

ВИСОКОІНТЕНСИВНЕ ТРЕНУВАННЯ ХОДИ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ

Коц Н.С., Ступак А.О.

Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна

kotcnazar@gmail.com, stupakanastasia@icloud.com

Вступ: Інсульт є одним із неінфекційних захворювань з найбільшою кількістю років життя, скоригованих на інвалідність, що відображають втрату здоров'я. З початку 2023 року МОЗ України зафіксувало більше 90 тисяч випадків гострого мозкового інсульту у людей різного віку. Порушення після інсульту значно погіршують якість життя у довгостроковій перспективі. Саме ходьба — надзвичайно важлива для відновлення функцій та покращення якості життя більшості пацієнтів. Після інсульту ходи характеризується повільною швидкістю, поганою витривалістю та низькою ергономічністю. Для ефективного досягнення фізіотерапевтичних цілей потрібно застосовувати доказові методи реабілітації, зокрема, тренування ходьби високої інтенсивності. Останнім часом з'являється все більше доказів того, що тренування ходьби високої інтенсивності (high-intensity gait training – HIT) має більший позитивний вплив на швидкість ходи, відстань та якість, ніж заняття стандартною фізичною терапією. Високоінтенсивні інтервальні тренування ходи розглядаються як перспективний спосіб покращення когнітивних функцій. Вони можуть підвищувати рівень нейротрофічних факторів, сприяти нейрогенезу та покращувати синаптичну пластичність як у пацієнтів після інсульту, так і у здорових людей. Потенційна роль високоінтенсивних інтервальних тренувань у реабілітації підтверджується їх значним нейрогенним ефектом, який може посилити когнітивні покращення від виконання когнітивних завдань.

Мета дослідження: Визначити, як високоінтенсивні інтервальні тренування сприяють покращенню нейропластичності після інсульту.

Матеріали та методи: У процесі дослідження використано методи аналізу та синтезу науково-медичної літератури.

Результати дослідження: Високоінтенсивні інтервальні тренування стали популярним і потужним способом вправ ще у 2018 році. Низькою досліджень було показано, що це втручання є безпечним і доцільним для використання в популяції з інсультом з багатообіцяючими результатами щодо пікового споживання кисню ($VO_{2\text{пiк}}$) і рухливості. Підтримка здоров'я серцево-судинної системи є найважливішою стратегією зниження ризику повторного інсульту, але історично склалося так, що програми реабілітації після інсульту надають обмежені можливості для тренування серцево-судинної системи. Особливо для високоінтенсивних серцево-судинних тренувань. Довгий час

вважалося, що тренування з помірною активністю буде ефективніше впливати на нейропластичність та покращення когнітивних функцій, але наразі високоінтенсивні інтервальні тренування стали потужною альтернативою вправам помірної інтенсивності, що заощаджує час, для людей без відомої інвалідності, а також клінічні популяції. Високоінтенсивне тренування характеризується високоінтенсивними сплесками серцево-судинних вправ, що чергуються між нападами відновлення, і спрямований на максимізацію інтенсивності вправ з меншими витратами часу та загальним обсягом вправ. Було показано, що високоінтенсивне тренування ефективніше витрачає час, а також це ефективна альтернатива традиційним тренуванням помірної інтенсивності, з доказами, що демонструють подібну або навіть кращу адаптацію, незважаючи на значно менші обсяги вправ як у клінічних, так і в неклінічних популяціях. Високоінтенсивні тренування ходи можуть доповнити низьку серцево-судинну інтенсивність, яка зазвичай досягається в програмах реабілітації після інсульту, досягнувши більш високої інтенсивності, необхідної для оптимізації відновлення. Важливо, що параметри вправ у високоінтенсивному тренуванні можуть бути адаптовані відповідно до потреб різних груп населення та цілей навчання. Незважаючи на передбачувані переваги, існують варті уваги бар'єри для впровадження високоінтенсивних тренувань у популяції інсультів, включаючи серцево-судинну декондицію, неврологічні наслідки, пов'язані з інсультом, такі як порушення моторики та рівноваги і ще більший серцево-судинний стрес для осіб з інсультом порівняно з тренуваннями помірної важкості. Тому безпека повинна бути забезпечена за допомогою ретельних випробувань.

