

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет біології, географії і екології

Кафедра біології людини та імунології

**МІЖІНДИВІДУАЛЬНА ВАРІАТИВНІСТЬ ТА
УСПАДКОВУВАНІСТЬ ІНТЕЛЕКТУ В ДІТЕЙ МОЛОДШОГО
ШКІЛЬНОГО ВІКУ**

Кваліфікаційна робота (проект)

на здобуття ступеня вищої освіти “магістр”

Виконав: студент 2 курсу 211-М групи
спеціальності 091 Біологія
освітньо-професійної програми

Біологія

Примак Іван Володимирович

Керівник: к.с/г.н., доцент Лановенко О.Г.

Рецензент: к.б.н., доцент Полещук С.В.

Херсон – 2019

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 4 |
| РОЗДІЛ 1. Природа міжіндивідуальної варіативності когнітивних характеристик людини | 8 |
| РОЗДІЛ 2. Роль генотипних і середовищних факторів у варіативності показників загального інтелекту | 13 |
| 2.1. Взаємодія генотипу та середовища при формуванні міжіндивідуальної варіативності за інтелектом | 13 |
| 2.2. Особливості впливу генотипу та середовища на здатність до навчання | 18 |
| 2.3. Вплив індивідуального та загального середовища на формування інтелекту | 21 |
| 2.4. Розвиток інтелекту та спеціальних пізнавальних здібностей протягом життя | 22 |
| 2.5. Освітній процес як приклад впливу середовища на розвиток особистості | 27 |
| РОЗДІЛ 3. Особливості успадкованості інтелекту | 30 |
| РОЗДІЛ 4. Аналіз варіативності та успадкованості інтелекту в дітей молодшого шкільного віку | 39 |
| 4.1. Методика проведення дослідження | 39 |
| 4.2. Визначення статистичних характеристик мінливості оцінок розумових здібностей дітей | 45 |
| 4.3. Кореляційний аналіз показників розумових здібностей дітей та результатами їх успішності навчання, оцінених вчителями | 47 |
| 4.4. Кореляційний аналіз оцінок розумових здібностей дітей та рівня освіченості їхніх батьків | 49 |
| ВИСНОВКИ | 55 |
| ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ | 57 |
| ДОДАТКИ | 66 |

| | |
|--|----|
| Додаток А. Реєстраційний лист до методики дослідження інтелекту Векслера | 66 |
| Додаток Б. Таблиця переводу сумарних оцінок у стандартну (з чотирьох субтестів) форму | 67 |
| Додаток В. Таблиця розрахунку підсумкових показників методики дослідження інтелекту | 69 |
| Додаток Д. Результати оцінювання вчителями рівня навчальних досягнень учнів | 72 |
| Додаток Ж. Порівняльна оцінка рівня успішності навчання дітей (за оцінками вчителів) та рівня освіченості їхніх батьків | 77 |

ВСТУП

Актуальність теми. Ефективність організації процесу навчання на будь-якому рівні та віковому етапі безпосередньо залежить від знання закономірностей розвитку розумових здібностей і факторів, які детермінують цей процес. Відомо, що вплив освітнього середовища обумовлює формування розумових спосібностей опосередковано, через внутрішні умови – вікові та індивідуальні. Нині більшість вчених вважають, що інтелект з віком має все більший вплив генотипових факторів [4,5,9]. Отже, для розробки освітніх програм і технологій, найбільш адекватних різним віковим етапам людини, вкрай необхідним є всебічне вивчення всіх природних детермінант інтелектуального розвитку [10].

Потенціал здібностей залежить від анатомо-фізіологічних особливостей мозку, індивідуальних особливостей будови аналізаторів, співвідношення першої і другої сигнальних систем, специфіки міжпівкульної взаємодії [2,6,8,12,13]. Наведені особливості обумовлюють динаміку психічних процесів, специфіку сприйняття, обробки і збереження інформації, переважаючий стиль розумової діяльності. Очевидно, що без ретельного аналізу цих особливостей неможлива індивідуалізація навчального процесу [11].

Педагоги констатують значні індивідуальні відмінності в успішності навчання дітей у одного вчителя, в одній школі, по одній освітній програмі. Повний спектр індивідуальних відмінностей, що виявляється в різних рівнях здатності до навчання, можна спостерігати навіть в школах, що вважаються зразковими. Цей факт свідчить про важливість науково-експериментального вивчення природи індивідуальних відмінностей - пошуку відповіді на питання, чому в умовах відносної одноманітності освітнього середовища учні відрізняються один від

одного за когнітивними, особистісними, мотиваційними характеристиками [23].

Фактори освітнього середовища взаємодіють з унікальними генетичними особливостями учнів, що в підсумку призводить до значних індивідуальних відмінностей в здатності до навчання, мотивації та досягнення в певних предметних областях [5]. Ефективними будуть тільки ті освітні програми, які максимально враховують індивідуально-психологічні особливості кожного учня, обумовлені взаємодією генетичних факторів і факторів середовища. Індивідуальні відмінності в когнітивних здібностях і здібностях до навчання формуються в умовах складних процесів генотип-середовищної взаємодії. Дослідження генетичних основ індивідуальних відмінностей саме молодших школярів є найбільш адекватним способом вивчення цих факторів [8].

У вітчизняній науковій літературі практично відсутні експериментальні роботи, присвячені психогенетичним дослідженням когнітивних функцій у дітей молодшого шкільного віку. Існуючий у світовій практиці матеріал щодо джерел міжіндивідуальної варіативності когнітивних функцій не може бути перенесений і використаний в умовах нашої країни. Показники внеску генетичних і середовищних впливів на варіативність показників інтелекту носять популяційний характер, отже, мають бути одержані на відповідній вибірці та за певних середовищних умов, в яких проживає популяція, що досліджується [32, 40].

