

4. *Гринченко И.Б.* Общие принципы построения оптимального алгоритма обучения точностно-целевым движениям. Автореф. кпн. — Харьков, 1991. — 24 с.
5. *Друзь В.А.* Спортивная тренировка и организм. — К., Здоров'я, 1980. — 124 с.
6. *Железняк Ю.Д., Ивойлов А.В.* Волейбол: Учебник для ин-тов физ. культуры. — М.: Физкультура и спорт, 1991. — 239 с.
7. *Казначеев В.Н.* Современные аспекты адаптации. Новосибирск: Наука: Сиб.отд., 1980. — 191 с.
8. *Лапутин А.М.* Обучение спортивным движениям. — К., Здоров'я, 1986. — 216 с.
9. *Петров П.К.* Основы программированного обучения в физическом воспитании. — Устинов, УдГУ, 1987. — 106 с.
10. *Худолій О.М.* Основи методики викладання гімнастики. — Харків: Консум, 1998.

## ОСНОВИ ТЕОРІЇ ТА МЕТОДИКИ ПРОГРАМОВАНОГО НАВЧАННЯ РУХОВИМ ДІЯМ

**В.П. Іващенко**

*Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького*

Видатний індійський мислитель Ауробіндо Гхош, аналізуючи враження, пережиті ним під час медитативних практик, прийшов до висновку, що розум людини не є чимось однорідним, а поділяється на ряд взаємопов'язаних різновидів, таких, наприклад, як фізичний розум, вітальний розум, інтелект, інтуїтивний розум, а також і інші більш високі його прояви [7]. Фізичним розумом організується робота виконавчих пристроїв, тобто моторики.

«Припустимо, — говорить Ауробіндо, — що ви музикант; всередині вас може звучати прекрасна музика, та якщо пальці ваші не здібні до відповідних рухів, ви не прийдете до успіху. Вони є певним закінченням внутрішньої істоти і через це закінчення ця істота виражає себе на фізичному плані. Як і перо, за допомогою якого думка знаходить вираження» [6]. Подібні випадки характерні для живопису і навіть для поезії, не говорячи вже про сферу фізичної культури і спорту, де роботою в першу чергу фізичного розуму забезпечується побудова і виконання різних рухових завдань.

Механізми роботи фізичного розуму розкриті в класичній роботі М. О. Бернштейна «Про побудову рухів» [3]. В ній зазначається, що оскільки кістяк хребетних і людини зокрема, не є чимось монолітним, а складається із окремих шматочків, об'єднаних між собою суглобами, то щоб рухатися за допомогою такого механізму, треба постійно вирішувати проблеми подолання надлишкових ступенів свободи. Якщо взяти, наприклад, людину, то у неї майже всі суглоби тіла (крім міжфалангових, променеволіктьових, плечоліктьових та атлантаосьового) мають 2—3 ступені свободи. А щоб підрахувати, скільки ступенів свободи мають дистальні ланки кінцівок, треба послідовно (за довжиною кінцівки) перемножити кількість ступенів свободи у всіх ланках, з яких складається кінцівка.

А ще ж, крім цього, не треба забувати, що рухи в суглобах, їх фіксація здійснюються за ра-

хунок м'язів, пружність яких змінюється залежно від їхньої довжини (і, як правило, не лінійно), що іще додає ступенів свободи і ускладнює і без того складну ситуацію управління. Настільки складну, що вирішення управлінських завдань за таких умов не під силу жодному комп'ютеру.

Тоді як же організм людини впорається з подібними завданнями, і то без будь-яких наднапружень? Відповідь на означене питання на перший погляд дуже проста і полягає у використанні центрами управління рухами зворотної інформації або «сенсорних корекцій», як називав це М. О. Бернштейн. Ця «простота» визначається, мабуть, тим, що для не фахівця з питань фізіології активності, біомеханіки, а навіть для людей, діяльність яких полягає у навчанні різним руховим діям інших, важко оцінити важливість, значущість зворотної інформації для управління рухами, бо рухова практика здорової людини дає мало приводів для того, щоб всерйоз задуматись над цим.

