

УДК 159.92.943.946

Н.В. Жилияк

ПОГЛЯДИ М.О.БЕРНШТЕЙНА НА РІВНІ ПОБУДОВИ РУХІВ ТА ЗМІСТ МОТОРНИХ ЗАВДАНЬ, ЩО ВОНИ ВИРІШУЮТЬ

У даній статті відображено теоретичний аналіз питання взаємозв'язку моторики і психіки з позиції рухової активності людини, що забезпечується рівнями побудови рухів, автором вчення про які є М.О.Бернштейн.

Ключові слова: рівні побудови рухів, ланки центральної нервової системи, смислові завдання.

В статті отобразен теоретический анализ вопроса взаимосвязи моторики и психики с позиции двигательной активности человека, которая обеспечивается уровнями построения движений, автором учения о которых является Н.А. Бернштейн.

Ключевые слова: уровни построения движений, отделы центральной нервной системы, смысловые задания.

Складний діалектичний взаємозв'язок між фізичною і психічною активністю людини як суб'єкта [4] реалізується на основі циклічної, багатоієрархічної, матричної структури та функціональної специфічності рівнів та відділів ЦНС [1; 2; 4].

Теоретичний аналіз літературних джерел свідчить, що чимало експериментальних та теоретичних розробок присвячено вивченню біомеханічних, фізіологічних, педагогічних і філософських основ побудови та управління рухами. Ряд науковців, які розробляли свої теорії, висували гіпотези, припущення щодо здатності людини керувати надскладними психомоторними діями рухами (П.К.Анохін, Л.В.Чхайдзе, С.Л.Рубінштейн, О.М.Леонтьєв, О.В.Запорожець, Р.Граніт, Г.Шеперд, В.В.Клименко, О.М.Ткаченко, А.І.Шинкарюк та ін.). Серед них фундаментальна теорія, розроблена М.О.Бернштейном [2]. Автор розглядає п'ять рівнів побудови рухів і позначає їх літерами – А, В, С, D, E.

На сучасному рівні розвитку науки є ряд науковців, які критикують такий розподіл нервової системи на рівні через умовний характер поділу, на що вказував і сам дослідник, але в

цілому його підхід отримав підтвердження у психофізіології і може застосуватись як теоретико-методологічна основа аналізу психомоторної активності людини [3; 4].

М.О.Бернштейн здійснив обґрунтування своєї теорії та визначив ряд відмінних від інших вчених (Б.Г. Ананьєв, О.В.Запорожець, О.М.Леонтьєва, О.Р. Лурія та ін.) трактувань авторських рівнів нервової системи [2], а саме:

а) автор підкреслює, що в матеріальному субстраті кожного з центрально-нервових координаційних рівнів обов'язково містяться як ефекторні, так і свої особливі рецепторні утворення;

б) М.О.Бернштейн встановлює як причину висування того чи іншого з рівнів на роль провідного по даному руху зміст і структуру моторного завдання, що належить розв'язати.

в) він дає конкретний перелік координаційних рівнів, що спостерігаються, і їх детальний опис.

Метою нашого теоретичного дослідження є науково-психологічний аналіз рівнів побудови рухів, виділених

М.О. Бернштейном, уточнення функцій ланок центральної нервової системи, на основі яких вони (рівні) ґрунтуються, та змісту моторних завдань, що вирішуються на них.

Рівень А, або рубро-спинальний рівень палеокінетичних регуляцій, що розміщений найнижче та має функціональну автономію. Дослідження автора свідчать, що філогенетично цей рівень сформувався першим і дозріває першим. Щодо анатомічного розміщення, то це частина спинного мозку і найнижчі відділи мозочка з їх нервовими центрами (червоні ядра та інші). Аналіз праць М.О.Бернштейна свідчить, що рівень А отримує пропріорецепторну аферентацію, що несе в мозок інформацію про величину і напрямок м'язових напружень та про силу і напрямок тиску на глибинні м'язові тканини. Аферентація рубро-спинального рівня дозволяє визначити людині відносне розташування ланок тіла і положення самого тіла в просторі. Цей рівень забезпечує збудливість м'язових груп і тонус м'язів, він підтримує їх у такому стані, щоб вони були оптимально готові до виконання команд-імпульсів з вищих рівнів [2].

