

веденні ними фізкультурно-оздоровчих заходів у режимі навчального дня школярів (фізкультхвилинки на загальних уроках - учитель із предмету, години здоров'я - учитель-вихователь групи подовженого дня) та методичної роботи з учнями - щодо формування навичок самостійних занять.

Література:

1. Волошенко О. В. Формування готовності майбутнього вчителя до педагогічної творчості в умовах коледжу: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.04 / Волошенко Олена Валентинівна - К., 2000. - 180 с.
2. Данилко М.П. Формування готовності до професійної діяльності майбутніх вчителів фізичної культури: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. наук з фіз. вих. та спорту: спец. 24.00.02 „Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення” / М.П. Данилко - Луцьк, 2000. - 19 с.
3. Линенко А.Ф. Готовність майбутнього вчителя до педагогічної діяльності / А.Ф. Линенко // Педагогіка і психологія. - 1995 - №1. - С. 125 - 132.
4. Мойсєєнко Л.Д. Про психічну готовність студентів технічного вузу до використання ЕОМ / Л.Д. Мойсєєнко // Педагогіка і психологія. - 1997. - №3. - С. 156 - 161.
5. Презлята Г. Підвищення результативності методичної роботи з учителями фізичної культури / Г. Презлята // Фізичне виховання в школі. - 2001. - №1. - С. 30 - 32.
6. Степанова Г.А. Профессионально-педагогическая подготовка будущих специалистов по физической культуре к оздоровлению школьников / Г.А. Степанова, Г.А. Булатова, Р.М. Гимазов // Теория и практика физической культуры. - 2004. - №8. - С. 60 - 62.

УДК 37.013+159.953

З-Є. ТАРУТИНА

ОСВІТА ХХІ СТОЛІТТЯ - СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ І МАЙБУТНІХ ВІДКРИТТІВ У ПРИРОДНИЧИХ НАУКАХ

Анотація. Вказано частину новітніх відкриттів точних наук у вивченні мозку. На прикладі пояснення явищ пластичності і професіоналізації мозку доведено, що ці відкриття успішно пояснюють існування чутливих періодів, процес професіоналізації мозку і його участі в успішному навчанні та соціалізації молодшої людини.

Ключові слова: науки про мозок, сіра і біла речовина, гліальні клітини, чутливі періоди, професіоналізація мозку, дзеркальні нейрони.

Аннотация. Указана часть новейших открытий точных наук в изучении мозга. На примере объяснения явлений пластичности и профессионализации мозга доказано, что эти открытия успешно объясняют существование чувствительных периодов, процесс профессионализации мозга и его участия в успешном обучении и социализации молодого человека.

Ключевые слова: науки о мозгу, серое и белое вещество, глиальные клетки, чувствительные периоды, профессионализация мозга, зеркальные нейроны.

Annotation. The part of the newest discoveries of the exact sciences in brain studying is specified. On an example of an explanation of the phenomena of plasticity and professionalisation of brain it is proved, that these discoveries successfully explain existence of the sensitive periods, process professionalisation of brain and its participation in successful training and socialisation of the young man.

Keywords: sciences about a brain, grey and white substance, glial cell, the sensitive periods, professionalisation of brains, mirror neurons.

Початок ХХІ ст. в освітній сфері відзначений поєднанням цікавості до двох майже полярних тем - морально-духовного виховання задля формування передумов до порятунку людства від екологічних загроз (свідченням цього є одразу два всесвітні конгреси 2002 і 2009 року та присудження Нобелівської премії

А.Гору [5]) та концентрації реформаційних змін у напрямі „якість освіти та університетів” ([6; 7; 10] та ін.).

У рамках другої теми здійснено кілька поглиблених аналізів глибинних причин появи групи так званих „університетів світового класу” у США та інших державах світу разом з безсумнівним і швидким успіхом технологічних університетів в сучасній Індії. Виявилося, що якість студентів і підготовлених з них викладачів-дослідників є вагомим позитивним чинником, як абсолютна кількість фінансових ресурсів. Наприклад, щойно згадані заклади щороку обирають усього 4 тис. найздібніших абітурієнтів з чверті мільйона кращих випускників системи середньої освіти Індії [10; с.49]. Успіх провідних вищих шкіл світу разом зі зростанням їхнього внеску в соціально-економічний розвиток держав-лідерів сучасного прогресу свідчить про те, що все актуальнішим стає діагностика всієї шкільної молоді, визначення здібностей (їх інтенсивності і скерування), а також рекомендації щодо подальшого навчання у вищих школах й інших інституціях. Наша стаття також присвячена питанню виявлення і поглиблення здібностей учнів і студентів.