А ось коли людина захворює і у неї виходить з ладу саме моторика, то аналіз таких фактів примушує по-іншому подивитися на роль зворотної інформації у здійсненні рухових актів. Ось, доречі, які факти наводить Н. Вінер [5]. *Приклад перший.* «До неврологічної клініки заходить хворий. Він не паралізований, і отримавши наказ, може рухати ногами. Та все ж таки він страждає важкою недугою. Він іде дивною, невпевненою ходою і весь час дивиться вниз, на свої ноги. Кожний крок він починає з ривка, викидає вперед спочатку одну, потім другу ногу. Якщо йому зав'язати очі, він не зможе стояти, він хитається і падає». *Приклад другий.* «Заходить інший хворий. Поки він нерухомо сидить на стільці, здається, що у нього все гаразд, але якщо запропонувати йому цигарку, то при спробі взяти її рукою, він промахнеться. Потім він також марно хитне рукою у зворотному напрямку, потім знову вперед, і, врешті-решт, його рука здійснюватиме лише швидкі і хаотичні коливання.

Дайте йому склянку води і він розхлюпає всю воду, перш ніж піднесе склянку до рота».

І в першому, і в другому випадках має місце пошкодження зворотних зв'язків. Із наведених прикладів видно, яке значення вони мають у забезпеченні уже добре засвоєних рухових координат. І можна собі лише уявити наскільки зростає їх значення при оволодінні новими руховими діями.

Виходячи із провідної ролі зворотної аферентації у здійсненні рухових актів, на сьогодні можна вважати усталеною точку зору [1], що центрально-нервові процеси, які розігруються на різних рівнях побудови рухів людини, розгортаються за одним і тим же сценарієм, який можна представити у вигляді такої схеми.

1. Перед виконанням тієї чи іншої рухової дії під тиском провідної мотивації і з залученням інформації, що зберігається у сховищах пам'яті, відбувається синтез аферентних сигналів, які надходять від зовнішніх і внутрішніх подразників.

2. На основі аферентного синтезу приймається рішення до виконання того чи іншого рухового акту.

3. На основі прийнятого рішення виробляється програма здійснення рухового акту, тобто визначаються м'язи-виконавці із зазначенням їх функцій і характеру взаємодії.

4. Виробляється певний центрально-нервовий комплекс, завдання якого — порівнювати проміжні і кінцеві результати виконання рухової дії з програмою і при необхідності вносити певні корекції, або ж давати санкцію на анулювання попередньої програми і на вироблення нової. У спеціальній літературі такий центрально-нервовий комплекс називають «акцептором дії».

5. Дається команда на здійснення рухового акту.

6. Іде зворотна інформація від різних рецепторів до акцептора дії про виконання проміжних етапів і про досягнутий результат в цілому.

7. На основі отриманої зворотної аферентації дається санкція на закріплення рухових координат (якщо кінцевий результат позитивний), або ж на їх анулювання (якщо кінцевий результат негативний).

Очевидно, що мозок не працює за простим безумовно- чи умовно-рефлекторним алгоритмом, за принципом «стимул-реакція», а головну роль в реалізації різних завдань, в тому числі і завдань рухового поведіння, відіграє випереджене (завчасно, наперед) відображення дійсності, що на основі ретельного аналізу різної інформації передбачається майбутній результат і будується програма його досягнення, яка складається з чіткої послідовності певних, наперед виважених за змістом операцій. А це наводить на думку, що і педагогічні впливи теж повинні

бути чітко послідовними і складатися із добре виважених кроків. І чим більшою буде кореляція між центрально-нервовою програмою і програмою педагогічних впливів, тим більше шансів на успіх, тобто ми приходимо до ідеї алгоритмізації навчання.

Вперше ідеї програмованого (алгоритмізованого) навчання почали розробляти американські психологи і педагоги й стосувалися ці програми винятково теоретичного матеріалу. Згодом робляться спроби реалізувати ідеї програмування і стосовно навчання руховим діям. Аналіз цих спроб показує, що їх автори старалися головним чином пристосувати підходи, що були вже напрацьовані для навчання теоретичному матеріалу, не враховуючи як слід найважливіших закономірностей функціонування моторики людини. А головне того, що навчання теоретичному матеріалу пов'язано з формуванням понять і забезпечується роботою інтелекту, а навчання руховим діям — з формуванням нервово-м'язових уявлень про визначальні їх фази і забезпечується роботою фізичного розуму. Нервово-м'язові уявлення є результатом осмислення зворотної аферентації від пропріорецепторів, яка характеризує рухи в синергічних деталях і є пріоритетною в процесі управління вирішенням рухового завдання.

