

Генетична обумовленість прояву здібностей до просторового орієнтування та кінематичного диференціювання рухів і їх зв'язок з типом центральної нервової системи дітей середнього та старшого шкільного віку

Солошенко Р.О.

Дніпропетровський державний інститут фізичної культури і спорту

Анотації:

Наведені дані які були отримані в ході досліджень близнюків - дітей середнього та старшого шкільного віку. Дані відображають рівень здатності до просторового орієнтування та кінематичного диференціювання рухів. Визначено їх генетичну обумовленість. Визначені основні типи нервової системи для даної групи дітей. Встановлено відповідність типу нервової системи до рівня розвитку здатності до просторового орієнтування та кінематичного диференціювання рухів.

Солошенко Р.А. Генетическая обусловленность проявления способностей к пространственному ориентированию и кинематическому дифференцированию движений и их взаимосвязь с типом центральной нервной системы детей среднего и старшего школьного возраста. Приведены данные, которые были получены в ходе исследования близнецов - детей среднего и старшего школьного возраста. Данные отображают уровень способности к пространственному ориентированию и кинематическому дифференцированию движений. Определены основные типы нервной системы для данной группы детей. Установлено соответствие типа нервной системы и уровня развития способности к пространственному ориентированию и кинематическому дифференцированию движений.

Soloshenko R.A. Genetic condition of development of capabilities to a spatial alining and kinematic derivation of movements and their interrelation with a type of a central nervous system of children of average and higher school age. Datas which have been received during researches of twins - children of average and higher school age are indicated. Datas map a level of capability to a spatial alining and kinematic derivation of movements. Their genetic condition is defined. The basic types of a nervous system for the given group of children are defined. Correspondence such as a nervous system and a level of development of capability to a spatial alining and kinematic derivation of movements is installed.

Ключові слова:

спадковість, зиготність, близнюки, робото здатність, кінематика, просторова орієнтація.

наследственность, зиготность, близнецы, работоспособность, кинематика, пространственная ориентация.

heredity, twins, capacity to work, kinematics, spatial orientation.

Вступ.

Центральна нервова система (ЦНС) є однією з найскладніших з усіх функціональних систем людського організму. В головному мозку знаходяться чуттєві центри, що аналізують зміни, які відбуваються у внутрішньому та зовнішньому середовищі. Головний мозок контролює всі функції організму, в тому числі й м'язові скорочення. В корі головного мозку нараховується понад 50 мільярдів нейронів, що об'єднуються в складну систему. Нервові клітини можуть знаходитись в стані збудження або гальмування. Визначення генетичних особливостей розвитку та функціонування ЦНС, а саме визначення типологічних особливостей прояву властивостей нервової системи дасть змогу впровадити в практику спортивного відбору науково обґрунтовану систему.

Дослідження з психогенетики та спортивної генетики [2, 4-6, 8-12] свідчать про те, що із психічних функцій людини досліджені в основному такі як: генетичні особливості розвитку нервово - м'язового апарату (електрокардіограма, рефлексорна активність, фізіологічний тремор), інтелектуальні здібності, темперамент та деякі показники психомоторики. Що ж стосується генетичних показників розвитку центральної нервової системи (ЦНС), то вони вивчалися лише за допомогою енцефалографії. Виходячи з вищесказаного можна стверджувати, що дослідження, які пов'язані з визначенням процесів в ЦНС проводилися інструментальними методами. Саме з цих причин вивчення генетичних особливостей розвитку процесів в ЦНС за допомогою теплінг-тестів можна вважати ак-

туальним.

Однією з функцій ЦНС є координування рухів людини в просторі та диференціювання м'язових зусиль, а саме обумовлення координаційних здібностей людини.

Координаційні здібності є комплексною фізичною здатністю людини. Під координаційними здібностями В.І. Лях [3] пропонує розуміти можливості індивідуума, що визначають його готовність до оптимального керування та регулювання рухової дії. В той же час Л.П. Сергієнко [8, 9], згідно з теорією здібностей, уточнює дане визначення «Координаційні здібності – це генетично обумовлена в розвитку комплексна рухова якість, яка дозволяє успішно управляти й регулювати руховою діяльністю людини».