Щодо властивостей найнижчого рівня нервової системи, то провідним рівень А є в рухах на прийняття і збереження пози (керуючи тонусом м'язів тулуба і шиї), в тремтінні в наслідок певних подій (переляк, холод тощо), ритмічних вібраціях і здриганні. Як показують дослідження, фоновим цей рівень виступає практично для всіх моторних дій, реалізуючи свою функцію в регуляції тонусу і збудливості м'язів, які не можуть безпосередньо

визначатись свідомістю.

Патологія рівня палеокінетичних регуляцій викликає дистонію, гіпердинамічні чи гіподинамічні порушення. Гіподинамія рівня А викликає гіпотонію, тремтіння в довільних рухах (інтенціональний тремор), перерозгинання суглобів, гіперметрію. Гіпердинамія цього рівня викликає збільшення тремору спокою, супроводжується недотягуванням до цілі (гіпометрією рухів), підвищенням пластичного тону (ригідна гіпертимія), надмірним збереженням за часом просторового розташування біологів тіла [4, с.8].

Щодо самостійності рубро-спинального рівня палеокінетичних регуляцій сам автор пише так: «Навряд чи можна впевнено знайти у здорової людини бодай один самостійний рух, що очолюється рівнем палеокінетичних регуляцій як провідним. Найбільш чисті випадки самостійних виступів цього рівня, коли в силу його фонові ролі, він все ж висувається на передні плани – це, по-перше, мимовільні рухи тремтіння: тремтіння від холоду, стукотіння зубами з переляку, здригання і т.п., а в сфері довільної моторики – швидкі ритмічні вібраційні рухи за механізмом «рефлекторного кільця»; по-друге, рухи, пов'язані з прийняттям і утримуванням певної пози. До перших належать, вібрації пальців лівої руки у скрипалів...тощо. Друга група найчіткіше спостерігається тоді, коли рівень А виявляється у провідній ролі в одній з фаз складного ланцюгового моторного акту: наприклад, у фазі польоту, стрибка у довжину або висоту, лижного стрибка, стартового стрибка у воду ... і т.п. З характеристик патологічних проявів першої групи рухів, де рівень А виступає в дійсно чистому провідному вигляді, повинен бути названим «тремор спокою» паркінсоніків, мимовільний, чітко ритмічний, що протікає за бездоганно вірними синусоїдами» [2, с.59-60].

Рівень В - таламо-палідарний рівень синергій або рівень співдружних рухів і стандартних штампів. На думку автора, морфологічно цей рівень утворюється найбільшими підкірковими ядрами глибинних відділів мозку (бліди тіла, зорові горбки). Аферентація рівня пропріорецепторна і танго рецепторна, яка інформує мозок про взаєморозташування частин тіла і всього тіла, про величину кутів, що утворюють суглоби, напрямок і швидкість їх роботи та створює загальну просторово-динамічну картину всього тіла в центральній нервовій системі [1; 2; 4].

О.М Бернштейн у своїй праці “О ловкости и ее развитии” пише: “За таламо-палідарною системою вже доволі давно й добре вивченою, рахуються три найважливіші координаційні якості, що відрізняють її від інших кінетичних систем організму людини.

Перша з них є пристосованість рівня В до широких м'язових синергій, тобто здатність вести добреузгоджені рухи всього тіла, що залучають до узгодженої роботи багато десятків м'язів” [2, с.67].

Аналізуючи другу координаційну якість, що характеризує стиль роботи рівня В, автор зазначає, що це “... здатність так само струнко й злагоджено вести рух і в часі, забезпечуючи правильне чергування, наприклад, перехресне чергування рухів всіх кінцівок при локомоціях, об'єднувати в спільному ритмі, що дотримується з точністю до мілісекунд, рухи багатоланкових маятників кінцівок, що мають дуже різноманітні та складні спектри власних частот коливань і т.д. Ця якість стоїть, ймовірно, в найтіснішому зв'язку з першою”[2, с.68]. М.О.Бернштейн підкреслює також, що смислова сторона рухів рівня В в силу того, що вони спрямовані на власне тіло безвідносно до зовнішнього світу, схильна до ритмічних повторів різноманітних і складних рухів, але таких, що точно відтворюються від спроби до спроби [4].