Дослідження індивідуальних відмінностей інтелекту являє собою складну та актуальну наукову задачу. Саме взаємодія спадкових і середовищних факторів (тут поняття «середовище» включає в себе всі види зовнішніх, негенетичних, впливів, у тому числі ембріональне середовище) створює широкий діапазон людських індивідуальностей, хоча внесок кожного з них у формування інтелекту різний [7,8]. В Україні психогенетичні дослідження інтелекту майже не проводяться.

Окремі наукові повідомлення з цієї теми стосуються лише психологічних аспектів вивчення розумових здібностей людини.

Зв'язок роботи з науковими темами. Дослідження проведене в рамках науково-дослідної ініціативної теми: “Спрямованість генетико-демографічних процесів в умовах депопуляції півдня України”, затвердженою УкрІНТЕІ (державний реєстраційний № 0112 U 004273).

Мета дослідження - аналіз міжіндивідуальної варіативності та успадкованості інтелекту дітей молодшого шкільного віку (8-9 років).

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати особливості впливу генотип-середовищних взаємодій на формування інтелектуальних здібностей людини протягом онтогенезу.
2. Охарактеризувати успадкованість загального, вербального та невербального інтелекту (за науковими публікаціями вітчизняних та зарубіжних вчених).
3. Виявити діапазон варіювання оцінок показників інтелекту дітей однієї вікової групи.
4. Визначити статистичні характеристики варіаційного ряду досліджуваної ознаки.
5. Виявити корелятивні зв'язки між оцінками інтелекту дітей за тестом Векслера та оцінюванням успішності навчання вчителями.
6. Встановити наявність корелятивних зв'язків між оцінками інтелекту дитини за тестом Векслера та рівнем освіченості їхніх батьків.
7. На основі проведених у школах досліджень скласти висновки і запропонувати вчителям практичні рекомендації щодо оптимізації навчально-виховного процесу.

Об'єкт дослідження – різнорівневі показники когнітивної сфери (академічна успішність і сумарні показники психометричного інтелекту) в дітей молодшого шкільного віку (8-9 років).

Предметом вивчення є варіативність когнітивного та індивідуально-особистісного розвитку в молодшому шкільному віці.

Методи дослідження:

- порівняння міжіндивідуальної варіативності оцінок загального інтелекту;
- узагальнення результатів проведеного дослідження;
- аналіз наукових публікацій вітчизняних і зарубіжних вчених;
- статистичний аналіз результатів дослідження (визначення похибки, корелятивних зв'язків, елементів варіаційного ряду).

Наукова новизна одержаних результатів. У результаті дослідження встановлений діапазон варіювання індивідуальних оцінок загального інтелекту дітей молодшого шкільного віку, визначені статистичні характеристики міжіндивідуальної варіативності його показників, встановлені корелятивні зв'язки між показниками успішності навчання дітей та освітнім рівнем батьків, а також оцінюванням вчителями.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблені науково-практичні рекомендації, спрямовані на оптимізацію навчальної роботи в школі. Результати дослідження можуть бути використані під час викладання навчальної дисципліни “Генетика людини” у закладах вищої освіти.

РОЗДІЛ 1

ПРИРОДА МІЖІНДИВІДУАЛЬНОЇ МІНЛИВОСТІ КОГНІТИВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЮДИНИ

Переважає більшість психогенетичних робіт, що аналізують роль генотипу та середовища в формуванні когнітивних характеристик, присвячена дослідженню природи варіативності узагальнюючого показника когнітивної сфери – загального інтелекту.

У 1904 році Карл Пірсон запропонував вчителям оцінити розумовий розвиток дітей за 7-бальною шкалою та зіставив подібність одностатевих і різностатевих сіблінгів за рівнем «розумових здібностей». Подібність пар сестер між собою опинилася рівною 0,51, братів – 0,52, сестер і братів – 0,52. Це дослідження, описане в статті «Закони спадкування в людини», прийнято вважати першим експериментальним дослідженням когнітивної сфери в психогенетиці. З того часу і донині інтелект залишається в центрі уваги дослідників у сфері генетики поведінки [29].

За сучасними уявленнями, інтелект людини - це якість психіки, що складається із здатності пристосовуватися до нових ситуацій, здатності до навчання і запам'ятовування на основі досвіду, розуміння і застосування абстрактних концепцій, використання своїх знань для управління оточуючим людину середовищем [4]; це загальна здатність до пізнання і вирішення проблем, яка об'єднує всі пізнавальні здібності: відчуття, сприйняття, пам'ять, уявлення, мислення, увага [5][6], а також увагу, волю і рефлексію. Саме з оцінками інтелекту корелює шкільна і професійна успішність, соціальна мобільність та інші прояви соціального благополуччя людини. В сучасних умовах інтелектуальний потенціал населення - поряд з демографічним, територіальним, сировинним параметрами суспільства - є найважливішою умовою його прогресивного розвитку [21].

Здатності до навчання традиційно розглядаються в структурі загальних когнітивних здібностей людини. Виділяють три типи здатностей: 1) конвергентні здатності, або інтелект, - здатність вирішувати задачі на основі застосування наявних знань; 2) дивергентні здатності, або креативність, - здатність перетворювати знання за участю уяви і фантазії; 3) здатність до навчання - здатність набувати нові знання [25].

У сучасних зарубіжних дослідженнях під час аналізу показників успішності в навчанні характеризують здатність до навчання як самостійну здатність [51]. В цьому випадку як індикатор здатності до навчання використовують оцінки вчителів, що відображають успішність засвоєння учнем тих чи інших елементів шкільної програми. У цьому контексті прийнято говорити про наявність здатності до читання, здатності до оволодіння мовою, здатності до математики, загальної здатності до навчання, що лежить в їх основі [52].

При вивченні здатностей до навчання неминуче постає питання про причини спостережуваних індивідуальних відмінностей в успішності вирішення тих чи інших завдань. В основі їх вирішення лежить дослідження співвідношення генетичних і середовищних факторів в індивідуальних відмінностях загальних когнітивних здібностей, в структуру яких входять і здатності до навчання. Самостійним предметом дослідження все частіше стає вивчення внеску генетичних факторів і факторів середовища не просто в дисперсію загальних когнітивних показників, але безпосередньо - в ступінь індивідуальних відмінностей успішності шкільного навчання [3].