Крім визначення даного поняття, вчені по-різному підрозділяють координаційні здібності. Р. Ніртс (1985) виділяє п'ять видів координаційних здібностей: здібність до просторового орієнтування, кінестетичного диференціювання, рівноваги, до ритму і рухову реакцію. К. Мекота [11] дані здібності поділяє на чотири види: рівновагу, ручну спритність (вправність), спритність локомоторного та не локомоторного типу. Л.П. Сергієнко [8, 9] виділяє серед різноманіття координаційних здібностей їх загальні та спеціальні види. До загальних координаційних здібностей автор відносить: здібності до диференціювання параметрів рухів, до збереження стійкості пози (рівноваги), ритмічної діяльності, орієнтування в просторі, до довільного розслаблення м'язів, здібності до координації рухів та їх пластичності. Спеціальні координаційні здібності є поєднанням в тих чи інших комбінаціях загальних ко-

ординаційних здібностей, які сприятимуть оптимальному виконанню професійної діяльності.

Крім визначення координаційних здібностей та їх групування важливою проблемою є визначення їх генетичної обумовленості. Ідею використання близнюків для генетичних досліджень висунув ще в 1875 році Ф.Гальтон (Galton, 1875). Його ідеї щодо близнюкових досліджень були підтримані Г.Сіменсом (Siemens, 1924), який заклали основи класифікації близнюків на моно- та дизиготних. А також О.Вершуером (Verschuer, 1927), який вдосконалив методику ідентифікації близнюків.

Для визначення генетичної обумовленості досліджуваних здібностей найбільш широко використовується коефіцієнт Хольцінгера (Holzinger, 1929). Він змінюється в межах від 0 до 1. Для нього встановлено наступну градацію (Б.А. Никитюк 1974) : 0 – 0,399 переважання середовищного впливу ; 0,400 – 0,599 спадково середовищний вплив ; 0,600 – 1,00 фактор генетично закріплений.

В близнюкових дослідженнях здібність до диференціювання параметрів рухів визначалась, як зазначає Л.П. Сергієнко (2004), в основному за двома групами тестів: досліджуючи координаційні здібності рук у різноманітних діях (N. Sklad, 1973; S.G. Vandenberg, W.F. Cabrielli, 1986) та визначальні координаційні здібності у рухових актах (досліджувалась здібність до диференціювання просторово-динамічних параметрів рухів) (Л.П.Сергієнко, 1993; Сковородніков, С.Голомазов 2000; N. Sklad, 1973).

Також вченими було встановлено, що координаційні здібності рук більше залежать від факторів спадковості, ніж середовища. Однак в процесі тренувань ступінь впливу середовищних факторів зростає. На думку Л.П.Сергієнка (2004), включається пусковий механізм адаптаційних процесів, характерних для координаційних здібностей людини. При цьому розвиток даних здібностей у дівчат має більший контроль генотипом, ніж у хлопців (N. Sklad, 1973) [13].

В дослідженнях здібності до диференціювання просторово-динамічних параметрів рухів, зокрема точності рухів, відмічається їх велика розбіжність. Це може бути пов'язано із різним ступенем впливу спадковості на функції сенсорних систем, що відповідають за контроль точності рухів людини факторами (Л.П.Сергієнко 2004).

В цілому, здібність до диференціювання просторових параметрів рухів людини контролюється помірним впливом спадковості, але при цьому розвиток здібності до диференціювання просторово-динамічних параметрів рухів перебуває під практично однаковим впливом спадкових факторів та факторів середовища. При розгляді статевих особливостей впливу спадковості на здібність до диференціювання просторово-динамічних параметрів рухів відмічається менший генетичний вплив у чоловіків та більший у жінок (Л.П.Сергієнко 1993).