Центр уваги подальшого тексту - стан, досягнення і тенденції розвитку досліджень головного мозку та нервової системи людини як специфічного засобу високоефективної ментальної (наприклад - науково-аналітичної) та іншої діяльності (серед цих „інших” - абсолютна більшість фахів виконавського характеру: музичних, артистичних, спортивних тощо).

Будова мозку всіх людей у загальних рисах, звичайно, однакова, але в морфологічних особливостях є чималі індивідуальні розходження. Малюнок борозен і звин на поверхні кори великих півкуль у людей настільки ж різний, як і їхні обличчя.

Розпочаті ще у XIX ст. дослідження мозку видатних людей після тривалих зусиль виявили зв'язок між специфікою їхньої обдарованості й морфологічними особливостями мозку, у першу чергу, розмірами нейронів у так званому рецептивному шарі кори. Наприклад, у слуховій зоні кори музикантів, які з народження відрізнялися абсолютним звуковим слухом, або в зорових зонах кори талановитих художників, що мали фотографічну пам'ять, четвертий рецептивний шар кори, куди приходять нервові шляхи від органів чуттів, виявляється ледве не у два рази товщим, як у звичайних людей з пересічними здібностями. Дуже показовим вважають той факт, що вказане потовщення виникає не за рахунок більшої кількості нейронів, а в результаті збільшення їхніх розмірів, інтенсивнішого розгалуження й подовження відростків нервових клітин, що приймають інформацію. Наприклад, дослідження мозку Альберта Ейнштейна також засвідчило, що саме в тих областях, де й слід було очікувати найбільших змін - в асоціативній зоні лівої півкулі, - рецептивний шар кори був у два рази товщим звичайного. Крім того, там же було виявлено значно переважаючу статистичну норму число клітин, які обслуговували обмінні процеси збільшених у розмірі нейронів - гліальних клітин [12]. Та це лише один з багатьох доказів того, що гліальні клітини не слід вважати „другорядно-допоміжними” і концентруватися під час дослідження мозку лише на його „головних елементах” - мережі нейронів. Звичайно, нейрони значно більші, помітніші, а тому на початковій стадії дослідження головного мозку потрапили в центр уваги нейрофізіологів і представників інших наук.

Незважаючи на те, що гліальні клітини у 9-10 разів чисельніші від нейронів, неспроможність вимірювальної апаратури XIX-XX сторіч детально аналізувати процеси з їх участю спричинила первинну гіпотезу про те, що роль глії редукується до перенесення кисню та інших речовин з судин крові до нейронів, забезпечення іонного балансу в тканинах мозку та ін. Та, як це неодноразово траплялося в історії науки, удосконалення досліджень примусило докорінно пере-

глядати цю первинну гіпотезу - роль глії в мозку виявилася складнішою і значно важливішою. У даний момент вже доведено, що саме гліальні клітини беруть безпосередню участь у створенні синапсів і значному розширенні аналітичних спроможностей мозку, вони сприяють процесам посилення чи ослаблення з часом тих чи інших нервових зв'язків. Очевидно - ці зміни безпосередньо пов'язані не лише з процесами довгострокової пам'яті, а й навчання, професійного вдосконалення та успіху в життєдіяльності кожної людини.