Аналізуючи третю якість таламо-палідарного рівня, автор вчення пише, що це «... схильність його до штампів, і очікуваної повторюваності рухів, безвідносно, ритмічних чи однократних, але схожих один на одного, як дві монети» [2, с.69].

Рівень В відіграє провідну роль, на думку О.М.Бернштейна, у керуванні: пластичністю довільних рухів людини, напівмашиналийними індивідуально засвоєними мімікою, жестами, пантомімікою та іншими мимовільними проявами емоцій на м'язах. Автор пише: “При всій винятковій досконалості аференцій і багатстві координаційних можливостей рівня синергій він зберіг у людини дуже мало самостійних ... рухів. На першому місці серед них потрібно поставити «тріаду» рухів виразної міміки, пантоміміки і пластики, тобто сукупність не символічних, а безпосередньо емоційних рухів обличчя, кінцівок і всього тіла. В дуже великій мірі сюди відносяться хореографічні рухи, не стільки західного, локомоторного, скільки східного, пластичного танцю. В цілому моторний акт танцю будується вище рівня, що розглядається, як і всі взагалі рухи з екзогенним ритмом. Рівень синергій, при його бідних зв'язках з телерецепторикою, не пристосований до використання ні зорового, ні слухового контролю і управління.

Майже не виходячи за межі рівня, що характеризується, протікають багато з рухів вільної безснарядової гімнастики: нахили тулуба, згинання, відкидання тіла, різноманітні пластико-ритмічні рухи. На завершення, сюди ж відійде група напівдовільних рухів - потягування всім тілом, розправлення членів, рухів пестення

(обнімання, поцілунки і т.п.), звичних монотонно-машиналих рухів і т.п.” [2, с.71].

Отже, ми можемо зробити висновок, що таламо-палідарний рівень синергій, або рівень співдружних рухів і стандартних штампів не володіє повноцінною інформацією про навколишнє середовище тому його орієнтувально-пошукова активність обмежується забезпеченням узгодженості в співдружних рухах десятків і сотень м'язів.

Проведений нами аналіз літературних джерел свідчить, що рівень В відповідає за боротьбу з інерційними і реактивними силами щодо залучення, використання їх в інтересах вирішення моторного завдання; цей рівень відповідає за динамічно стійкий рух у силовому полі дії. З боку часової структури дії таламо-палідарний рівень забезпечує необхідну послідовність і тривалість роботи м'язових груп [1, с.4].

Рівень С – пірамідно-стріарний рівень просторового поля, який анатомічно розташований у підкірковій та кірковій зонах головного мозку. Аналіз психологічної літератури свідчить, що цей рівень поділяється на нижчий стріарний підрівень екстрапірамідної системи (анатомічно це підкіркове ядро – «смугасте тіло») та вищий пірамідний підрівень кортикальної системи, який розташований в гігантопірамідному полі кори великих півкуль. На основі аналізу наукових досліджень М.О.Бернштейна, А.І.Шинкарюка та ін. ми можемо зробити висновок, що морфологічно і функціонально рівень С знаходиться між найдавнішими та найновішими структурами мозку людини. Пірамідно-стріарний рівень просторового поля відповідає за рівновагу, отримує інформацію як про зміни в м'язах і суглобах, так й інформацію від зорових аналізаторів, на основі чого є те що надає можливість керувати, з одного боку, філогенетично давніми співдружними і мимовільними рухами м'язових груп, а з другого боку, довільними складними діями [1; 4].