Орієнтація на досягнення алгоритмізації навчання, набуті в процесі оволодіння теоретичним матеріалом, і неврахування принципових відмінностей між формуванням понять і нервово-м'язових уявлень призводить до того, що запропоновані схеми алгоритмізації процесу навчання руховим актам є надмірно заформалізовані і спеціалісту-практику досить важко скористатися ними, особливо, якщо взяти до уваги, що загальні закономірності, покладені в основу побудови таких схем, не розкриваються.

Наведу для прикладу одну з них [2]. Заздалегідь прошу вибачення за надто довгу цитату, але тут це необхідно зробити. «З поміж способів навчання фізичним вправам найефективнішим вважається метод запропонувань алгоритмічного типу. Означений спосіб передбачає розподіл навчального матеріалу на серії, частини та навчання цим частинам у певній послідовності.

Запропонування алгоритмічного типу можуть бути складені як для однієї фізичної вправи з навчальної програми, так і для групи завдань, схожих за структурою, але обов'язково доступних на тому чи іншому етапі навчання. Складність фізичних вправ має поступово нарощуватися.

У першу серію навчальних завдань повинні бути включені вправи для розвитку рухових можливостей, які необхідні для успішного навчання руховій дії, що вивчається.

Друга серія повинна включати вправи на освоєння вихідних і кінцевих положень, якими починаються та закінчуються розглядувані рухові дії.

Перша та друга серія навчальних завдань можуть освоюватися сумісно і водночас чи окремо — і в часі, і в просторі.

Третя серія передбачає освоєння основних дій, що забезпечують умови для виконання певної вправи. Наприклад, щоб виконати перекид уперед або назад у групуванні, учень повинен вміти виконувати перекази уперед або назад у групуванні, а для освоєння стрибків у довжину або у висоту вміти робити підскоки із змахом руками.

Четверту серію складають вправи, пов'язані з виробленням уміння оцінювати дії третьої серії у просторі, часі і за ступенем м'язових зусиль. Таке уміння сприяє швидшому та якіснішому формуванню рухових навичок.

У п'ятій серії учні оволодівають вправою в цілому у полегшених умовах за допомогою вчителя або товаришів.

Наведену схему запропонувати алгоритмічного типу слід розглядати як орієнтовну. При навчанні окремим фізичним вправам деякі серії завжди можна виключити або поєднати. Це здійснюється у випадках, коли фізична підготовка вже проведена при навчанні попереднім вправам, або коли вихідні та кінцеві положення добре знайомі учням. Третя та четверта серії можуть також поєднуватись у випадках, коли основні дії повинні виконуватись за стандартних умов, або коли їх практично складно диференціювати».

Звичайно, наведеною схемою можна скористатися на практиці, але учителю фізичної культури дається при цьому надто широкий простір для власної фантазії та інтуїції. Можна, відштовхуючись від закономірностей функціонування моторики людини, представити схему запропонувати алгоритмічного типу значно простіше і конкретніше, тобто так, щоб нею легко міг скористатися будь-який грамотний фахівець з фізичного виховання. Перш ніж її запропонувати, хочу звернути увагу на один цікавий момент, що має місце при навчанні руховим діям. Відомо, що людина при освоєнні нової досить складної фізичної вправи може ефективно контролювати лише одну з її важливих фаз, або, як це ще називають в спеціальній літературі [4], основних опорних точок — ООТ. Контроль двох ООТ є складним завданням, яке під силу далеко не всім. А ефективний контроль трьох ООТ є вже надскладним завданням навіть для дуже рухово обдарованих людей. Наприклад, автору статті в процесі багаторічної практики ні разу не доводилось спостерігати, щоб юнаку в перших же спробах вдавалося виконати підйом розгином після розмахування у висі на високій перекладині. І це тому, що тут треба свідомо контролювати три важливі фази виконання вправи.