Протоколи післяінсультного інтенсивного тренування можна розділити на 3 основні типи залежно від тривалості вибуху високої інтенсивності, тривалості відновлення та типу відновлення:

- Короткоінтервальне - максимізує час, витрачений на високий відсоток $\dot{V}_{O_{2\text{Пік}}}$ з короткими, надмаксимальними сплесками високої інтенсивності ($100\%-120\% \dot{V}_{O_{2\text{Пік}}}$) тривалістю від 15 до 60 секунд при співвідношенні 1:1 до відновлення;
- Низькооб'ємне - дає високу нервово-м'язову інтенсивність, з короткими сплесками високої інтенсивності від 10 до 60 секунд при майже максимальному або максимальному абсолютному або анаеробному навантаженні та співвідношенням до відновлення через 1:2 або 1:4 хвилини з активним відновленням для пом'якшення будь-яких потенційних симптомів запаморочення на фоні скупчення венозної крові.
- Довгоінтервальне - також призначений для максимізації часу, проведеного з високим відсотком $\dot{V}_{O_{2\text{Пік}}}$, але охоплює більш тривалі високоінтенсивні сплески (3-4 хвилини) при менших навантаженнях

(80%-90%) $V_{O2\text{Пік}}$) і співвідношення сплеску до відновлення 1:1 або 4:3 з активним відновленням.

Повертаючись до доказовості високоінтенсивних тренувань можна зазначити, що з трьох рандомізованих контрольованих досліджень Поль повідомив, що високінтенсивне тренування на біговій доріжці з низьким об'ємом призвів до найбільшого покращення найшвидшої швидкості ходьби по землі, каденсу, довжини кроку та функціональної амбулації порівняно з більш традиційним обмеженим протоколом тренування на біговій доріжці з обмеженим прогресуючим протоколом тренування на біговій доріжці та контрольною групою. Лау і Мак повідомили, що протокол високоінтенсивних тренувань на біговій доріжці з низьким об'ємом був ефективним для покращення швидкості та довжини кроку над землею порівняно зі стабільною швидкістю та Боун повідомив, що протокол високоінтенсивного тренування на біговій доріжці з коротким інтервалом призвів до більшого покращення швидкості бігової доріжки порівняно з тренуванням помірного навантаження. Розробка стратегій підвищення нейропластичності має вирішальне значення для сприяння відновленню рухів після інсульту. Високінтенсивне тренування може сприяти нейропластичності та моторному навчанню після інсульту, хоча на сьогоднішній день дані дослідження обмежені. Спираючись на наявні дослідження популяції інсультів, одна сесія високоінтенсивного тренування, виконана відразу після рухової практики, покращила збереження навичок через 24 години, продемонструвавши потенціал даних тренувань викликати помірні нейропластичні зміни та прискорити нейроодужання. Високінтенсивні тренування ходьби можуть викликати певні сурогатні ефекти, важливі для нейропластичності та довгострокових змін. Завдяки високоінтенсивним аеробним тренуванням вивільняються такі важливі трансмітери, як серотонін і дофамін. Вважається, що ці нейротрансмітеримають вирішальне значення для збереження пам'яті та настрою. В сукупності, вони відіграють важливу роль у процесах моторного навчання та перебудови мозку, а також сприяють вивільненню нейротрофічного фактору мозку. Такі зміни мають вирішальне значення для забезпечення нейропротекторних ефектів для мозку, а також для покращення нейронної передачі сигналів і нейрореорганізації мозку. Цілком можливо, що повторювані сесії тренувань високої інтенсивності у поєднанні з руховою практикою можуть показати кумулятивний ефект на досягнення моторного навчання і, таким чином, прискорити функціональне відновлення. Інтенсивність також має вирішальне значення для модуляції нейропластичних і моторних ефектів навчання серцево-судинних тренувань у здорових людей. Вища інтенсивність серцево-судинних вправ необхідна для збільшення експресії нейротрофічного фактора головного мозку та інсуліноподібного фактора росту, нейротрофінів, що призводить до нейропластичних та моторних

переваг відновлення. До цього ж, високоінтенсивне тренування-асоційоване підвищенням кортикоспінальної збудливості і нейротрофічний фактор головного мозку може пояснити покращення моторного навчання у здорових людей і збереження рухових навичок після інсульту. Додатковою ключовою характеристикою тренування є синусоїдальний високий-низький потік через мозок і через цереброваскулярний ендотелій, який може бути потенційним стимулом, що оптимізує вивільнення вазоактивних факторів росту. В середньому, під час тренування ходьби високої інтенсивності пацієнт під наглядом фахівців робить велику кількість кроків: від 1500 до 6000 за заняття. Тренування вимагає підтримання частоти серцевих скорочень (ЧСС) на рівні від 70% до 85% від максимально можливої для пацієнта відповідного віку. При стандартній фізичній терапії, ці показники будуть від 100 до 400 кроків за заняття, при інтенсивності від 35% до 50% від максимально можливої ЧСС.

Висновок: Виходячи з вищенаведеного, високоінтенсивні тренування слід включати в реабілітацію після інсульту через його сприятливий вплив на процеси нейропластичності. Даний вид тренувань може сприяти підвищенню нейропластичності та відновленню моторики після інсульту, оскільки більш висока інтенсивність вправ сприяє посиленню експресії нейротрофінів, які посилюють процеси відновлення нервової системи.