

Самостійна робота 2. Робота серцево-судинної та дихальної систем під час тренувань з обтяженнями.

Основні функції серцево-судинної та дихальної систем полягають у транспортуванні кисню: з повітря до легень, із легень у кров і далі до м'язів, а також у виведенні вуглекислого газу: від м'язів до крові, з крові до легень і з легень до атмосфери. У спортсменів, які займаються силовими видами спорту, функціональні можливості дихальної системи зазвичай дещо нижчі порівняно з тими, хто тренується на витривалість. Це пов'язано з тим, що під час силових навантажень немає потреби підтримувати високий рівень споживання кисню протягом тривалого часу. Для ефективного виконання силових вправ важливо правильно організувати дихальний процес. Дослідження показують, що максимальна сила досягається при затримці дихання та напруженні, тоді як під час видиху сила зменшується. Водночас піднімати вагу під час вдиху складно. Тому рекомендується дотримуватися такої дихальної техніки під час силових вправ: короткий вдих при утриманні або опусканні ваги (коли м'язи працюють у легшому режимі), затримка дихання при подоланні найважчої частини руху, і видих, коли навантаження на м'язи знижується.

Підняття обтяжень викликає певні зміни в серцево-судинній системі, які значною мірою пов'язані із затримкою дихання та напруженням. Під час напруження внутрішньо грудний тиск може підвищуватися до 200 ммрт. ст., що спричиняє стискання порожнистих вен і легеневої артерії. Це призводить до накопичення крові у венозній системі, зниження кровотоку через легені та зменшення ударного об'єму серця. Підвищений тиск також викликає скорочення розмірів серця до 50%, що пов'язано як із викидом крові з серця, так і з недостатнім її припливом. Частота серцевих скорочень у цей час може зрости з 70 до 100 ударів на хвилину навіть без виконання вправи, а систолічний артеріальний тиск піднімається до 175-200 мм рт. ст. Такий високий тиск спостерігається відразу після силових вправ і нормалізується за 1-3 хвилини відпочинку. Регулярні силові тренування сприяють розвитку

рефлексів, які підвищують артеріальний тиск у стані спокою перед тренуваннями або змаганнями. Середні показники артеріального тиску складають: систолічний тиск—156ммрт.ст., діастолічний —87 ммрт. ст., а у важкоатлетів САТ може досягати 170-180 мм рт. ст.

Затримка дихання під час навантаження може призводити до гіпоксемії, тобто зниження рівня кисню в крові. При великих навантаженнях насичення крові киснем знижується з 96% до 72%. У висококваліфікованих атлетів завдяки покращенню адаптаційних механізмів ці зміни менш виражені. Поряд із гіпоксемією під час затримки дихання розвивається і гіперкапнія, яка швидко змінюється на зниження концентрації CO₂ в крові після подальшої гіпервентиляції.

Зі збільшенням ваги, яку піднімають спортсмени, підвищується кисневий борг, що впливає на легеневу вентиляцію. Після підняття максимальної ваги у спортсменів різних вагових категорій відновлення легеневої вентиляції відбувається протягом 10-20 хвилин. Підчас фізичних навантажень метаболічні продукти, такі як лактат і іони водню, потрапляють з м'язів у кров. Іони водню взаємодіють із буферними системами крові, що сприяє утворенню додаткового CO₂. Лактат надходить у кров і окислюється переважно в серці та діафрагмі.

Серцево-судинна система першою реагує на фізичні та емоційні навантаження. Зміни у функціонуванні серця під час адаптації до навантажень стають дуже помітними: навіть незначні м'язові зусилля спричиняють підвищення частоти серцевих скорочень і об'єму циркулюючої крові. М'язова активність потребує збільшеного постачання кисню і поживних речовин до м'язів, що забезпечується підвищенням обсягу кровотоку через м'язи. Таким чином, збільшення хвилиного об'єму кровотоку під час фізичних вправ є важливим механізмом адаптації до навантажень. Це досягається шляхом збільшення частоти серцевих скорочень або одночасно збільшенням як частоти, так і ударного об'єму крові.

Електрокардіограма у людей, що займаються силовими видами спорту, у стані спокою не відрізняється від показників тих, хто не займається спортом.

Під час підняття штанги відбувається незначне зниження інтервалу S-T, що відображає особливості метаболізму серцевого м'яза, викликані затримкою дихання і напруженням. При піднятті максимальної ваги сегмент S-T опускається нижче ізолінії, а зубець T стає електронегативним, що свідчить про короткочасну ішемію міокарда через порушення коронарного кровообігу. Такі зміни можуть бути наслідком перенапруження міокарда через надмірні тренування або патологію серця, але зазвичай швидко зникають після завершення вправи. Зміни артеріального тиску під час підняття ваги викликані тими ж факторами, що й зміни пульсу, а саме інтенсивністю та тривалістю навантаження.