Шукана схема запропонувати алгоритмічного типу могла б виглядати так. 1. Забезпечити

необхідний для оволодіння вибраними вправами рівень розвитку рухових якостей. 2. Зробити аналіз техніки виконання конкретних, обраних для вивчення вправ, вичленовуючи при цьому провідні фази (ООТ), м'язові відчуття про які треба буде обов'язково усвідомити і в результаті сформуванню відповідні рухові уявлення. 3. Виходячи із виділених ООТ і необхідності їх усвідомлення, підібрати відповідні підвідні вправи, або ж продумати створення штучних умов виконання, або перше і друге в комплексі, і розмістити в логічній послідовності, яка повинна завершитися самостійним виконанням вправи в цілому. 4. Перевірити підбрану послідовність завдань на практиці і якщо необхідно, внести корективи, тобто відлагодити програму. 5. Використовувати відлагоджену програму на практиці.

В процесі складання програм часто поєднуються принципи і лінійного і розгалуженого програмування, а в процесі їх реалізації комплексно використовуються і методи розучування в цілому та по частинах, і методи термінової інформації. Розглянемо на прикладах, як можна практично користуватися даною схемою.

*Перший приклад.* Скласти програму для навчання лазінню по канату способом у три прийоми. Спочатку треба визначити, чи діти фізично готові для виконання означеної вправи. Для цього можна застосувати вправу-тест: вис на канаті (його треба утримати хоча б 4–5 секунд). Переконавшись, що сила м'язів кисті та їх статична витривалість цілком достатні, треба скористатись попередньо зробленим аналізом техніки виконання даної вправи. Аналіз показує, що в даному випадку маємо справу з двома ООТ, на яких треба концентрувати увагу: це згинання ніг в кульшових і колінних суглобах при випрямлених руках, і захват каната ногами одним із способів (притиснути його п'ятою чи носком однієї ноги до підйому другої). Як правило, діти не в змозі одночасно контролювати ці дві фази, а тому роблять грубу помилку — піднімаючи ноги, підтягуються на руках. Отже, треба підібрати такі підвідні вправи і умови їх виконання, щоб сформуванню відповідні нервово-м'язові уявлення про ці фази. Далі їх треба розмістити у певній послідовності (**лінійне програмування**) яка б завершувалася самостійним виконанням лазіння по канату способом у три прийоми.

Виходячи із цього, можлива така навчальна програма: із вису на гімнастичній стінці згинати і розгинати ноги в кульшових і колінних суглобах, акцентуючи увагу на тому, що при згинанні ніг не слід підтягуватись. Окрім цього, добиватися, щоб учні згинали ноги в кульшових суглобах так, щоб між стегнами і тулубом кут був не більше прямого. Для цього, з метою кращого усвідомлення потрібного нервово-м'язового відчуття, запропонувати завдання з диференціацією

кутів згинання: більше прямого, прямий, менше прямого (**розгалужене програмування**); із вису на гімнастичній стінці зігнути ноги і поставити їх на одну із рейок, зробити паузу на 2—3 рахунки, а потім, випрямляючи ноги, підтягнутися, і далі повернутися у вихідне положення; виконавець лежить на спині на гімнастичній лаві, що нахилена до гімнастичної стінки, і тримається піднятими догори руками за канат, який прикріплено до верхньої рейки. Зігнути ноги і затиснути канат між ступнями, а потім повернутися у вихідне положення; в. п. — те саме. Виконати лазіння в три прийоми, затискуючи канат між ступнями; прийняти вис на вертикальному канаті і виконати лазіння в три прийоми, затискуючи канат між ступнями; сидячи на гімнастичній лаві, потренуватися у правильному захваті каната ногами, використовуючи для цього скакалку; потренуватися у правильному захваті каната ногами, прийнявши положення вису на вертикальному канаті; виконати лазіння по канату способом у три прийоми в повній координації.