Тренуванню до координування рухів присвячена низка близнюкових досліджень (Т.С.Лисицкая, С.Голомазов 1980, Л.П.Сергієнко 1998) [1, 10], в яких було встановлено, що спадкові фактори контролюють

в розвитку здібність людини до координування рухів. Л.П. Сергієнко (2004) також відмічає більший вплив спадковості на навчання простим рухам, ніж складним та на більший контроль спадкових факторів у жінок, ніж у чоловіків здібності до координування рухів.

Таким чином, потребують додаткових поглиблених досліджень проблеми генетичної обумовленості прояву здібностей до просторового орієнтування та кінематичного диференціювання рухів та їх зв'язок з типом центральної нервової системи дітей середнього та старшого шкільного віку.

Робота виконана за планом НДР Дніпропетровського державного інституту фізичної культури і спорту.

Мета, завдання роботи, матеріал і методи.

Мета роботи - визначити ступінь генетичної обумовленості прояву здібності до просторового орієнтування та кінематичного диференціювання рухів та їх залежність від сили нервових процесів.

Методи досліджень:

1. Аналіз та узагальнення даних науково-методичної літератури.
2. Педагогічне тестування.
3. Методи математичної статистики.

1. Координаціометрія за Старостою (1998). Крім контролю прояву здібностей до просторового орієнтування він допомагає виявити кінематичне диференціювання рухів (Л.П. Сергієнко, 2001).

Проведення тесту. Обстежувані повинні були виконати серію стрибків з обертами в діапазоні від 0 до 180 градусів в обидва боки. З кожним наступним стрибком кут оберту повинен був зростати. Підрахунок зростання куту оберту припинявся, як тільки досліджувані досягали відмітки 180°, або якщо у двох стрибках, виконаних підряд, не збільшив кут оберту стрибка.

Результат. Оцінювалась кількість стрибків у визначеному діапазоні. Для більшої точності вимірювання результатів тесту використовують трикутник та лінійку. Однією стороною трикутник кладуть паралельно лінії відбитку ступень, а по другій стороні трикутника прикладають лінійку. Потім по лінійці пересувають трикутник так, щоб його сторона, що визначає величину обертання, проходила через середину координаціометру. Після цього на шкалі визначається результат з точністю до 1°.

2. Стрибки з «надбавками». Варіант цього тесту запропоновано Л.П. Сергієнко (2001). Він дозволяє охарактеризувати диференціальний поріг просторової чуттєвості. Подібний варіант тесту пропонує В.П. Озеров (2002). Обладнання для цього тесту дуже просте тому його можна виконувати як у спортивному залі, так і в умовах стадіону чи легкоатлетичного манежу.

Проведення тесту. Для кожного з учасників тестування визначали максимальний результат у стрибках у довжину з місця. Потім за допомогою калькулятора обчислювали 25 і 75% максимального стрибка. Креслили на полу за допомогою крейди на відстані 25% максимального результату стрибка першу лінію. На відстані 75% максимального результату стрибка на-

Таблиця 1

Показники здатності до просторового орієнтування, градуси.

Зиготність	Хлопці						Дівчата					
	Праворуч			Ліворуч			Праворуч			Ліворуч		
	Мін рез-т	Мах рез-т	К-ть спроб	Мін рез-т	Мах рез-т	К-ть спроб	Мін рез-т	Мах рез-т	К-ть спроб	Мін рез-т	Мах рез-т	К-ть спроб
МЗ	34,1	167,5	11,3	34,7	159,9	10,8	37,0	166,6	10,9	36,3	157,1	11,0
ДЗ	35,0	162,2	11,2	31,5	173,4	11,2	36,0	169,3	10,8	38,7	182,5	10,9

Таблиця 2

Показники генетичної обумовленості здатності до просторового орієнтування

Хлопці						Дівчата					
Праворуч			Ліворуч			Праворуч			Ліворуч		
Мін рез-т	Мах рез-т	К-ть спроб	Мін рез-т	Мах рез-т	К-ть спроб	Мін рез-т	Мах рез-т	К-ть спроб	Мін рез-т	Мах рез-т	К-ть спроб
0,361	0,592	0,876	0,243	0,621	0,598	0,461	0,532	0,203	0,580	0,601	0,250

Таблиця 3

Показники здатності до диференціювання просторової чуттєвості, к-ть спроб/ відрізок від Мах.