Автор, описуючи сутність рівня С, зазначав: “Рухи рівня просторового поля мають насамперед чітко виявлений цільовий характер, вони ведуть звідкись, кудись і для чогось. Ці рухи екстравертовані, зверненні на зовнішній світ і не меншою мірою, ніж рухи рівня синергій інтровертовані. Рухи рівня С несуть, давають, тягнуть, беруть, рвуть, перекидають. Відповідно з цим вони мають початок і завершення, приступ і досягнення, замах і кидок або удар. Рухи в просторовому полі завжди за своєю суттю переміщувальні; якщо їх зовнішнє оформлення іноді за необхідністю і циклічне в силу побудови наших кінцівок (ходьба,

біг), то за своєю смисловою структурою описувальні рухи так само аперіодичні, як і сам простір, в якому вони протікають.

Переміщувальні рухи за своєю суттю передбачають прикладання до умов того зовнішнього простору, в якому вони протікають. Ця пристосувальність до простору, опанування простором є третьою характерною рисою рухів рівня, що розглядається, абсолютно далекою від рівнів побудови, що лежать нижче” [2, с. 83-84].

Аналіз авторських праць М.О.Бернштейна свідчить, що цей рівень володіє телерецепторною, пропріорецепторною і тангорецепторною аферентацією та узгоджує, наприклад, дрібні рухи (письма, малювання) з зовнішнім простором, точно оцінює і регулює форму та розміри письмових знаків (літер), відстань між ними та фіксує на папері. Він може також суттєво змінювати рухи письма без втрати кінцевого результату. Тобто варіативність, гнучкість рівня С дозволяє змінювати власні рухи, наслідувати і повторювати рухи інших. Водночас, у найрізноманітніших умовах і за допомогою будь-яких приладів для письма людина пише слова притаманним їй почерком (навіть тоді, коли позбавлена обох рук і вимушена писати ногою). Функціональні можливості рівня просторового поля визначаються насамперед тим, як фіксуються рухи в навколишньому середовищі.

Пірамідно-стріарний рівень просторового поля функціонує на двох підрівнях. М.О.Бернштейн про механізми регуляції ходьби людини пише так: “Стріарний підрівень адаптує цей акт до рельєфу і консистенції дороги, нахилів, заокруглень, ковзких місць, до численних дрібних колізій, про які боса нога могла би багато розповісти взутій. Всі ці зміни і прилагоджування - прилагоджування вже до зовнішнього поля, а не до власного тіла і його динаміки, як це було на рівні синергій, технічно необхідні для того, щоб ходьба могла стати реальним, практично застосованим актом. Цю групу пристосувань можна визначити як проекцію моторного процесу на зовнішній реальний простір з його силами та об'єктами. На верхньому рівні С та ж пристосувальність до зовнішнього простору стає тоншою і спеціалізованішою, набуваючи більшого цільового, або фінального, характеру, перетворюючись в проекцію руху на його кінцеву точку в зовнішньому просторі, з установкою на точність або влучність. Цей підрівень значною мірою індиферентний до траєкторій, способу і характеру виконання проміжних етапів переміщення, повністю переносючи корекційний наголос в кінцевий пункт, в який, як у фокус, повинні зібратись всі можливі ... траєкторії руху.

Надалі, оскільки опанування зовнішнім простором неможливе без уміння справлятися з зовнішніми силами, - до рухів рівня просторового поля належать і рухи силові: підняття ваги ...”

[2, с.84].

Теоретично узагальнюючи властивості рівня С, можна зазначити, що функціонально він забезпечує пристосування рухів до зовнішнього середовища, орієнтує та переміщує тіло в просторі та часі, враховуючи особливості останніх, обходить перешкоди на шляху до мети. Орієнтувальна активність на рівні просторового поля характеризується як наявністю “непорушності поля” (досягнення цілі в просторі), так і гнучкістю, пластичністю, різними варіантами пошуку нових шляхів вирішення знайомих і незнайомих моторних завдань. А.І.Шинкарук зазначає, що орієнтувально-пошукова активність пірамідно-стриарного рівня забезпечує можливості для генерації “пізнавальних гіпотез”. Якщо розширити це положення на всі функції психіки – тонічно-спонукальну, регуляторно-практичну, мімічну та інші, то можна припустити, що орієнтувально-дослідницька активність дозволяє генерувати гіпотези всіх сторін цілісного акту відображення [4, с.12].

