УДК: 796.011.3:623.55

РОЛЬ ИЗОЛИРОВАННОЙ СИЛОВОЙ ТРЕНИРОВКИ МЫШЦ ШЕИ В ПРОФИЛАКТИКЕ КОНТУЗИОННЫХ ТРАВМ (MTBI) У ЭКИПАЖЕЙ БРОНЕТЕХНИКИ

THE ROLE OF ISOLATED NECK MUSCLE STRENGTH TRAINING IN THE PREVENTION OF BLAST-INDUCED MILD TRAUMATIC BRAIN INJURIES (MTBI) IN ARMORED VEHICLE CREWS

Авторы:
Харсеев Юрий Васильевич — старший преподаватель, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж).
Загородин Кирилл Олегович — курсант, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж).

Аннотация:
Статья посвящена анализу проблемы легких черепно-мозговых травм (mTBI) контузионного характера, получаемых военнослужащими внутри бронетехники при подрывах и обстрелах. Рассматривается биомеханический механизм «хлыстовой травмы» головы как ключевой фактор повреждения головного мозга при отсутствии прямого проникающего ранения. Авторами обосновывается целесообразность внедрения в систему физической подготовки экипажей специализированных методик изолированной гипертрофии и силовой выносливости мышц шейного отдела. В работе представлена систематизированная модель тренировочного процесса, направленная на создание «мышечного корсета» как демпфера кинетической энергии, а также приведены практические рекомендации по интеграции данных упражнений в боевую подготовку.

Ключевые слова: mTBI, контузия, бронетехника, мышцы шеи, силовая тренировка, физическая подготовка, биомеханика травмы, военнослужащие.

Keywords: mTBI, concussion, armored vehicles, neck muscles, strength training, physical conditioning, biomechanics of injury, military personnel.

Введение

Современный характер боевых действий, особенно в условиях локальных конфликтов и контртеррористических операций, характеризуется высокой насыщенностью войск легкобронированной техникой (БТР, БМП, МРАП). Однако, несмотря на повышение уровня баллистической защиты, проблема внутренних, невидимых глазу повреждений у экипажей остается крайне острой.

Речь идет о легких черепно-мозговых травмах (mTBI — mild traumatic brain injury), возникающих вследствие воздействия взрывной волны (подрыв на мине, фугасе) или

кумулятивного эффекта от множественных ударов. В отличие от открытых ранений, mTBI часто недооценивается в момент получения, однако имеет отсроченные нейродегенеративные последствия, снижающие боеспособность личного состава.

Целью данной работы является теоретическое обоснование и разработка практических подходов к профилактике mTBI у экипажей бронетехники через внедрение в программу физической подготовки изолированных силовых упражнений для мышц шейного отдела позвоночника.

Основная часть

1. Биомеханика контузионной травмы в условиях бронетехники

При подрыве бронемашины днище получает мощный вертикальный импульс. Кинетическая энергия передается через каркас сиденья на таз и позвоночник бойца. Наиболее уязвимым звеном в этой кинематической цепи является голова. В момент резкого ускорения вверх тело движется, а голова, в силу инерции, отстает, вызывая резкое переразгибание в шейном отделе (хлыстовая травма). Затем следует вторичное сгибательное движение.

Внутри черепной коробки происходит столкновение мозга с внутренней поверхностью костей, что вызывает диффузное аксональное повреждение, микрокровоизлияния и биохимический каскад (ионный дисбаланс, выброс глутамата). Следует подчеркнуть: для получения контузии не обязателен удар головой о конструкцию. Достаточно резкого углового или линейного ускорения.

Традиционные меры защиты (шлемы, подбои, амортизирующие кресла) решают проблему лишь частично, так как не устраняют главный фактор — инерционное движение головы относительно тела. Следовательно, необходимо искать биологические способы защиты, заложенные в самом организме.

2. Обоснование роли мышечного корсета шеи

Шея представляет собой кинематическую цепь, соединяющую голову (масса ~5 кг) с туловищем. Функцию стабилизации и демпфирования выполняет сложный комплекс мышц, включающий:

1. Глубокие сгибатели (m. longus colli, m. longus capitis);
2. Разгибатели (трапециевидная, ременные мышцы, мышца, выпрямляющая позвоночник в шейном отделе);
3. Поверхностные (грудино-ключично-сосцевидная мышца);
4. Латеральные сгибатели (лестничные мышцы).

Развитая мускулатура шеи выполняет роль «динамического демпфера». Биомеханически это означает следующее:

· Увеличение жесткости системы «голова-шея»: тренированные мышцы способны быстрее создавать эксцентрическое напряжение, противодействуя инерционному запрокидыванию головы в момент взрыва.
· Снижение амплитуды и угловой скорости: уменьшение времени и расстояния разгона головы снижает пиковое ускорение, передаваемое на кору головного мозга.
· Распределение нагрузки: сильные мышцы поглощают значительную часть кинетической энергии до того, как она трансформируется в ударное смещение позвонков и ликворную волну.

В исследованиях (например, работы Caccese J. et al., 2018) показана прямая корреляция между изометрической силой мышц шеи и снижением риска сотрясений у спортсменов. Логично экстраполировать этот принцип на военнослужащих с поправкой на более экстремальные нагрузки (взрывная волна).