Зиготність	Хлопці			Дівчата		
	0-25% від Мах	26-75% від Мах	76-100% від Мах	0-25% від Мах	26-75% від Мах	76-100% від Мах
МЗ	0,277	14,888	0,388	0,147	12,000	0,588
ДЗ	0,357	13,500	0,642	0,000	12,388	0,666

Таблиця 4

Показники генетичної обумовленості до просторової диференціації рухів (коефіцієнт Хольцінгера).

Хлопці			Дівчата		
0-25% від Мах	26-75% від Мах	76-100% від Мах	0-25% від Мах	26-75% від Мах	76-100% від Мах
0,70	0,66	0,45	0,24	0,16	0,12

кресливали другу лінію. Тим самим визначали індивідуальний коридор стрибків з “надбавками”.

Потім досліджувані у межах цього коридору виконували стрибки з “надбавками”. Підрахунок надбавок припиняється, як тільки учень досягнув другої лінії, або якщо у двох стрибках, виконаних підряд, не збільшив довжину стрибка.

Результат. Оцінювалася кількість стрибків з “надбавками”, що виконані у заданому коридорі. Результати вимірювались з точністю до 1 см.

3. Теплінг-тест за О.П. Єлісеєвим (2003) для визначення сили нервової системи.

Проведення тесту. Досліджуваним давалося завдання працювати з максимальною частотою темпу рухів на протяжні 40 с. Вони брали олівець до правої (чи лівої) руки та ставили його перед першим прямокутником бланку. За командою: “Старт!” досліджувані починали ставити крапки з максимальним для себе темпом у першому прямокутнику, що 5 с подавалася команда: “Топ!”, після чого вони переходили до наступного прямокутнику без переривання роботи. Після закінчення 5 с (40 с загального часу) у 8-му прямокутнику подавалася команда: “Стоп!” – досліджувані

припиняли роботу.

Результат: Оцінювалася кількість крапок в кожному з квадратів.

Результати досліджень та їх обговорення:

В дослідженнях прийняли участь 80 близнюкових пар, дітей середнього та старшого шкільного віку (40 монозиготних (МЗ) та 40 дизиготних (ДЗ)).

Дані таблиці 1 вказують на те, що у хлопців здатність до просторового орієнтування праворуч дещо більша ніж у дівчат, особливо це видно, якщо порівнювати результати хлопців (як МЗ так і ДЗ) та МЗ дівчат, про це свідчить більша кількість спроб за яку виконувався тест. Що ж стосується просторового орієнтування ліворуч, то за статевими ознаками відмінностей в результатах тестування немає значних відмінностей. Якщо розглядати показники, які характеризують здатність до кінематичної диференціації рухів (показники в градусах), то спостерігається наступна тенденція: МЗ хлопці й дівчата, а також ДЗ хлопці продемонстрували недостатню здатність до кінематичної диференціації рухів, тобто ними недосягнутий показник в 180°. Тобто дана частина досліджуваного контингенту недооцінювали своє відчуття простору. Це характерно

як для рухів праворуч так і ліворуч для всіх досліджуваних, за винятком ДЗ дівчат, які при виконанні рухів ліворуч досягли $182,5^{\circ}$, в даному випадку досліджувані переоцінювали своє відчуття простору, але дана переоцінка є зовсім незначною.