Аналіз літературних джерел свідчить, що провідним рівень С є у всіх видах переміщень частин тіла і речей, ударних і кидкових рухах, рухах письма та прицілювання, його рухи завжди “ведуть звідкись, кудись і для чогось”. Цей рівень виступає фоновим в усіх складних смислових діях, де є переміщення предметів (кидання м'яча). При патології рівня С знижується точність рухів у просторі. Психомоторні можливості рівня просторового поля можна визначити за показниками точності різноманітних стрибків на певну задану відстань, точності метань предметів по цілі та на задану відстань, точності стрільби в ціль.

Рівень D – тім'яно-премоторний рівень предметної дії, або смислових ланцюгів, анатомічне знаходження його — вищі відділи кори головного мозку. Цей рівень, за даними психологічної літератури, притаманний лише людині, вищі тварини мають тільки окремі його задатки. Щодо смислових завдань, які вирішуються на рівні смислових ланцюгів, то відповідно до своєї телерецепторної аферентації рівень D забезпечує дії з предметами.

На основі теоретичного аналізу літературних джерел слід зазначити, що орієнтувально-дослідницька активність на рівні предметної дії характеризується тим, що головною інформацією на ньому виступають не розміри предмета, а його топологічні якості (схема, що пояснює смислове, якісне співвідношення окремих частин цілого). Наприклад, на письмі – це нахили, поєднання,

пересічення чи замкнутість ліній, що утворюють літеру. Так, топологічні властивості букви, завдяки роботі рівня предметної дії будуть залишатися постійними незалежно від того, якого розміру її надрукувати чи написати [1-2, 4].

М.О.Бернштейн з цього приводу пише так: “Провідним мотивом в рівні дій є, власне, не предмет сам по собі, як геометрична форма, як дещо з певною масою, консистенцією і т.п. ..., а смисловий бік дії з предметом - все одно, чи фігурує предмет в цій дії як її об'єкт або ще і як її знаряддя” [2, с.120].

Отже, тім'яно-премоторний рівень дозволяє здійснювати смислове використання предмета на основі розуміння його якостей і функціонального призначення. Для керування діями, у регуляції яких рівень D відіграє провідну роль, важливе значення має функціональна асиметрія мозку і можливість утворення автоматизмів на основі вправ. Рівень предметної дії забезпечує взаємовплив предметів одних на інші, з урахуванням їх якостей, і здатен цілеспрямовано змінювати середовище, у відповідності з баченням “бажаного майбутнього”.

А.І.Шинкарук зазначає, що у всіх смислових діях тім'яно-премоторний рівень є провідним і тільки в таких символічних рухах, як мовлення і письмо, він виступає як фоновий “найвищий автоматизм”. Орієнтувальна активність на цьому рівні проявляється у віднаходженні нових аспектів смислу дій, у смисловій доцільності ланцюгової послідовності будови дій [4].

Патологія рівня предметної дії впливає більшою мірою на смислову структуру дії, аніж на координаційні характеристики рухів.

Сам автор писав так: “Рухи на рівні предметної дії являють собою смислові акти, тобто це не стільки рухи, скільки вже елементарні вчинки, що визначаються смислом поставленого завдання. Одягнути і застібнути пальто, змазати лижі мазю, загнати футбольний м'яч у ворота суперника, культурно з'їсти яйце ... – ось ряд прикладів найпростіших предметних дій; і кожна з них являє собою сукупність рухів, які в цілому вирішують певне смислове завдання. В переважаючій кількості випадків ці дії будуються як сукцесивні ланцюги, більш чи менш складні за будовою і такі, що мають у якості зв'язків між складовими елементами не просторові (кінетичні, геометричні), а смислові мотиви, що не зводяться до простих переміщень речей у просторі або подолання сил” [2, с.129].