Хибним виявилось й інше фундаментальне припущення, яке полягало в тому, що лише нейрони спроможні до обміну сигналами. Удосконалення інструментів фізіологів на основі досягнень інших природничих наук і комп'ютерів дало змогу розпочати вивчення того, як саме і з якими наслідками для нас відбувається обмін різноманітними сигналами і між клітинами глії, обмін, що спирається не на електричні процеси, а на тонкі хімічні. Звичайно, ці дослідження перебувають у розвитку і скеровані на виявлення того, як саме клітини глії впливають на синапси і регулюють їх спроможність брати участь у виконанні своїх головних функцій та інтенсивність цієї участі. У даний момент науковці досліджують участь глії у процесах пластичності всього мозку і нашої вищої нервової системи, її вплив на зміни їх реакцій на основі попереднього досвіду людини, на перебіг процесів навчання і запам'ятовування. Наприклад, нещодавно виявлено, що мозок більш еволюційно розвинених видів має вище співвідношення між кількістю гліальних клітин і кількістю нейронів. На цій основі висловлено припущення, що фізіологічною основою підвищених здібностей (аж до геніальності включно) є високі рівні концентрації гліальних клітин у мозку. Одночасно, знайдені додаткові докази того, що абсолютна маса мозку людини не має помітного впливу на її ментальні спроможності, а тому додаткові сотні грамів не гарантують вищий інтелект, розвиненішу духовність і ширшу компетентність [4]. На все це дужче впливає інше - розвиток лобної частини мозку і концентрація гліальних клітин.

Кілька зауваг щодо щойно використаного словосполучення „пластичність мозку”. Як відомо, в основі взаємодії середовища й кожного людського організму під час його природного ментально-фізіологічного розвитку лежить здатність центральної нервової системи змінювати свої морфофункціональні характеристики під впливом набутого (отриманого) людиною індивідуального досвіду. Саме ця риса і називається пластичністю нервової системи. Мозок і вся нервова система впродовж розвитку має високу пластичність і особливо велике значення для появи і закріплення у них істотних змін має розвиваючий вплив середовища

Дослідження у цьому напрямку показують, що розвиваюче навчання приводить до зміни ряду параметрів біоелектричної активності головного мозку, які прямо свідчать про його прискорене дозрівання й значне вдосконалювання функцій.

Дозрівання, що визначає черговість вікових змін у центральній нервовій системі й деяких інших системах організму (насамперед, в ендокринній та опорно-руховій), забезпечує умови для виникнення й реалізації певних психічних функцій, людини, врешті, до формування „зрілого” мозку, що відзначається і розумом, і (почасти) мудрістю [3].

З поняттям зрілості пов'язаний один з основних принципів вікової фізіології-принцип гетерохронності розвитку. Він означає, що різні мозкові системи й функції дозрівають із різною швидкістю й досягають зрілості на різних етапах індивідуального розвитку. Тому впродовж руху до повної зрілості кожний віковий етап має свою неповторну психофізіологічну структуру, що визначає психологічні можливості даного віку.

Спеціальні морфологічні дослідження дозволяють судити про зрілість центральної нервової системи на основі різних ознак - це й розміри нервових клітин, кількість і довжина їхніх відростків, товщина шару кори, розміри окремих мозкових структур. Наприклад, у ранньому онтогенезі відбувається інтенсивно утворення синапсів, тобто контактів між нервовими клітинами. Кількість цих контактів у дітей значно вища, як у дорослих, що є морфологічною основою високої потенційної здатності до засвоєння досвіду.

Здатність нервової системи змінюватися під впливом зовнішніх чинників найбільш яскраво виражена в періоди функціонального дозрівання окремих структур центральної нервової системи й визначає феномен вікової сенситивності, з яким пов'язані поняття про сенситивні і критичні періоди розвитку.

Критичним є той період, коли організму ультимативно необхідно зазнавати впливів певного типу, оскільки це є умовою його подальшого нормального розвитку. Зміни в ході критичного періоду носять необоротний характер: у результаті повного та успішного виконання програми цього періоду структура й функція здобувають закінчену форму. Критичні періоди найбільш характерні для анатомо-морфологічних змін. Кожний орган і кожна система проходять власні критичні стадії диференціації в строго визначені моменти. В основі селективного підвищення чутливості лежить посилення процесів обміну речовин у тих органах і тканинах, що зростають найшвидше.