Значення коефіцієнтів спадковості Хольцінгера, (змінюється в межах від 0 до 1., має наступну градацію (Б.А. Никитюк 1974) : 0 – 0,399 переважання середовищного впливу ; 0,400 – 0,599 спадково середовищ ний вплив ; 0,600 – 1,00 фактор генетично закріплений.), які наведені в таблиці 2 свідчать про наступне: в хлопців мінімальний результат кінематичної диференціації рухів як ліворуч так і праворуч знаходиться під повним впливом середовищ них факторів, а значить піддаються тренуванню, в той же час для дівчат даний показник знаходиться під спадково-середовищним впливом і його розвиток за допомогою тренувальних навантажень може бути дещо складнішим ніж у хлопців. Максимальна здатність до просторового орієнтування та кінематичної диференціювання рухів знаходиться під спадковим впливом і значне покращення даного показника дуже складно досягнути тренуваннями. Це характерно для обох статей . Що ж стосується кінематичного диференціювання рухів, показником якого є кількість спроб за яку виконано тестове завдання (чим більше спроб тим краща здатність до просторового диференціювання рухів) , дана здібність у хлопців знаходиться під впливом спадковості, в той час у дівчат дана вона знаходиться під повним впливом середовищ них факторів.

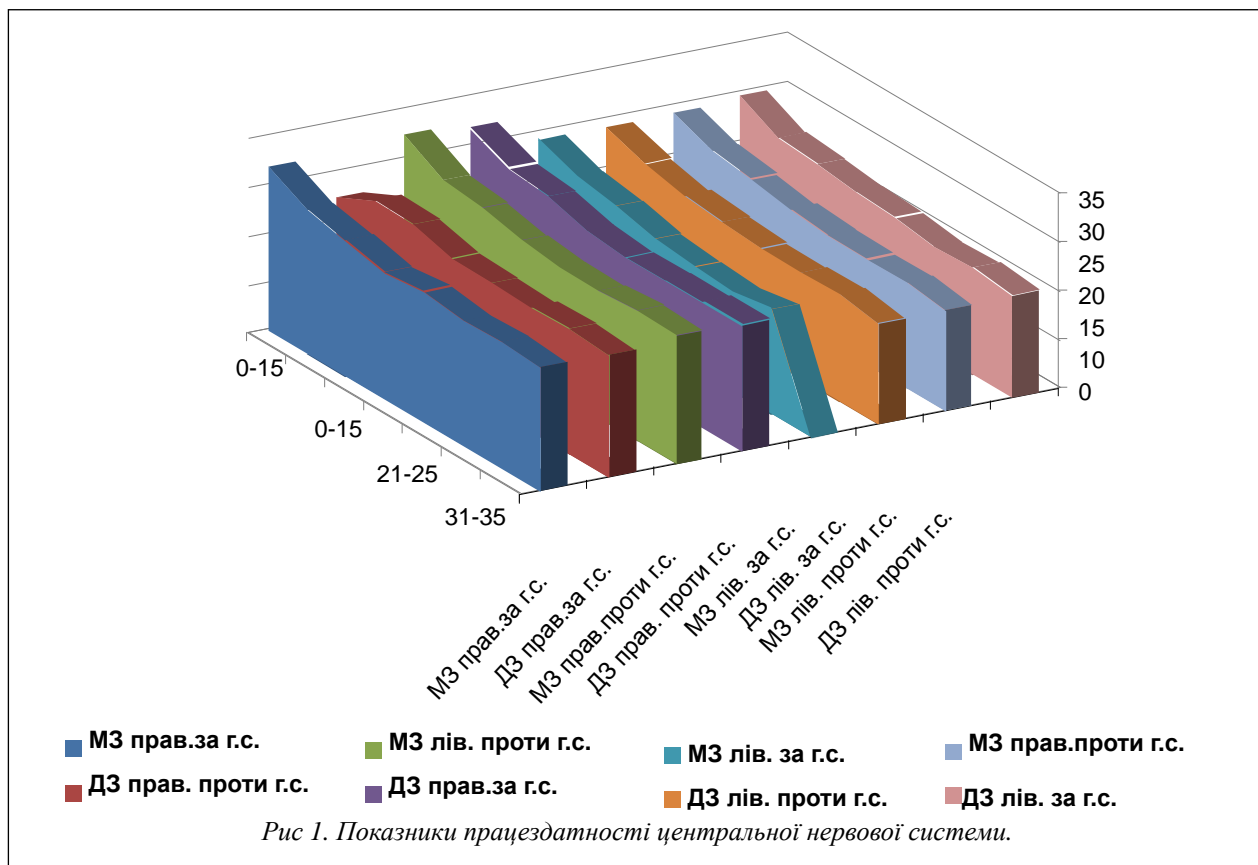
Показники здатності диференціювати м'язові зусилля наведені в таблиці 3 і вказують на наступне: дівчата як МЗ так і ДЗ дещо менше ніж хлопці можуть