Близько 80% всього масиву психогенетичних публікацій присвячено міжіндивідуальній варіативності інтелекту, вимірюваного, залежно від віку випробуваних, різними тестами. Коефіцієнт інтелекту (IQ) є найбільш вивченим психологічним показником. Використання тестів, іноді надмірне, призводить до досить серйозних протиріч, оскільки

донині невідомо, що має відношення до інтелекту людини, а що ні. Зазвичай підкреслюють важливість таких властивостей, як здатність до навчання та адаптацію [16].

Поняття загального, або генерального, фактора (g) інтелекту було введено Спірменом (1904), який виявив значну кореляцію в успішності вирішення найрізноманітніших тестів, що оцінюють інтелектуальні здібності. Фактор загального інтелекту, таким чином, відображає певну основну якість, необхідну для виконання всіх видів завдань. Частина дослідників (Гілфорд, Терстоун) стверджували, що замість генерального фактору є широкий спектр вузьких здібностей, які не корелюють один з одним. Коефіцієнт інтелекту тим самим являє собою певну суму окремих здібностей (до 120). Підставою такого твердження служило виділення декількох групових факторів, позначених як «первинні розумові здібності»: просторова, перцептивна, вербальна, обчислювальна, мнемонічна здатності; швидкість мовлення і логічне міркування. Відповідно до цієї концепції, опис індивідуального інтелекту - профіль, а не єдина оцінка в певну кількість балів інтелекту [19].

Сучасна концепція ієрархії інтелектуальних здатностей свідчить про наявність загального фактора (g), який становить певне їхнє «ядро» (перший рівень). Вважають, що загальний фактор обумовлює близько 50% мінливості за здатностями до вирішення широкого набору різних тестів, що спостерігається в популяції. Частина мінливості можна віднести на рахунок декількох менш широких «групових» чинників інтелекту, з яких найчастіше виділяють фактори пам'яті, просторових здібностей, швидкості обробки інформації, а також вербальний (другий рівень). Нарешті, частина мінливості не пов'язана із загальним фактором або з декількома груповими факторами і визначається дуже специфічними ментальними здібностями (третій рівень). Отже, ми отримуємо модель трьох рівнів, яка добре описує існуючі кореляції у

виконанні різних тестів і спостережувану мінливість (дисперсію) здібностей [26].

Інтелект у широкому сенсі є сукупністю всіх пізнавальних функцій людини; у вузькому - мислення. Відзначаються три розуміння функції інтелекту: 1) здатності до навчання (загальна здатність до пізнання і вирішення проблем, що визначає успішність будь-якої діяльності і лежить в основі інших здібностей), 2) система всіх пізнавальних здібностей індивіда: відчуття, сприйняття, пам'яті, уявлення, мислення, уяви, оперування символами, 3) здатність до активного оволодіння закономірностями навколишньої дійсності (здатність до вирішення проблем без проб і помилок, «в умі» [29].

Відповідно до сучасних уявлень, психічна діяльність забезпечується спільною роботою обох півкуль мозку, причому в різні періоди способи обробки інформації правою і лівою півкулями мозку різні [13]. Крім того, специфіка розумової діяльності, пов'язана з міжпівкульною асиметрією, диференціюється за статевою ознакою. Дані опублікованих наукових досліджень дозволяють констатувати, що чоловіки і жінки розрізняються не стільки кількісними, скільки якісними показниками інтелектуального розвитку. У жінок більш розвинений вербальний інтелект, а в чоловіків - зорово-просторовий. Переважання жінок у розвитку мовленєвих функцій проявляється, починаючи з 10-11 років [17]. Чоловіки ж домінують в галузі математичних здібностей. Ці відмінності, які проявляються в підлітковому віці, з роками тільки посилюються [19].

Нині найактуальнішим напрямком досліджень статевих відмінностей у пізнавальній сфері є вивчення функціональної спеціалізації півкуль головного мозку. Переважання першої сигнальної системи (правопівкульна латералізація) проявляється в образно-дієвому стилі сприйняття, мислення, пам'яті та характеризується домінуванням недовільної регуляції психічної діяльності. Переважання другої

сигнальної системи (лівостороння латералізація) пов'язана з вербально-логічним стилем пізнавальної діяльності та довільною регуляцією психічної діяльності. При цьому ролі правої або лівої півкулі в ході онтогенезу змінюються. Так, у дошкільнят мовлення підпорядковується закономірностям нелогічного, а безпосередньо чуттєвого сприйняття, яке забезпечується діяльністю правої півкулі. У цьому віці мовлення ще не виконує символічної і регулюючої функцій [3]. А в підлітків права півкуля активно задіяна не тільки в переробці образної, а й слухомовної інформації, що не властиво, наприклад, дорослим чоловікам [8].

Результати тестів з визначення психометричного інтелекту мають досить значну прогностичну цінність у деяких сферах людської діяльності, перш за все в освіті та професійних досягненнях. Існує помірно сильна позитивна кореляція (до 0,5) між коефіцієнтом інтелекту і подальшими успіхами в освіті, професійній кар'єрі, заробітках, вихованні дітей [11].

Таким чином, в якості індикатора здатності до навчання та розумових здібностей учнів використовують оцінки вчителів, що відображають успішність засвоєння учнем тих чи інших елементів шкільної програми. У цьому контексті прийнято говорити про наявність здатності до читання, здатності до оволодіння мовою, здатності до математики, загальної здатності до навчання, що лежить в їх основі. Для розробок освітніх програм і технологій, найбільш адекватних різним віковим етапам людини, вкрай необхідно всебічне вивчення всіх природних детермінант інтелектуального розвитку. Потрібно враховувати індивідуальні якості кожного учня, які відіграють, безумовно, різну роль і мають різний ступінь впливу на характер пізнавальної діяльності.