Рівень E - найвищий кортикальний рівень, який властивий тільки людині. Анатомічне місце розташування – найвищі

прошарки кори головного мозку. На думку вчених, цей рівень завжди відіграє тільки провідну роль, керуючи вищими символічними координаціями – мовленням і письмом [1, 4]. Найвищий кортикальний рівень відповідає за конкретну думку, яку потрібно викласти, створює мотив для рухів письма і здійснює його основну смислову корекцію. На рівні Е здійснюється порівняння реальних рухів з моделлю “бажаного результату”, яка була сформована до початку дії.

Відповідно до складної смислової аферентації, зазначає А.І.Шинкарук, можливості рухів на цьому рівні – це можливості усних і письмових мовленнєвих дій (влучність, гнучкість, швидкість створення і передачі відповідного тексту) [4, с.14].

Внаслідок еволюційного процесу перетворень нервових функцій, на думку вчених, рівень Е підпорядковує собі всі попередні рівні [1, 3, 4].

Таким чином, функціональні можливості цього рівня є найвищими, що проявляється в орієнтувальній активності як в змістовних особливостях мовлення, так і у відповідних моторних компонентах, а також у впливі мовлення на всі без винятку моторні дії, незалежно від того, який рівень побудови рухів в їх регуляції є провідним. Аналіз літературних джерел свідчить, що на рівні Е активність психомоторики набуває найвищих проявів, порівняно з іншими рівнями, саме завдяки цьому рівню

Е стає можливим найбільш далекий вихід за рамки конкретного простору і часу, а м'язові рухи найбільш згорнуті, переведені у внутрішній план [1, 4]. Патологія цього рівня руйнує усне і писемне мовлення, систему спонукань до активності та контроль за її перебігом [4, с.15].

М.О.Бернштейн розглядав навіть не рівень, який лежить вище рівня дій, а рівні групи Е. Автор писав так: “Загальні характеристики суттєвих рис рухів і дій рівня D ... якісно показують, що ще не всі вищі інтелектуальні моторні акти можуть знайти собі місце в цьому рівні. У координаційний рівень дій не потрапляють, наприклад, символічні або умовні смислові дії, до яких насамперед відносять не технічні-виконавчі, а провідні в смислового плану координації мовлення і письма ...” [2, с.144].

Аналізуючи цілісну схему рівнів побудови рухів за М.О.Бернштейном, можна зробити висновок, що:

1. Розглянута ціла ієрархія різних ланок центральної нервової системи, на яких здійснюється організація, програмування та керування всіма психомоторними діями.

2. Постійно діє принцип динамічної субординації в

ієрархічній взаємодії рівнів центральної нервової системи, що забезпечують рівні побудови рухів.

Аналіз проблеми ієрархії рівнів побудови рухів та моторних завдань, що вони вирішують, дав змогу дійти висновку: що вивчаючи багатофункціональність та ієрархічність будови дій і рухів, О.М.Бернштейн довів, що в залежності від смислової частини моторного завдання, схожі за формою психомоторні дії можуть регулюватися різними відділами нервової системи, в залежності від того, який склад та якість аферентних синтезів, що включаються в цю регуляцію.

Одним з напрямків нашого подальшого дослідження є вивчення рівнів побудови рухів і символічних або умовних смислових завдань, що вирішуються на них з метою ефективної регуляції моторними діями людини.

Список використаних джерел

1. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активности / Под. ред. О.Г.Газенко. Изд. подгот. И.М. Фейгенберг. – М.: Наука, 1990. – 495 с.
2. Бернштейн Н.А. О ловкости и ее развитии. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 288 с.
3. Котелова Ю.В. Закономерности восстановления двигательных функций верхних конечностей в процессе трудовой терапии (из опыта Великой Отечественной войны 1941-1945 г.г.) // Психологический журнал. – 2004. – №3. – С. 84-87.
4. Шинкарюк А.І. Рівні побудови рухів і смислова структура дій: Монографія. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2008. – 200 с.

In this article the theoretical analysis of question of intercommunication of моторики and psyche is represented from position of motive activity of man, which is provided the levels of construction of motions the author of which is M.O. Bernshteyn.

Keywords: even constructions of motions, link of cns, semantic tasks.

Отримано 02.04.2009