диференціювати свої рухи в просторі. Про це свідчить дещо менша кількість стрибків, виконаних в кожному з діапазонів від індивідуального максимуму. Дана тенденція характерна для всіх відрізків (від 0 до 100% від індивідуального максимуму). Також бачимо, що просторова чуттєвість найвища на рухи в діапазоні від 26 до 75% від індивідуального максимуму, а найнижча на мінімальні відстані (до 25% мах). Дана особливість характерна для обох статей.

Для результатів даного тесту нами було розраховано коефіцієнти спадковості Хольцінгера, які наведені в таблиці 4 і вони вказують на те, що в хлопців здатність до диференціації рухів в просторі з 0 до 75% від індивідуального максимуму знаходиться під впливом генотипу й тому покращення даного показника при тренуваннях буде ускладненим. Максимальні ж показники даної здібності знаходяться під спадково - середовищним впливом і можуть покращуватися в процесі тренувань. У дівчат же просторова диференціація рухів розвивається повністю під впливом зовнішніх факторів, а значить повинна розвиватися в ході тренувань без значних труднощів.

Виходячи з вищесказаного дані досліджень доцільно використовувати в практиці спортивного відбору в видах спорту які висувають високі вимоги до просторового орієнтування та кінематичного диференціювання рухів (гімнастика, єдиноборства, спортивні танці та ін..) Оскільки частина вищевказаних параметрів диференціації рухів контролюється спадковістю , то врахування даних особливостей здатності до просторового орієнтування дозволить спрогнозувати перспективність того чи іншого спортсмена.

Дані тести дозволять визначити найбільш обдаро-



ваних дітей в яких генетично закладено необхідний рівень координаційних здібностей, що в свою чергу дозволить покращити процес відбору і приділити більше уваги перспективним спортсменам.

Оскільки за здатність до диференціювання рухів відповідає центральна нервова система то необхідність визначення взаємозв'язку є очевидною.

Усереднені результати, які характеризують її, тип наведені в рис 1. Оскільки значних розбіжностей за статевими ознаками не спостерігалось, то нами наведені просто усереднені данні з урахуванням зиготності.

Розглядаючи дані можна побачити, що кількість рухів (крапок) під час виконання всього тесту правою рукою більша ніж лівою. Це можна пояснити тим, що переважна більшість з досліджуваного контингенту є правшами і тому рухи домінантною рукою більш звичні для них. На початку виконання тесту (в першій 5-ти секундний інтервал) частота рухів вища ніж в наступних інтервалах (за виключенням ДЗ пар, при виконанні тесту правою рукою за г.с.). При подальшому виконанні тесту, як ми можемо бачити, частота рухів поступово знижується і стабілізується на 21-25 секунд (крім показників тесту лівою рукою), що пояснюється початком впрацювання. Для лівої руки, при виконанні тесту як за так і проти годинникової стрілки, впрацювання настає дещо пізніше, а саме, на 26-30 секунд. Це можна пояснити тим, що для переважної більшості досліджуваного контингенту рухи лівою рукою є незвичними і саме з цієї причини для центральної нервової системи необхідно більше часу для впрацювання, а як наслідок стабілізації частоти рухів.