РОЗДІЛ 2

РОЛЬ ГЕНОТИПНИХ І СЕРЕДОВИЩНИХ ФАКТОРІВ У ВАРІАТИВНОСТІ ПОКАЗНИКІВ ЗАГАЛЬНОГО ІНТЕЛЕКТУ

2.1. Взаємодія генотипу та середовища при формуванні міжіндивідуальної варіативності за інтелектом

Питання про роль спадковості та середовища у формуванні розумових здібностей людини є головним у сучасних наукових дискусіях. За сучасними уявленнями, при формуванні індивідуальної та міжіндивідуальної мінливості за інтелектуальними здібностями визначне значення має норма реакції генотипу - система, яка описує чисельність фенотипів, існування яких потенційно є можливим в тому випадку, якщо даний генотип буде знаходитися у взаємодії із певними середовищами. Спрощено це поняття можна уявити таким чином (рис. 2.1).

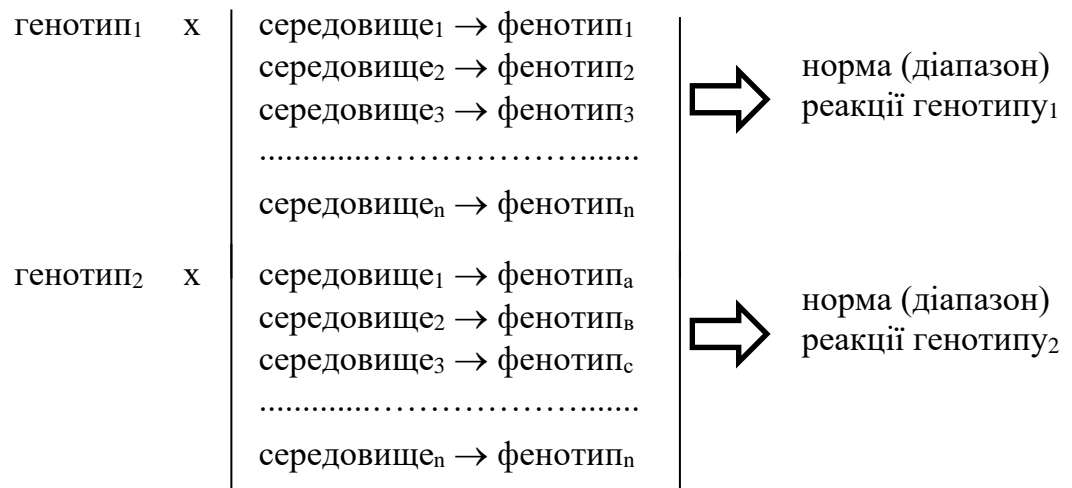


Рис. 2.1. - Формування діапазону мінливості показників інтелекту під впливом генотип-середовищних факторів [21]

Норма реакції – це діапазон мінливості ступеню вираження ознаки під впливом умов середовища, що контролюється незмінним генотипом. Кожному генотипу відповідає певна норма реакції, тобто діапазон мінливості ознаки, межі варіювання якого контролюються цим генотипом. У збідненому середовищі такий діапазон варіювання буде

відносно малим, і чотири генотипи проявляються у фенотипах, що слабо відрізняються один від одного. Діапазон фенотипових значень IQ суттєво збільшується в типовому середовищі і досягає максимуму в збагаченому середовищі. Різниця між значеннями за IQ певного генотипу в умовах збідненого та збагаченого середовища називається діапазоном реакції цього генотипу (рис.2.2).

IQ

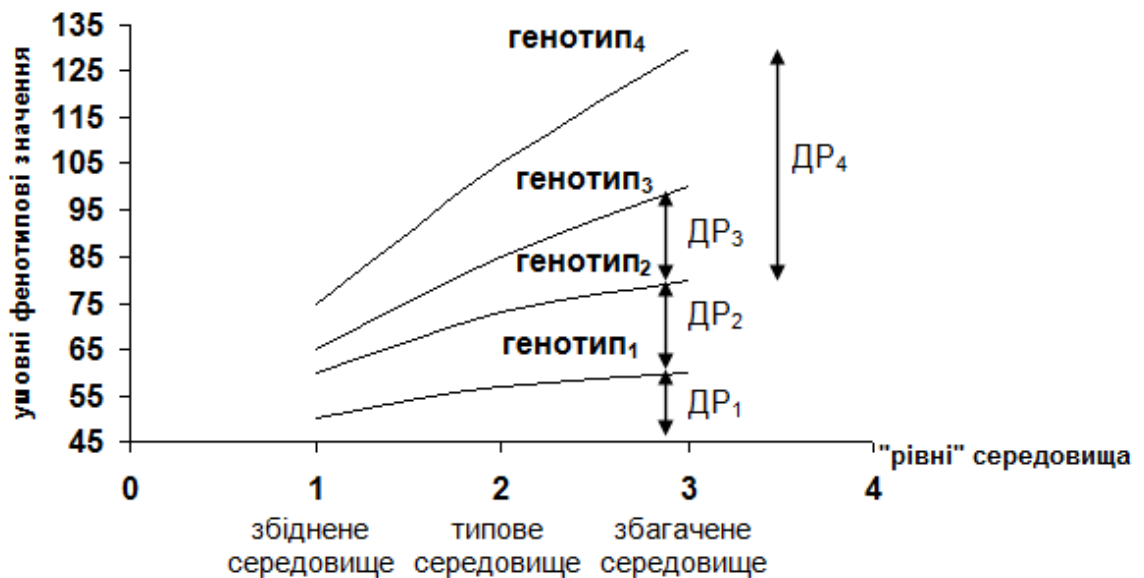


Рис.2.2. - Схематичне зображення залежності діапазону реакції (ДР) генотипу від впливу умов середовища, в яких даний генотип розвивається [21]

Як і більшість аспектів людської поведінки і пізнання, інтелект є складною рисою, на яку впливають як генетичні, так і середовищні фактори. Інтелект складно вивчати, почасти тому, що його можна визначити і виміряти по-різному. Більшість досліджень спираються на міру інтелекту, названу коефіцієнтом інтелекту (IQ). З метою знайти гени, які впливають на інтелект, проведено багато досліджень, зосереджених на подібності і відмінності в IQ в сім'ях, особливо прийомних дітей та близнюків. Ці дослідження показують, що генетичні фактори лежать в основі приблизно 50 відсотків відмінностей в інтелекті серед людей. В інших дослідженнях вивчалися відмінності у всьому

геномі багатьох людей (підхід, названий дослідженнями загальногеномних асоціацій або GWAS), щоб визначити, чи пов'язані будь-які конкретні ділянки геному з IQ. Ці дослідження не виявили остаточно будь-яких генів, які відіграють головну роль в розбіжностях інтелекту. Цілком ймовірно, що задіяна велика кількість генів, кожен з яких вносить лише невеликий внесок в інтелект людини [33, 36].