Термін „сенситивний” використовується для позначення такого специфічного періоду, під час якого якийсь набір стимулів впливає на розвиток функції помітно глибше, як до чи після. Фактично сенситивний період являє собою період підвищеної пластичності, під час якого структура й функція проявляють свою здатність до значної мінливості у відповідності зі специфікою зовнішніх умов. При цьому період найбільшої чутливості розглядається як оптимальний для отримання і засвоєння цих впливів.

Ці періоди є найбільш відповідальними, поворотними пунктами розвитку, коли впродовж порівняно короткого часу відбуваються дуже значимі зміни. Образно висловлюючись, критичний період означає „тепер або ніколи”, сенситивний - „можна і в інший час, але краще тепер”.

Критичні періоди не розглядаються як періоди, оптимальні для навчання. Наприклад, криза перехідного віку є тим переломним періодом розвитку, що пов'язаний зі статевим дозріванням.

Оптимальними для навчання періодами є стабільні фази розвитку, насамперед, сенситивні. Кожний віковий період дитячого і юнацького віку відзначається специфічною сенситивністю до певних видів навчальних і виховних впливів [9]. У розвиток змісту цієї важливої для кожного педагогічного працівника статті слід зауважити, що після 2000 року виявлено основи нейромолекулярного механізму явища „професіоналізації” головного мозку людини ([13] та ін.).

Називатимемо „професіоналізацією” фізіологічне та інтелектуальне (ментальне) вдосконалення мозку у процесі багаторічного й щоденного набування фаху науковця, письменника, митця та ін. Історичний досвід людства свідчить про те, що у ритмі життя кожної людини є певний період, коли подібна професіоналізація відбувається успішно, в інших випадках - йде з труднощами чи взагалі неможлива. Нещодавно виявлено, що діяльність *сірої речовини мозку*, р.е відбуваються ментальні операції та зберігається пам'ять, виходить на якісно вищий рівень у разі „*лобілішання*” решти мозку. Під сірою корою лежить *біла речовина*, що займає приблизно половину обсягу мозку людини (набагато більше, як у тварин). Вона складається з мільйонів сполучних волокон, кожне з яких являє со-

бою окремий довгий відросток нервової клітини, або аксон, *одягнений у білу жироподібну речовину*, яку називають *мієліном*. Нещодавно доведено, що розвиток білої речовини істотно різний в людей з порушеннями функціонування мозку або неоднаковим індивідуальним досвідом. Біла речовина накопичується тоді, коли людина вдосконалює якусь діяльність, наприклад, гру на скрипці. Тому, незважаючи на те що саме нейрони в сірій речовині забезпечують розумову й фізичну активність, функціонування білої речовини може бути не менш важливим для придбання різних знань та вмінь.

Нові дослідження виявили, що у разі укриття аксона тонкими концентричними шарами мієліну приблизно у 100 разів підвищується швидкість руху нервових імпульсів. Ці шари під час навчання (стимулювання активності мозку) можуть утворюватися завдяки діяльності двох типів гліальних клітин. До моменту народження мієліну в мозку плоду мало, а от пізніше його кількість хвилює, яка рухається від задньої до передньої кори великих півкуль, нерівномірно зростає аж до віку 25-30 років. У значно слабшому обсязі мієлінізація може продовжуватися до 55 років. Лобні частини, що відповідальні за складні міркування, планування дій і прийняття рішень, зазнають мієлінізації останніми. Слабка мієлінізація аналітичних частин мозку у підлітків може бути однією з головних причин їх неспроможності до виважених і відповідальних дій і міркувань.

Засобами дифузно-тензорної магніторезонансної томографії (МРТ) шведський науковець Ф.Уллен у започаткованих 2005 року дослідях виявив, що у професійних піаністів набагато розвиненіша біла речовина, що забезпечує „швидкий” зв'язок між спеціалізованими частинами кори великих півкуль, які відповідають за координацію рухів пальців й складних когнітивних процесів, залучених до виконання музичного твору. Найбільше цієї білої речовини виявили у професіоналів-піаністів, які розпочали навчання *до 11 років*. Американські дослідники спромоглися довести, що більша кількість білої речовини узгоджується з вищими значеннями відомого коефіцієнта IQ.