Аналізуючи форму діаграм відмічаємо наступні типи нервової системи серед досліджуваного контингенту: в рухах, які виконувались правою рукою для монозиготних (МЗ) близнюків характерним для переважної більшості є стабільний тип нервової системи. Для переважної ж більшості дизиготних (ДЗ) пар характерними є середньо сильний та середньослабкий типи нервової системи. На рухи лівою рукою в переважної більшості досліджуваного контингенту спостерігається слабкий тип нервової системи. Дану особливість можна пояснити тим, що переважна кількість досліджуваних є правшами й рухи правою рукою для них більш звичні. Оскільки за рухи правою рукою відповідає ліва півкуля головного мозку, а за рухи лівою рукою – права півкуля головного мозку то з цього витікає, що у переважної більшості досліджуваних розвинена ліва півкуля головного мозку.

Висновки.

При співставленні вище наданих даних можна побачити, що для хлопців як моно- так і дизиготних характерна певна тенденція щодо залежності між більш розвинутою лівою півкулею головного мозку (для якої характерні ознаки сильної нервової системи) та орієнтування в просторі. А саме дана тенденція полягає в тому, що виконання рухів праворуч більш диференційоване та точне. Для дівчат же дана тенденція не є характерною і ми не спостерігаємо відмінностей в точності відтворення рухів ліворуч та праворуч. Що ж стосується диференціювання рухів у просторі (стрибок в довжину з надбавками) то типологічні відмінності нервової системи не мають впливу на результат в диференціюванні рухів як у хлопців так і в дівчат. Не значні відмінності спостерігаються в тому, що на даному етапі онтогенезу дівчата дещо менше можуть диференціювати свої м'язові зусилля.

Подальші дослідження передбачається провести в напрямку вивчення інших проблем генетичної обумовленості прояву здібностей до просторового орієнтування та кінематичного диференціювання рухів дітей середнього та старшого шкільного віку.

Література:

1. Лисицкая Т.С. Исследование наследственной обусловленности динамики некоторых психофизиологических показателей // Методологические основы спортивной морфологии: Материалы симпозиума. (Москва, 26-28 февр. 1979 г.) / Т.С. Лисицкая, Н.И. Царькова. – М., 1979. – С. 73-74.
2. Лях В.И К вопросу о природе межиндивидуальной вариативности некоторых координационных способностей детей 7-9 лет / В.И. Лях, В.А. Соколкина // Теория и практика физ. культуры, 1998. - № 11-12. – С. 34-37.
3. Лях В.И. Двигательные способности школьников: основы теории и методики развития / В.И. Лях. – М.: Терра-Спорт, 2000. – 192 с.
4. Практикум по спортивной психологии / Под ред. И.П. Волкова. – СПб: Питер, 2002. – 288 с.
5. Равич-Щербо И.В. Близнецовый метод в исследовании свойств нервной системы // О диагностике психического развития личности / И.В.Равич-Щербо. – Таллин, 1974. – 200 с.
6. Равич-Щербо И.В. Психогенетика: Учебник / И.В. Равич-Щербо. – М.: Аспект Пресс, 2004. – 447 с.
7. Ровний А.С. Сенсорні механізми управління точнісними рухами людини / А.С. Ровний. – Х., 2001. – 220 с.
8. Сергиенко Л.П. Генетика и спорт / Л.П. Сергиенко. – М.: Физкультура и спорт, 1990. – 172 с.
9. Сергиенко Л.П. Близнецы в науке / Л.П. Сергиенко.. – К.: Вища школа, 1992. – 234 с.
10. Сергиенко Л.П. Комплексне тестування рухових здібностей людини: Навчальний посібник / Л.П. Сергиенко. – Миколаїв: УД-МТУ, 2001. – 360 с.
11. Hirtz P. Struktur und Entwicklung koordinativer Leitungsvoraussetzung bei Schulkindern // Theorie und Praxis der Körperkultur, 7, 1977. – P. 45-49.
12. Mekota K. // Theorie und Praxis der Körperkultur, 2, 1984. – S. 118-122.
13. Skład M. Z badan nad dziedziczeniem uzdolnien ruchowych // Wych. Fiz. i Sport. – 1973. – N 4. – S. 11-37.

Надійшла до редакції 24.09.2009р.
Солошенко Роман Олександрович
soloshenko_roman@mail.ru