*Другий приклад.* Скласти програму для навчання підйому розгином після розмахування у висі на перекладині, вправі, що є дуже престижною серед підлітків і юнаків. Припустимо, що учні фізично готові до виконання цього гімнастичного елемента (вони підтягуються у висі і підносять ноги із вису до торкання місць хвату 10—15 разів). А раніше, на основі біомеханічного аналізу було встановлено ООТ (провідні фази). Перша відповідальна фаза полягає в тому, що на маху вперед виконавець згинається в кульшових суглобах і підносить ступні прямих ніг до місць хвату. І якщо він, проходячи вертикаль, почне це робити, то через зменшення радіуса обертання зросте кутова швидкість, амплітуда маху вперед виявиться занадто високою і в результаті підготовчі дії до власне підйому розгином не будуть виконані. Щоб цього не трапилося, треба, проходячи вертикаль, прогнутися і в такому положенні дочекатися моменту, коли кутова швидкість на маху вперед впаде до нуля, і в цей час почати згинання в кульшових суглобах і піднесення ступнів випрямлених в колінах ніг до грифу перекладини. Далі починається виконання підйому, який є переходом, у процесі обертального руху відносно грифу перекладини, із більш низького у більш високе положення.

При всіх же обертальних рухах зміна швидкості переміщення і, в кінцевому підсумку, прихід в задане місце здійснюється за рахунок керування зміною величини і напрямку так званої переносної сили інерції Кориоліса. Останнє досягається за рахунок віддалення-наближення загального центру ваги (з.ц.в.) тіла обертання. Віддаляючи з.ц.в., ми гальмуємо переміщення, а наближаючи — пришвидшуємо його. При виконанні підйому розгином ці маніпуляції здійснюються за раху-

нок двох керуючих рухів: привідного руху в плечових суглобах і розгинального — в кульшових суглобах. Таким чином, при виконанні даного елемента в цілому, треба свідомо контролювати аж три фази: піднімання прямих ніг до грифу перекладини в точці, коли кутова швидкість на маху вперед впаде до нуля, приведення прямих рук донизу і розгинання в кульшових суглобах. А це, як зазначалось раніше, надважке завдання навіть для дуже обдарованих з точки зору моторики людей. Щоправда, може статися, що на арену вийде його величність випадок і виконання вправи в цілому виявиться успішним. Звичайно, ймовірність такої ситуації дуже низька, але виключати її не слід. І якщо після такої спроби попросити учня, щоб він розповів про те, як виконав вправу, що відчував в процесі цього, то нічого виразного сказати він не зможе. «Якось все відбулося само собою», — приблизно такою може бути відповідь. І тут можливі два варіанти. *Перший.* При повторних спробах випадково правильно намічені нервові зв'язки підкріплюватимуться, проявляться й поступово світлішатимуть потрібні відчуття і в перспективі вправа буде вивчена як слід. *Другий.* У повторних спробах випадково правильно намічені нервові зв'язки розірвуться (особливо, коли матиме місце якийсь збиваючий фактор) і від методу цілісного виконання вправи потрібно буде відмовитися і шукати інші методичні підходи.

Отже, треба створити такі умови, щоб учні могли концентрувати увагу на тих рухових відчуттях, які виникають при виконанні основних керуючих рухів. З урахуванням цієї вимоги можлива програма навчання підйому розгином після розмахування у висі на високій перекладині могла б мати такий вигляд: спочатку знайомимо учня з руховими відчуттями, що виникають при виконанні ним привідного зусилля. Для цього він за допомогою партнера приймає положення передньої горизонтальної рівноваги на низькій перекладині. І далі, за допомогою того ж партнера, помалу, звертаючи увагу на рухові відчуття, приймає вис прогнувшись. Завдання повторюється декілька разів; після цього учня розкачують у положенні передньої горизонтальної рівноваги, а на качі назад він повинен виконати тільки-но віддиференційований привідний рух у плечових суглобах. Зробивши його, учень виходить (звичайно, з допомогою) в положення упору; для ознайомлення з наступним керуючим рухом учень приймає положення вису зігнувшись на низькій перекладині і далі, розгинаючись в кульшових суглобах, приймає положення вису прогнувшись, стараючись, щоб під час розгинання ноги не віддалялись від грифу, а ніби ковзали по ньому; в. п. — те саме. Партнер розкачує учня і на качі назад він виконує обидва керуючі рухи, що завершується підйомом в упор;

учень виконує нахил вперед прогнувшись, руки вгору і тримається за гриф перекладини, голова між руками. Згинаючи ноги в колінах, перейти в мах вперед, а після проходження вертикалі прийняти вис зігнувшись і постаратись залишитися в цьому положенні; в. п. — те саме. На маху вперед прийняти вис зігнувшись і далі виконати підйом розгином; після розмахування у висі на високій перекладині, проходячи вертикаль на маху вперед, прогнутися і, дочекавшись, коли рух зупиниться, піднести ступні прямих ніг до грифу перекладини і постаратись залишитись у цьому положенні. Повторити кілька разів, поки дана опорна точка буде як слід освоєна; виконати підйом розгином після розмахування у висі в повній координації.