Різні дослідження показали, що внесок спадковості в показники IQ складає від 0,7 до 0,8 у дорослих і 0,45 у дітей в США [39] [42] [43]. Може здатися розумним очікувати, що генетичні впливи на такі риси, як IQ, стануть менш важливими по мірі отримання досвіду з віком. Однак відбувається навпаки: показники спадковості в дитячому віці становлять всього 0,2, близько 0,4 - в середньому дитинстві і до 0,8 - в зрілому віці. [46]. Одне із запропонованих пояснень полягає в тому, що люди з різними генами прагнуть шукати різні середовища, які підсилюють дію цих генів [17]. Мозок зазнає морфологічні зміни в розвитку, тому вікові фізичні зміни також можуть сприяти цьому ефекту [37].

У 1994 році в статті «Поведінкова генетика», заснованої на дослідженні шведських монозиготних і дизиготних близнюків, було встановлено, що внесок спадковості в інтелект може досягати 0,80 в загальній когнітивної здатності проте він також різниться за ознаками: 0,60 для вербальних тестів, 0,50 для просторових тестів і тестів на швидкість обробки і 0,40 для тестів пам'яті. Навпаки, дослідження інших популяцій оцінюють середню успадковуваність в 0,50 для загальної когнітивної здібності [33].

На розвиток інтелекту також сильно впливають фактори оточуючого середовища. Відмінності між носіями різних генотипів можуть і не проявитися без «присутності» певних середовищних умов. Іншими словами, тільки при наявності сприятливих соціокультурних (освітніх, сімейних та інших) обставин генотипні відмінності в дітей можуть виявитися в реальному житті. Традиційно цей варіант взаємодії

використовується в якості пояснювальної категорії при інтерпретації різних академічних досягнень учнів у того ж самого педагога [16].

Крім того, виділяється генотип-середовищна коваріація, яка відображає нерівномірність розподілу генотипів за різними середовищами. Сутність генотип-середовищної коваріації полягає у відображенні ступеня відповідності середовища індивіда його генотипу. Відповідно до варіанту генотип-середовищної коваріації діють, зокрема, освітні установи для обдарованих дітей: талановиті діти відбираються для занурення в освітнє та наукове середовища, відповідні профілю їх обдарованості, і це наукове середовище сприяє розвитку здібностей учня [14,15].

У типології генетико-середовищних коваріацій виділяються три типи взаємозв'язку генотипу і середовища: пасивна коваріація - члени однієї сім'ї мають і загальну спадковість, і загальне середовище; спостерігається не випадкове поєднання генотипу і середовища; реактивна коваріація - реакція середовища на прояв вроджених особливостей індивіда, яка може призвести до формування певних особистісних рис; активна коваріація - індивід або активно шукає, або створює середовище, яке в найбільшій мірі відповідає його генетичній схильності [56].

Типи генотип-середовищної коваріації можуть бути позитивними і негативними; кожен з них може домінувати в певному віковому періоді. Наприклад, встановлено, що на перших етапах розвитку дитини переважає перший тип взаємодії [18].

Фактори, пов'язані з домашньою обстановкою і вихованням дитини, освітою і доступністю навчальних ресурсів, а також харчуванням, сприяють розвитку інтелекту. Існують деякі сімейні впливи на IQ дітей, що становить до чверті дисперсії. Проте, дослідження з усиновлення показують, що в зрілому віці прийомні брати і сестри в IQ не більше схожі, ніж незнайомці [25], в той час як дорослі повні брати показують

кореляцію IQ в 0,24. Існують загальні аспекти середовища, в яких живуть члени сім'ї (наприклад, характеристики будинку). Це загальне родинне середовище становить 0,25-0,35 варіації IQ в дитинстві. Недавні дослідження близнюків і усиновлень дозволяють припустити, що, хоча вплив загального сімейного середовища в ранньому дитинстві істотний, він стає досить незначним до кінця підліткового віку. Ці результати показують, що відмінності в стилях життя сімей, якими б важливими вони не були для багатьох аспектів життя дітей, мало впливають на довгострокові відмінності в навичках, вимірюваних тестами інтелекту.

Певні порушення обміну речовин одного гена можуть серйозно вплинути на інтелект [50]. Прикладом може служити фенілкетонурія з публікаціями, що демонструють здатність фенілкетонурії викликати зниження в середньому на 10 пунктів IQ [40, 44]. Метааналіз показав, що фактори навколишнього середовища, наприклад, дефіцит йоду, можуть призвести до значного зниження середнього IQ; дефіцит йоду, як було показано, призводить до зниження на 12,5 балів IQ в середньому [47].

Вплив соціально-економічного статусу сім'ї може становити до 50% дисперсії IQ [62]. Харден і колеги (2007) досліджували підлітків у віці 17 років і виявили, що серед сімей з більш високим доходом генетичні впливи становили приблизно 55% дисперсії когнітивних здібностей, а загальні впливи середовища - близько 35%. Серед сімей з низькими доходами пропорції були в зворотному напрямку: 39% - генетичний вплив, а 45% - вплив загального середовища [63]. Дослідження, проведене в 2017 році в Королівському коледжі Лондона, передбачає, що гени складають майже 50 відсотків відмінностей між тим, чи є діти соціально мобільними чи ні [41].