З усіх цих результатів випливає важливий для всієї системи загального і професійного навчання *висновок. ні в якому разі не можна втрачати чутливі періоди*, адже немає підстав сподіватися на грандіозний прогрес у виконавській компетентності тих осіб, які розпочали навчання і тренування надто пізно. Якщо людина бажає досягти свого акме (найвищого можливого рівня в будь-якій діяльності), то просто зобов'язана розпочати навчання у ранньому віці. Дорослі люди також спроможні до навчання - але „інакше”, з більшими зусиллями і меншими позитивними наслідками. Саме тут слід особливо наголосити на тому, що „менші результати” не повинні анулювати навчання цілковито. Навпаки, воно просто зобов'язане бути набагато вмотивованішим та інтенсивним, як у молодому віці: дослідження 2007-2009 років довели факт появи молодих клітин у мозку людини будь-якого віку (приблизно 6 тис. на добу). Та збереження цих клітин і „вбудовування” в наявні структури вимагає по-справжньому значної мотивації і впевненості, адже в іншому разі (за відсутності підкріплення) мозок досить швидко ліквідує ці нові клітини чи „припиняє піклуватися” про їх використання [14].

Працюючи з явищем „мієлінової професіоналізації мозку”, науковці сподіваються на значний прогрес у майбутньому. Є підстави вважати, що подальші дослідження дадуть змогу знизити (чи й ліквідувати) перешкоди для навчання людей старшого віку, стимулювати у них процес мієлінізації і підтримати новостворені клітини, що разом з іншими відкритими ефектами дає сподівання на дуже велику тривалість ефективної стадії роботи мозку професіоналів ([1; 8] та ін.).

Упродовж усього життя людини її мозок переробляє інформацію, отриману від органів відчуттів, порівнює результат з аналогічним минулим досвідом, що зберігається в пам'яті, і дає правильний умовивід. А та легкість і швидкість, з якими ми зазвичай розуміємо дії інших осіб при спілкуванні з ними, наводять на думку про існування якогось відносно простого механізму, що спирається на вміння швидко створювати причинно-наслідкові зв'язки.

Як показали дослідження з використанням методів нейровізуалізації, відтворювати гіпотези про наміри інших людей нам дозволяють особливі нейронні ланцюги в головному мозку, завдяки яким ми вгадуємо поведінку оточуючих. У МРТ дослідженнях головного мозку було відзначено, що деякі популяції нейронів генерували розряди в тому випадку, коли людина не діяла сама, а усього лише спостерігала, як певні рухи виконує інша особа [2].

Виявилося, що спостереження за діями іншої людини супроводжується активізацією аж трьох коркових областей: верхніх скроневих, нижніх тім'яних і нижньої фронтальної звивин. Ці нейронні мережі, які дають змогу людям визначати наміри інших індивідів шляхом уявного відтворення їхніх дій, одержали назву „дзеркальних нейронів”.

Спостереження за рухами іншої людини супроводжувалося активацією системи дзеркальних нейронів, а найдужче збудження в даній області відзначалася при спробі відтворення учасниками випробувань тих же рухів. Дзеркальні нейрони активізуються, коли людина намагається за допомогою наслідування навчитися виконувати нові для неї дії. Дзеркальні нейрони визначають здатність людини до імітації чужих жестів, отже, беруть участь у процесі навчання. Саме наслідування служить одним з найважливіших засобів навчання й оволодіння новими навичками. У такий спосіб дзеркальна система мозку відіграє найважливішу роль в оволодінні новими навичками, на яких засновані складні форми соціальної поведінки.

Дзеркальні нейрони забезпечують розуміння не тільки дій іншої людини, його намірів, але й емоцій, тобто стимулюють безпосереднє переживання індивідом спостережуваних подій. Спостереження за чужими переживаннями ініціює когнітивну переробку відповідної сенсорної інформації, що завершується логічним висновком про почуття іншої людини, а безпосереднє відображення сенсорної інформації на моторні структури змусить спостерігача переживати те ж саме.

Пізніше було доведено, що дзеркальні нейрони можуть брати участь у таких складних формах емоційної поведінки, як співпереживання. Дослідники виявили, що деякі нейрони, що активізуються у відповідь на болючий вплив, генерують імпульси й у тому випадку, коли випробуваний бачить, що іншій людині боляче.

