритивным интервенциям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Morton RW, Murphy KT, McKellar SR, Schoenfeld BJ, Henselmans M, Helms E, Aragon AA, Devries MC, Banfield L, Krieger JW, Phillips SM. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. British Journal of Sports Medicine. 2018; 52(6): 376-384. doi:10.1136/bjsports-2017-097608

2. Nunes EA, Colenso-Semple L, McKellar SR, et al. Systematic review and meta-analysis of protein intake to support muscle mass and function in healthy adults. Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle. 2022;13:795-810. doi:10.1002/jcsm.12922

3. Schoenfeld BJ, Contreras B, Krieger J, Grgic J, Delcastillo K, Belliard R, Alto A. Resistance training volume enhances muscle hypertrophy but not strength in trained men. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2019;51(1):94-103. doi:10.1249/MSS.0000000000001764

4. Helms ER, Spence AJ, Sousa C, Kreiger J, Taylor S, Oranchuk DJ, Dieter BP, Watkins CM. Effect of Small and Large Energy Surpluses on Strength, Muscle, and Skinfold Thickness in Resistance-Trained Individuals: A Parallel Groups Design. Sports Medicine - Open. 2023;9:102. doi:10.1186/s40798-023-00651-y

5. Bernárdez-Vázquez R, Raya-González J, Castillo D, Beato M. Resistance Training Variables for Optimization of Muscle Hypertrophy: An Umbrella Review. Frontiers in Sports and Active Living. 2022; 4:949021. doi:10.3389/fspor.2022.949021

6. Grgic J, Schoenfeld BJ, Orazem J, Sabol F. Effects of resistance training performed to repetition failure or non-failure on muscular strength and hypertrophy: A systematic review and meta-analysis. Journal of Sport and Health Science. 2022;11(2):202-211. doi:10.1016/j.jshs.2021.01.007

7. Kreider RB, Kalman DS, Antonio J, Ziegenfuss TN, Wildman R, Collins R, Candow DG, Kleiner SM, Almada AL, Lopez HL. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. Journal of the International Society of

Sports Nutrition. 2017; 14:18. doi:10.1186/s12970-017-0173-z

8. Areta JL, Burke LM, Ross ML, Camera DM, West DWD, Broad EM, Jeacocke NA, Moore DR, Stellingwerff T, Phillips SM, Hawley JA, Coffey VG. Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. The Journal of Physiology. 2013;591(9):2319-2331. doi:10.1113/jphysiol.2012.244897

9. Moore DR. Maximizing post-exercise anabolism: the case for greater relative protein intakes. Frontiers in Nutrition. 2019;6:147. doi:10.3389/fnut.2019.00147

10. Iraki J, Fitschen P, Espinar S, Helms E. Nutrition Recommendations for Bodybuilders in the Off-Season: A Narrative Review. Sports. 2019; 7(7): 154. doi:10.3390/sports7070154

ПРИЛОЖЕНИЕ: ПРИМЕРНЫЙ ПЛАН ПИТАНИЯ

Для иллюстрации практической реализации рекомендаций ниже представлен примерный план питания на один день для индивида массой 80 кг с целевым потреблением 2675 ккал и 144 г белка в сутки.

Приём 1 (07:00, завтрак) – приблизительно 650 ккал, 38 г белка

- Овсяная каша на цельном молоке (60 г сухой овсянки, 300 мл молока 2.5%)
- Омлет из трёх яиц с овощами (помидоры, шпинат)
- Один банан среднего размера
- Чёрный кофе

Приём 2 (12:30, обед) – приблизительно 700 ккал, 40 г белка

- Куриная грудка на гриле (150 г приготовленного продукта)
- Бурый рис (80 г сухого продукта, 200 г приготовленного)
- Овощной салат (смешанные листовые овощи, помидоры, огурцы) с оливковым маслом (10 г)
- Яблоко

Приём 3 (16:30, послетренировочный) – приблизительно 650 ккал, 36 г белка

- Протеиновый коктейль (30 г изолята сывороточного протеина на воде)
- Два банана среднего размера
- Арахисовая паста (15 г)

Приём 4 (20:00, ужин) – приблизительно 675 ккал, 30 г белка

- Лосось на пару (120 г)
- Батат (сладкий картофель) запечённый (200 г)
- Брокколи на пару (150 г) с оливковым маслом (5 г)
- Порция ягод (100 г)

Общее: 2675 ккал, 144 г белка, 335 г углеводов, 87 г жиров

Данный план является иллюстративным и должен адаптироваться в зависимости от индивидуальных предпочтений, переносимости различных продуктов, графика дня и тренировок.