Показник успадкованості включає як прямий вплив генотипу на IQ, так і непрямі ефекти, коли генотип змінює оточуюче середовище, в свою чергу впливаючи на IQ. Тобто люди з більш високим IQ зазвичай шукають стимулююче середовище, яка ще більше збільшує IQ.

Спочатку прямий ефект міг бути дуже невеликим, але може створювати великі відмінності в IQ. Ефект Флінна полягає в збільшенні середніх результатів тестів інтелекту приблизно на 0,3% щорічно, в результаті чого середня людина сьогодні набирає на 15 пунктів вище IQ в порівнянні з поколінням 50 років тому [38]. Цей ефект можна пояснити в цілому більш стимулюючим середовищем для всіх людей. Деякі вчені припускають, що такі поліпшення пов'язані з поліпшенням харчування, поліпшенням виховання дітей і навчанням, а також з виключенням найменш розумних, генетично неповноцінних людей з репродуктивного віку. Проте, Флінн і група інших вчених поділяють точку зору, що сучасне життя спонукає шукати рішення багатьох абстрактних проблем, що призводить до підвищення показників IQ [49].

Виховання має генетичний компонент, тобто алелі батьків впливають на фенотип батьків і тим самим впливають на результати дитини [57]. Ці результати були отримані за допомогою мета-аналізу освітніх досягнень і полігенних балів за непередаваними алелями. Хоча в дослідженні розглядається рівень освіти, а не IQ, ці два поняття тісно пов'язані між собою [35].

2.2. Особливості впливу генотипу та середовища на здатність до навчання

У психогенетичному дослідженні шкільної успішності американських дітей у віці від 6 до 12 років отримана оцінка успадкованості близько 40% та оцінка впливу загального середовища близько 40% [56]. Подібні оцінки внеску генетичного фактора і фактора загального середовища в індивідуальні відмінності в шкільних досягненнях отримані на іншій вибірці США - 40% і 30% відповідно [58]. Дещо вищі оцінки успадкованості виявлені на вибірках 15-18-річних підлітків з Австралії - 60% [64] і 12-річних дітей з Голландії - 60% [45]. Крім того, існують психогенетичні дослідження індивідуальних відмінностей в шкільній успішності за окремими

предметами, інтерпретовані як показники здатності до навчання в тій чи іншій предметній області. Так, в дослідженнях здатності до читання отримані оцінки успадкованості близько 40%, хоча оцінки впливу загального середовища варіюють від 25 до 45% [59]. Для успішності з математики оцінка внеску генетичних факторів в дисперсію індивідуальних показників більш висока - близько 69% при невисокому внеску фактора загального середовища - близько 6% [55].

У рамках масштабного близнюкового дослідження в Великобританії (TEDS, від 5084 до 11 482 пар близнюків на різних етапах дослідження, вік 7, 9 і 10 років) отримані такі оцінки вкладу генетичних факторів і факторів загального середовища в дисперсію шкільних досягнень: 64 і 15% для оцінки за мовою (читання і письмо) і порядку 68 і 10% відповідно для оцінки з математики [52]. Останнє зі згаданих досліджень цікаве ще й тим, що в ньому одночасно оцінювалися показники загального інтелекту (g) та шкільної успішності (вчительські оцінки, що виставляються за стандартизованою формою). За результатами цього дослідження внесок генетичних факторів в пояснення індивідуальних відмінностей у шкільній успішності виявився більш високим, ніж їх внесок в пояснення індивідуальних відмінностей у рівень когнітивних здібностей (65 і 35% відповідно) [52].

Відносний внесок генотипу і середовища може бути різним у різних популяціях, наприклад в групах, що розрізняються за віком, соціокультурними, демографічними, расовими характеристиками [57]. Відповідно велика однорідність, наприклад, освітнього середовища в досліджуваній групі призводить до того, що внесок генетичних компонентів у пояснення дисперсії аналізованої ознаки збільшується.

Психогенетичні дослідження дозволяють не тільки оцінити відносний внесок генетичних факторів і факторів середовища в здатність до навчання, наприклад, математики, але і зрозуміти природу взаємозв'язків між різними показниками цих здатностей. Так, багатовимірний аналіз

дозволяє встановити, до якого ступеня генетичні і середовищні фактори, що впливають на показник, наприклад, здатності до навчання читанню, впливають на інший показник, наприклад здатності до мовлення.

Одними з важливих результатів багатовимірного аналізу є генетичні і середовищні кореляції, які показують, наскільки ті ж самі гени або те ж саме середовище впливають на обидва показника. Генетичні кореляції успішності в навчанні, одержані в рамках таких багатовимірних досліджень, варіюють від 0,67 до 1,00 для здатностей до навчання читанню і мови [54], від 0,47 до 0,98 для здатностей до навчання читанню та математики [53], від 0,59 до 0,98 для здатностей до навчання мови та математики [52]. Таким чином, одержані генетичні кореляції дозволяють говорити про те, що за генетичні впливи на широке коло різноманітних здібностей відповідає той самий набір «універсальних» генів. Останнє припущення позначається в сучасній науковій літературі як гіпотеза «універсальних» генів [53,56].

Співвідношення когнітивних показників і показників успішності навчання в рамках такого роду багатовимірного аналізу дозволяє зробити висновок, що «універсальні» гени, пов'язані з показниками успішності в навчанні, впливають також і на інтелектуальні показники. При цьому вплив «універсальних» генів на показники здатностей до навчання не зводиться тільки до взаємозв'язку цих генів з когнітивними показниками. Так, показники успішності в навчанні різних предметів виявляють більш високі генетичні кореляції між собою, ніж з інтелектуальними показниками. Наприклад, близько третини дисперсії успішності з мови та математики, які відносять до генетичних факторів, є спільною з «генетичною дисперсією» інтелекту (g), ще близько третини «генетичної дисперсії» успішності в навчанні є спільною для двох цих шкільних предметів, але не пов'язаною з g, а остання третина специфічна для кожної предметної області окремо [52].