„Дзеркальний” механізм розуміння інших людей, їхніх відчуттів лежить в основі соціального пізнання й відіграє найважливішу роль у соціальній поведінці людини та її соціалізації впродовж відповідного періоду життя. На його основі стався значний прогрес у розумінні явища аутизму [11]. Серйозну патологію в аутичних людей - дефіцит соціальних навичок - можна пояснити ушкодженням цієї нейронної мережі.

На закінчення вкажемо, що психолого-педагогічні науки і навчально-виховна практика відчувають гостру потребу у використанні згаданих нами та інших видатних досягнень сучасних наук. Освіта ХХІ століття повинна стати полем застосування багатьох сучасних і майбутніх відкриттів наук про мозок і поведінку людини.

Література

1. Барбас Х., Хильгетаг К. Оформление мозга // В мире науки. - 2009. - №5. - С. 72-77
2. Галлезе В., Риццоллатти Дж., Фогасси Л. Зеркальная часть мозга // В мире науки. - 2007. - №3, март. - С. 22-29/
3. Гельфанд И.М. Два архетипа в психологии человечества // Открытия и гипотезы. - 2010. - №6. - С. 2-5.
4. Гольдберг Э. Управляющий мозг // В мире науки. - 2004. - №1. - С. 82-87
5. Гэр А. Земля у рівновазі. Екологія і людський дух. - К.: Інтелсфера, 2001. - 404 с.
6. Корсак К. В. Проблеми якості вищої освіти Монографія: / Корсак К.В., Козлакова ПО., Похресник А.К. та ін. - К.: Педагогічна думка, 2007. - 231 с.
7. Кремень В.Г. Освіта і наука в Україні - інноваційні аспекти / В. Кремень. - К.: «Гсамота», 2005. - 446 с.
8. Мизенбек Г. Как зажечь мозг? // В мире науки. - 2009. - №1. - С. 48-55
9. Психология одаренности детей и подростков/ Под ред. Н.С. Лейтеса. - М.: Издательский центр «Академия», 1996. - 416 с.
10. Салми, Джалиль Создание университетов мирового класса /Джамиль Салми; пер с англ. - М.: Издательство «Весь Мир», 2009 - 132 с.
11. Раманандран В., Доберман Л. Разбитые зеркала: теория аутизма // В мире науки. - 2007. - №3.
12. Филдз Д. Друга часть мозга // В мире науки. - 2004. - №7. - С. 22-31.
13. Филдз Д. Вещественность белого вещества //В мире науки. - 2008. - №6. - С. 39-45.
14. Шорз Т. Спаси новые нейроны // В мире науки. - 2009. - №6. - С. 40-47.

УДК 371.134:57

О.А. ЦУРУЛЬ

ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕОРІЇ ПЕДАГОГІЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ У ПРОЦЕСІ МЕТОДИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ БІОЛОГІЇ

Анотація. У статті досліджується проблема реалізації теорії педагогічних вимірювань у процесі методичної підготовки вчителя біології у педагогічному університеті. Запропоновано загальний алгоритм розробки та впровадження тестових завдань у практику методичної підготовки вчителя, аналізуються особливості їх впровадження у практику методичної підготовки майбутнього вчителя біології.

Ключові слова: теорія педагогічних вимірювань, методична підготовка, підготовка вчителя біології.

Аннотация. В статье исследуется проблема реализации теории педагогических измерений в процессе методической подготовки учителя биологии в педагогическом университете. Предложен общий алгоритм разработки и внедрения тестовых заданий в практику методической подготовки учителя, анализируются особенности их внедрения в практику методической подготовки будущего учителя биологии.

Ключевые слова: теория педагогических измерений, методическая подготовка, подготовка учителя биологии.

Annotation. The article deals the problem of theory of educational measurements of the methodological training of the future biology teacher in the pedagogical university inculcate. The universal algorithm of test's tasks introduce has been elaborated. The test's tasks of "Biology didactika" were created.

Key words: theory of educational measurements, methodological training, training of the biology teacher.

Однією із особливостей організації навчального процесу у вищій школі є широке запровадження сучасних засобів контролю якості процесу підготовки