

Фізіологічні основи тренінгу у верхових коней

Тема 1 : Енергетичне забезпечення м'язової діяльності.

1. Гліколіз як джерело енергії.
2. Ресинтез АТФ.
3. «Кисневий борг» як показник інтенсивності гліколізу.
4. Дихальний коефіцієнт як показник затрат енергії для роботи м'язів.

1. Постачання енергією м'язів, що скорочуються відбувається при хімічних перетвореннях, що йдуть без участі кисню – **анаеробний гліколіз** (ферментативне розщеплення вуглеводів, що закінчується утворенням молочної кислоти)– і при його участі – **окисне (анаеробне) фосфорування**. Кисень потрібно не тільки для аеробного фосфорування, але й для часткового окислювання молочної кислоти (лактат) – кінцевого продукту анаеробного розщеплення глікогену.

Найбільше значення має окисне фосфорування , тому що воно дозволяє більш ефективно використовувати енергію хімічних перетворень у м'язах і тканинах. Анаеробні процеси енергоутворення включаються при недоліку кисню як допоміжний механізм. Таким чином , функція кисневого обміну полягає в утворенні енергії , необхідної для різного роду фізіологічних процесів, у тому числі в скорочувальній діяльності м'язів.

2. Основні хімічні реакції енергетичних процесів відбуваються в особливих частинах клітин (мітохондріях) , куди надходить кисень. У мітохондріях клітин утворюється **аденозитрифосфорна кислота (АТФ)** , що є універсальною формою нагромадження енергії в її фосфорних зв'язках . Трансформація хімічних реакцій за участю АТФ у механічну роботу здійснюється скорочувальним білковим матеріалом м'язів – **актином і міозином**. Складна білкова структура актомиозин під впливом АТФ здатна скорочуватися, а АТФ при цьому розпадається до АДФ (аденозин дифосфорна кислота) і АМФ (аденозинмонофосфорна кислота). Запаси АТФ у м'язовій тканині обмежені, тому для виконання значної м'язової роботи потрібне постійне заповнення запасів цього з'єднання.

Відновлення (ресинтез) АТФ відбувається як за рахунок макроенергетичних з'єднань, що втримуються в м'язі (креатинфосфат), так і за рахунок макроенергетичних з'єднань, що утворюються в ній в процесі м'язової діяльності.

Креатинфосфат має велике значення в процесах м'язового скорочення, відіграючи роль енергетичного депо. Однак креатинфосфат не реагує зі скорочувальною речовиною м'язів (актоміозином), а вступає в реакцію лише з АДФ. Креатинкиназна реакція протікає надзвичайно швидко, і вона характерна для короткочасних інтенсивних фізичних навантажень.

Ресинтез АТФ за рахунок макроенергетичних фосфорних з'єднань, що утворюються в процесі м'язової діяльності, може здійснюватись шляхом гліколітичного і дихального фосфорування.

Гліколітичне фосфорування - анаеробний шлях ресинтезу АТФ. У зв'язку з тим, що водні запаси організму, особливо у верхових коней, досить великі, гліколіз може забезпечувати ресинтез АТФ тривалий час.

Ресинтез АТФ гліколітичним фосфоруванням є переважним при м'язових навантаженнях максимальної інтенсивності, коли з'являється різка невідповідність між сильно збільшеною потребою організму в кисні й обмеженими можливостями її задоволення. Кінцевий продукт анаеробного розпаду вуглеводів – молочна кислота.

3. При максимальній активності м'язів утворюється надлишок молочної кислоти, що просочується в кров. Після максимальної роботи, наприклад після швидкого бігу або скачок, спостерігається хекання або посилене в порівнянні з станом спокою споживання кисню. Підвищена кількість кисню, споживана у відновлювальному періоді називається **кисневим боргом** і використовується на окислення в тканинах печінки і серця певної частки надлишку молочної кислоти (до ¼), що утворилась в період максимальної м'язової діяльності. Інша частина надлишку молочної кислоти, що накопичилась в крові при швидкому русі, знову перетворюється в глікоген.

Важливу роль в м'язовій енергетиці грають процеси окислювання піровиноградної кислоти, що є попередником молочної кислоти при анаеробному фосфоруванні. Більша частина піровиноградної кислоти є основою для аеробного розщеплення вуглеводів та інших окисних реакцій.

Обов'язкова умова аеробного окислювання – гарне постачання організму киснем. Такий шлях ресинтезу АТФ характерний для

навантажень помірної та середньої інтенсивності, коли потреба організму в кисні може повністю задовольнятися.

Більша частина аеробних окислювальних перетворень іде на забезпечення рухової діяльності. При м'язовій роботі рівень споживання організмом кисню зростає в багато разів. (при напруженій роботі споживання кисню може збільшитись у 100 разів.)

Отже, доставка необхідної кількості кисню для обмінних процесів у м'язах є вирішальною умовою, що забезпечує рухову діяльність організму коня.

4. У процесі енергетичного обміну відбувається споживання організмом кисню й виділення вуглекислоти. Важливе значення має співвідношення виділеної вуглекислоти і спожитого кисню – так званий **дихальний коефіцієнт**.

Дихальний коефіцієнт має складну динаміку під час роботи зазнає зміни. У коней при русі кроком він коливається в межах одиниці, а при більш інтенсивному русі зменшується внаслідок виснаження вуглеводів і поступового залучення в обмін білків та жирів. Таким чином, дихальний коефіцієнт вказує, яка енергетична речовина окислюється, при окислюванні вуглеводів він дорівнює одиниці. При окислюванні білків – 0,8, жирів – 0,7.

По кількості спожитого кисню при певному дихальному коефіцієнті можна розрахувати витрати калорій, необхідних для забезпечення тої чи іншої роботи.

Мінімальний рівень обміну речовин при повному м'язовому спокої називається **основним обміном**. У коней основний обмін неоднаковий і залежить від віку, маси, породи та інших факторів. Знаючи дані основного обміну і витрати при русі, можна визначити загальну кількість енергії, що витрачається конем на різних алюрах при проходженні тої чи іншої дистанції.

Таблиця.1 Витрата енергії у верхових коней в кілокалоріях при роботі під сідлом при масі вершника 80 кг. (по Г.Г. Карлсену)

Вид движения	Масса лошади	
	450 кг	500 кг
Покой (в час)	630	700
Шаг в поводу (в час)	2500	2700
Шаг на 1 км	410	450
Рысь короткая на 1 км	410	450
Рысь прибавленная на 1 км	470	520
Кентер на 1 км за 30 мин	460	510
Полевой галоп на 1 км за 2 ¹ / ₂ мин	500	560
Резвый галоп на 1 км за 1 мин 25 с	720	800

* С учетом кислородного долга; в 1 ккал содержится 4,18 кДж.

Витрати енергії при русі кроком у коней становить 0,58-0,71 ккал на 1 кг/км. При переході на рух клуса (рись) підвищується витрата енергії в одиницю часу приблизно в 2 рази, тобто пропорційно збільшенню швидкості руху. У той же час при розрахунку на одиницю шляху ці зміни незначні.

Слід зазначити, що величина споживання кисню характеризує рівень окислювально-відновних процесів в організмі. А мірою участі процесів анаеробного утворення енергії при м'язовій діяльності є **кисневий борг**. Сума цих величин, тобто споживання кисню пі час роботи і кисневого боргу, становить рівень кисневого запиту і є показником енерговитрат організму.