2.3. Вплив індивідуального та загального середовища на формування інтелекту

Значний інтерес представляють також середовищні кореляції, одержані в рамках багатовимірного аналізу. Як і генетичні кореляції, кореляції, що відносяться до чинників загального середовища, в середньому дуже високі. Так, для показників успішності в читанні і математиці вони складають близько 0,74 [53], а для показників успішності в освоєнні різних аспектів математики - 0,86 [53]. Іншими словами, фактори загального середовища теж до певної міри «універсальні» в тому сенсі, що вони одночасно впливають на широкий спектр когнітивних показників і показників успішності в навчанні різних предметів. Такі результати виглядають логічними, оскільки фактори загального середовища, що включають соціоекономічний статус, особливості сімейного середовища, різні аспекти освітньої системи, швидше за все впливають на здатності до навчання в цілому, а не на окремі показники цієї здатності. Для більш глибокого розуміння цих факторів необхідні масштабні крос-культурні дослідження.

Одним з найцікавіших і незаперечних результатів є той факт, що саме чинники індивідуального середовища призводять до диференціації у рівні різних когнітивних показників здатності до навчання в однієї дитини. При цьому фактори індивідуального середовища, які впливають на показники в одній предметній області, в основному відмінні від факторів індивідуальної середовища, пов'язаних з успішністю в іншій області. Так, за даними TEDS, багатовимірні оцінки впливу індивідуального середовища становлять близько 16%, відображаючи невисокий внесок цих факторів в пояснення достовірного взаємозв'язку різного роду здібностей. Відповідні середовищні кореляції між когнітивними показниками і показниками успішності в навчанні ще нижче [52]. Таким чином, фактори індивідуального середовища є високоспеціалізованими: вони відіграють особливо важливу роль у

формуванні різнорівневого профілю індивідуальних здібностей в навчанні і шкільних досягнень.

Генетичні ефекти та ефекти середовища не є визначальними. Ефекти генів реалізуються за допомогою складної структури генотип-середовищної взаємодії. Ті ж самі гени можуть мати абсолютно різні ефекти в залежності від тих чи інших середовищних умов. Разом з тим генетичні фактори можуть бути «посередниками» середовищних умов, тому складні психологічні ознаки не можуть пояснюватися однозначно. Та ж сама ознака, наприклад, загальні когнітивні здібності, може в одному соціокультурному середовищі бути більшою мірою схильна до впливу генетичних факторів, а в іншому - бути в більшій мірі залежною від факторів середовища (наприклад, можливості доступу до якісної освіти) [31].

Отже, розвиток всіх ознак людини, в тому числі психологічних, знаходиться під генетичним контролем, і шлях від гена до ознаки лежить через морфофункційний рівень. Інакше кажучи, в геномі людини закодований не “інтелект в стільки-то балів”, а такі морфофункційні особливості організму (в більшості ще не відомі), які разом із середовищними впливами і створюють все їхнє різноманіття. Наявні в літературі дані дозволяють припускати збільшення з віком ролі генотипу та специфічного середовища і зменшення ролі загального середовища в індивідуальних відмінностях інтелектуальних характеристик. Разом з тим багато питань, що стосуються вікової динаміки генотип-середовищних співвідношень, залишаються відкритими.

2.4. Розвиток інтелекту та спеціальних пізнавальних здібностей протягом життя

Генетичні ефекти не статичні і змінюються в процесі розвитку людини. Зокрема, встановлено, що деякі гени стають активними тільки на певних етапах розвитку, іноді тільки під впливом певного середовища [4]. Крім того, ті ж самі психологічні ознаки на різних

етапах розвитку можуть піддаватися впливу генів у більшій чи меншій мірі. Наприклад, у країнах Західної Європи та Америки індивідуальні відмінності в загальному інтелекті значною мірою обумовлені середовищними факторами в ранньому дитинстві, а в зрілому віці відзначається провідна роль генотипу [1].

Генетичні і середовищні впливи можуть змінюватися протягом життя за низкою причин. По-перше, змінюється концептуально і змістовно сам предмет (наприклад, математика в 7 років і математика в 16 років). По-друге, в різні вікові періоди в здатність до навчання можуть бути залучені різні когнітивні і соціальні процеси (наприклад, особливості перехідного віку). Відносний внесок генів і середовища в розвиток певної ознаки може істотно змінюватися протягом життя. Яскравим прикладом служить той факт, що генетичний вплив на загальний інтелект неухильно збільшується (з 20% в період дитинства до 40% в дитячому віці і 60% у дорослих, [41]). Дослідження монозиготних близнюків, які виховувалися окремо, показало, що успадковуваність може досягати 80% в зрілому віці [56]. Ці дані дозволили сформулювати теорію ампліфікації, тобто посилення дії генотипу в онтогенезі [56]. Така динаміка показника успадковуваності протягом життя особливо цікава тому, що вона суперечить очікуваному зростанню середовищних впливів. Причини зростання показника успадковуваності невідомі, але, найімовірніше, однією з них є генотип-середовищна кореляція, сутність якої в тому, що протягом усього життя кожна людина бере активну участь у формуванні оточуючого її середовища, вибираючи і змінюючи її елементи відповідно до своїх індивідуальних особливостей, обумовлених генетично [56].

З віком коефіцієнт інтелекту змінюється незначно, виявляючи високу стабільність протягом багатьох десятків років. Окремі здібності можуть змінюватися в різному ступені, деякі демонструють певне зростання (словникові здібності, загальні знання, певні навички), інші поступово

знижуються під час старіння, наприклад, здатність до абстрактних міркувань, пам'ять, швидкість обробки інформації (зміни когнітивних процесів при старінні в основному пов'язані зі зниженням швидкості переробки інформації) [28].

Доказом стабільності індивідуально-психологічних особливостей людини протягом її життя є низка робіт, проведених зарубіжними дослідниками, в яких доведено існування чіткої міжвікової спадкоємності в оцінках IQ в тієї ж людини, що свідчить про онтогенетичну стійкість цього показника, про відносне збереження рангового місця кожного індивіду за цим показником у групі (рис. 2.3. і табл. 2.1).