3. Методика изолированной силовой тренировки мышц шеи

Принцип специфичности нагрузки требует адаптации мышц шеи к нагрузкам, имитирующим ударную волну. Классические общеразвивающие упражнения (жимы, тяги) не обеспечивают достаточной стимуляции именно стабилизаторов головы.

Ниже представлена систематическая структура специализированной тренировки, рекомендуемая к интеграции в утреннюю физическую зарядку и часы спортивно-массовой работы:

3.1. Принципы построения тренировки

· Частота: 2–3 раза в неделю (не чаще через день) для обеспечения восстановления мелких мышечных групп.
· Режим: Сочетание статического удержания (изометрия) и динамических повторений с малым весом.
· Безопасность: Категорический запрет на резкие рывковые движения. Все упражнения выполняются плавно, с контролируемой амплитудой, после предварительной разминки шейного отдела (круговые вращения, наклоны без отягощения).

3.2. Классификация средств тренировки

Блок А: Ручное сопротивление (для новичков и разминки).
Оказывается дозированное давление ладонью на затылок, лоб и височные области. Задача бойца — удержать голову в нейтральном положении или медленно преодолеть сопротивление. Это развивает нейромышечную связь и изолированную силу без риска травмы.

Блок Б: Изометрические упражнения с отягощением (упряжь).
Используется специальный шлем-упряжь с креплением для блина от штанги (или резинового амортизатора).

1. Удержание лежа на спине (сгибатели): Лежа на скамье, голова свисает. На лоб через упряжь подвешен вес. Задача — удержание подбородка прижатым к груди (статическое напряжение передней поверхности шеи).
2. Удержание лежа на животе (разгибатели): Лежа на скамье лицом вниз. На затылок через упряжь крепится вес. Задача — удержание головы на линии позвоночника.
3. Боковая стабилизация: Лежа на боку, удержание головы с отягощением на височной части для тренировки лестничных и ременных мышц.

Блок B: Динамическая тренировка (на тренажерах «4-х направлений»). Специализированные тренажеры Neck Flexion/Extension позволяют выполнять сгибание/разгибание и наклоны с регулируемым сопротивлением. Акцент делается на эксцентрическую фазу (медленное опускание веса), так как именно она критически важна для торможения инерции головы при взрыве.

Практические рекомендации по объему нагрузки:

· Силовой цикл: 3–4 подхода по 10–12 повторений (или 20–30 секунд удержания) с весом 70–80% от максимума. Направлен на гипертрофию.
· Цикл выносливости (предбоевой): Работа с резиновыми жгутами в высоком темпе (имитация вибрации и тряски) с малым сопротивлением, длительностью 40–60 секунд. Направлен на стабилизацию головы в условиях длительного марша.

4. Ожидаемый профилактический эффект и перспективы внедрения

Систематическое применение указанных методик в подразделениях, эксплуатирующих бронетехнику, позволит:

1. Снизить частоту клинически значимых mTBI при нелетальных подрывах за счет повышения порога толерантности тканей к ускорению.
2. Уменьшить тяжесть постконтузионного синдрома (головные боли, головокружения) за счет снижения амплитуды соударения мозга о череп.
3. Повысить боевую живучесть экипажа: сохранение сознания и ориентации в первые секунды после подрыва критически важно для эвакуации из горящей машины.

Интеграция данного элемента в Руководство по физической подготовке (НФП) для мотострелковых и танковых подразделений видится перспективным шагом. Простота и доступность упражнений (использование резиновых амортизаторов, ручного сопротивления, веса собственной головы с утяжелителями) не требует сложной материальной базы и может применяться даже в полевых условиях.

Заключение

Проблема mTBI является вызовом для военной медицины и физической подготовки. Защита головного мозга должна строиться не только на пассивных средствах (шлемы, кресла), но и на активном укреплении биологических структур.

Изолированная тренировка мышц шеи — это не дань спортивной моде, а прагматичный, научно-обоснованный метод повышения устойчивости

военнослужащего к поражающим факторам взрыва. Создание мощного мышечного «воротника» позволяет минимизировать риск хлыстовой деформации и сохранить боеспособность экипажа. Внедрение данных протоколов в систему боевой подготовки является актуальной задачей для специалистов физической подготовки Вооруженных Сил.

Список литературы:

1. Caccese J.B., Kaminski T.W. Minimizing Head Acceleration in Soccer: A Review of the Literature // Sports Medicine. — 2016. — Vol. 46. — P. 1591–1604.
2. Rowson S., Duma S.M. Development of the STAR Evaluation System for Football Helmets // Annals of Biomedical Engineering. — 2011. — Vol. 39(8). — P. 2130–2140.
3. Hoge C.W., McGurk D., Thomas J.L. et al. Mild Traumatic Brain Injury in U.S. Soldiers Returning from Iraq // New England Journal of Medicine. — 2008. — Vol. 358. — P. 453–463.
4. Иванов В.А. Биомеханика ударных воздействий на опорно-двигательный аппарат человека // Теория и практика физической культуры. — 2019. — № 4. — С. 87–90.
5. Физическая подготовка в Вооруженных Силах Российской Федерации (НФП-2023). — М.: Воениздат, 2023. — 312 с.