Можна вважати, що наведених прикладів цілком досить для того, щоб зрозуміти переваги і методику застосування вищенаведеної системи розробки алгоритмічних запропонувальних стосовно навчання будь-яким руховим діям.

Слід також звернути увагу на один суттєвий момент у зв'язку з використанням програмованого навчання для вирішення завдань фізичної освіти. Може трапитися, що деякі учні після

освоєння вправи уже в повній координації раптом почнуть припускатися грубих помилок виконання. Причина в тому, що вони якоюсь мірою втратили ті чи інші нервово-м'язові уявлення. Значить, треба їх освіжити. Для цього необхідно знову, але, звичайно, з меншою кількістю спроб, пройти весь ланцюг алгоритмічних запропонувальних.

#### Література

1. Анохин П. К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. — М.: Медицина, 1986. — С. 211, 260—262.
2. Ареф'єв В. Г. Методика викладання фізичної культури в школі. — К.: 1995. — С. 45—46.
3. Бернштейн Н. А. О построении движений. — М.: 1947.
4. Бюген М. М. Обучение двигательным действиям. — М.: ФИС, 1985.
5. Норберт Винер Кибернетика или управление и связь в животном и машине. — М.: Наука, 1983.
6. Пураны А. Б. Вечерние беседы со шри Ауробиндо. — С.-Петербург: 1994, т.2. — С. 83—84.
7. Сатпрем. Шри Ауробиндо, или путешествие сознания. — Бишкек: Кыргызский филиал Инкоцентра РИА Новости, МП «Глобус».

## ДО ПИТАННЯ ПРО МЕТОДИКУ НАВЧАННЯ ПЛАВАННЮ

**А.М. Ляшенко, І.О. Дєлова**

*Харківський національний педагогічний університет  
ім. Г.С. Сковороди*

У теорії та методиці фізичного виховання велике місце приділяється технічній підготовці практично всіх спортсменів та, зокрема, юних плавців (В.М. Д'ячков, В.М. Платонов, Т.М. Абсаляков, Ю.О. Петренко та ін.).

Під технічною підготовленістю розуміють стійку здібність спортсмена досягати найбільш можливого результату більш економічними та ефективними засобами, завдяки сформованим навичкам та вмінням, які дозволяють зберігати раціональну техніку рухів; при цьому М.Г. Озолін визначає технічну підготовленість як ступінь засвоєння спортсменом системи рухів, відповідних особливостям певних видів спорту.

Виступаючи значною частиною спортивного тренування та напрямком початкового навчання, технічна підготовленість має велике значення як у спорті вищих досягнень, так і на початку засвоєння певних навичок техніки спортивних способів плавання. Вагомим є те, що вірна техніка рухів як раціональна система формується саме на початку занять плаванням, коли дитина, засвоївши базові навички (дихання, ковзання, пірнання, стрибки тощо), починає оволодівати

способами плавання, які вивчаються в певній послідовності, у певних умовах та з урахуванням відповідного алгоритму навчання плаванню (визначення опорних пунктів, вивчення рухів ногами, руками та тулубу, використання специфічних вправ тощо). При цьому узагальнене уявлення про техніку плавання окремими способами повинно бути сформоване у юних спортсменів не поверхово та частково, хоча і можливо більшою половиною, а якомога цілісніше та повніше, бо в іншому разі дитина, що навчається, власноручно невірною добудує цю систему, яку потім важко буде руйнувати, щоб створити вірне уявлення про техніку плавання конкретним способом.

У зв'язку з цим ми вважаємо доцільним визначення певних схем — алгоритмів навчання плаванню дітей різного віку, школярів та студентів, які сформувався на базі досвіду роботи фахівців вищої школи, провідних тренерів-викладачів славнозвісної школи плавання Харківської області та аналізу і опрацювання літературних джерел науковців, теоретиків спортивного плавання (М.І. Абрамов, Т.М. Абсалямов, Б.А. Ашмарін, В.В. Бе-