Комплексні дослідження показали, що під час силових навантажень атлети більшу частину часу (52%) працюють із частотою серцевих скорочень у межах 120-140 уд/хв. Було встановлено, що у таких спортсменів середній артеріальний тиск підвищений через збільшення серцевого викиду. У стані спокою хвилинний об'єм крові у спортсменів не відрізняється від середніх показників і складає близько 6,5 л. Однак під час підйому обтяження у кваліфікованих спортсменів цей показник може збільшитися до 13 л, що удвічі більше. Основний приріст серцевого викиду відбувається за рахунок збільшення частоти серцевих скорочень, тоді як об'єм систоли крові залишається майже незмінним. Ударний об'єм зростає з 80 до 126 мл через 20-30 секунд, коли хвилинний об'єм крові збільшується втричі до 20 л, порівняно з рівнем спокою, і досягає 70% від робочого рівня. Це явище називають «кардіальним варіантом феномена Лінгарда» і пояснюють місцевими механізмами регуляції серцевої діяльності, відповідно до закону Старлінга. Для порівняння, у людей, які не займаються спортом, хвилинний об'єм крові збільшується лише на 12%, а об'єм систоли крові знижується майже на 50%. Проблема відновлення після тренувальних навантажень залишається однією з найважливіших і найбільш дискусійних у тренувальному процесі, особливо щодо періодичності великих навантажень. Є два основні підходи до цього питання: перший полягає в тому, щоб виконувати навантаження після повного

відновлення або в фазі супер відновлення; другий – тренуватися в стані недовідновлення. Перший підхід є більш популярним серед фахівців, оскільки в стані, вільному від втоми, людина здатна повністю активувати м'язи при короткочасному ізометричному скороченні, що характерне для більшості силових вправ.

Науково доведено, що під час відпочинку після тренування посилюється обмін анаболізму, відновлюються витрачені енергетичні ресурси та утворюються необхідні ферментні і структурні білки. Це не тільки повертає вихідні співвідношення до роботи, але й може перевищувати їх у певний період відновлення, що є сутністю феномену суперкомпенсації.

Під час повторюваних тренувальних навантажень відбувається чергування катаболічних процесів, що призводять до деградації білкових структур і витрати енергетичних ресурсів, з анаболічними процесами, які сприяють відновленню білкових структур та енергетичного потенціалу організму. Якщо катаболічні процеси надто виражені або надмірні, це може не дати достатнього стимулу для анаболізму, щоб досягти бажаного тренувального результату. Цей результат є наслідком процесу надвідновлення ключових структур організму, що відповідають за фізичну активність.

Швидкість відновлення після статичних навантажень залежить від функціонування центральних нервових механізмів, особливо після інтенсивних тренувань. Хоча людина може збільшити темпи витрати енергії, пришвидшити процес відновлення вона нездатна. Існує припущення, що відновлення м'язової сили після коротких інтенсивних навантажень пов'язане з окислювальним аеробним потенціалом скелетних м'язів, хоча є й інші дані, що це заперечують.

Дослідження показали, що силові показники, як-от жим штанги лежачи, відновлюються на $93,1 \pm 1,2\%$ через 24 години, а після інтенсивних тренувань повне відновлення триває до 36 годин. Водночас процес відновлення білків у силових видах спорту триває значно довше – від 5 до 7 днів при локальних статичних навантаженнях. Швидкість відновлення скоротливих білків залежить від чутливості до протеїназ та гормонального стану. Після окремих тренувань

відновлення займає 3 дні, протягом яких нормалізується рівень сечовини в крові. Гомеостатичні показники вегетативних функцій не завжди точно відображають анаболічні процеси і не є ключовими в регуляції тренувальних ефектів або відновлення після статичних зусиль чи силових вправ. Тому для точної оцінки процесу відновлення необхідно враховувати більше показників.

Наприклад, деякі дослідники стверджують, що нормалізація електричної активності м'язів після великих навантажень у важкоатлетів відбувається через 18-20 годин, тоді як інші виявили, що окислювальна здатність м'язів повертається до норми за 48 годин. Цей час вважається оптимальним для відпочинку. Рекомендовані триденні інтервали між короткими інтенсивними навантаженнями відповідають відновленню рівня сечовини в крові та функціонального стану нервово-м'язового апарату (НМА). Специфіка розвитку максимальної сили передбачає, що молодші спортсмени відновлюються на 3-5 день після великих навантажень, а старші та важчі – на 5-7 день. У висококваліфікованих атлетів відновлення може тривати до 7-9 днів. Тому перед змаганнями, де потрібна максимальна або вибухова сила, останні тренування з великим навантаженням рекомендують проводити за 7-15 днів. Термін відновлення може подовжуватись зі збільшенням маси тіла спортсмена.

Таким чином, великі силові навантаження слід повторювати під час фази суперкомпенсації специфічних систем організму, але терміни відновлення можуть значно відрізнятися у різних спортсменів.