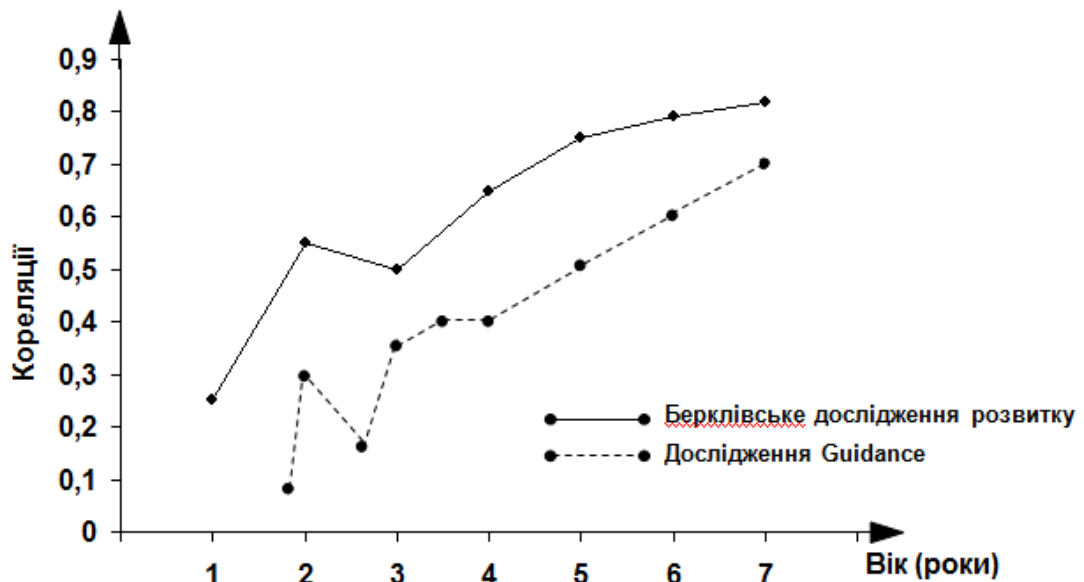


Рис. 2.3. - Кореляції IQ людей у 18 років та в більш ранньому віці в двох зарубіжних дослідженнях [21]

Звертає на себе увагу те, що до 1,5-2 років подібність за IQ в 17-18 років коливається, але, починаючи з цього віку (2-х років), вона невпинно зростає, і кореляції балів IQ в 5-7 та 17-18 років досягають рівня надійності тесту. Найбільш послідовно питання про міжіндивідуальну мінливість інтелекту вивчалось в Луїзвільському близнюковому лонгitudному дослідженні.

Таблиця 2.1

Кореляції між опосередкованими за віковими групами тестовими оцінками інтелекту в різному віці [21]

| Вікові групи | Кореляції з опосередкованим IQ в 17 та 18 років |
|---------------|---|
| Місяці | |
| 7, 8, 9 | 0,20 |
| 10, 11, 12 | 0,41 |
| 13, 14, 16 | 0,23 |
| 18, 21, 24 | 0,56 |
| 27, 30, 36 | 0,54 |
| 42, 48, 54 | 0,62 |
| Роки | |
| 5, 6, 7 | 0,86 |
| 8, 9, 10 | 0,89 |
| 11, 12, 13 | 0,96 |
| 14, 15, 16 | 0,96 |

Близнюки тестувалися за інтелектом з першого року життя до 15 років (кожні три місяці протягом першого року, двічі на рік - до трьох років, щорічно - до 9 років і останній раз - у 15 років). Отримані результати чітко демонструють збільшення з віком показника спадкоємності IQ. Так, в період від трьох місяців до трьох років подібність між собою монозиготних (МЗ) близнюків у середньому дорівнює 0,77, а в дизиготних (ДЗ) близнюків - 0,67, що відповідає показнику успадковуваності, рівному 0,20. Починаючи з трирічного віку, подібність МЗ близнюків не опускається нижче значення 0,83 (при показнику для цього віку тест-ретесту за тестом Векслера - 0,84), тобто внутрішньопарні кореляції МЗ близнюків практично рівні кореляціям індивіда з самим собою. У ДЗ близнюків внутрішньопарна подібність за показниками інтелекту зменшується від 0,79 у 3 роки до 0,54 - в 15 років. Відповідно, показники успадковуваності збільшуються приблизно від 0,20 до 0,60 [65].

В рамках проекту TEDS дослідники показали, що «стабільність протягом життя в основному опосередкована генетично, тоді як середовище, і в першу чергу індивідуальне, вносить основний внесок в зміни від віку до віку» [53]. Так, в рамках цього проекту отримані генетичні кореляції порядку 0,60-0,72 для інтелекту (g), а також для здібностей до навчання. Висока генетична кореляція в контексті багатовимірних лонгитюдних досліджень означає, що ті ж самі гени, які впливали на здатність до навчання в одному віці, продовжують впливати на показники здібностей в іншому віці. При цьому аналогічні кореляції для факторів індивідуального середовища виявляються набагато нижчими, порядку 0,03-0,26. Саме з факторами індивідуального середовища автори пов'язують динаміку показників здатності до навчання [52].

Інтелект піддається зміні: протягом життя здатність до вирішення завдань змінюється нерівномірно. Більшість дослідників сходиться на думці, що в перші 20 років життя відбувається основний інтелектуальний розвиток людини, причому найінтенсивніше інтелект змінюється від 2 до 12 років. Індивідуальні показники інтелекту з 6 до 18 років можуть змінюватися в межах 30 одиниць. Ці зміни були пов'язані не зі спонтанними коливаннями, а з відмінностями в сімейному оточенні: у дітей, які опинилися в сприятливому емоційному середовищі, рівень інтелекту постійно підвищувався, а у дітей, по відношенню до яких батьки не виявляли достатньої турботи, спостерігався процес зниження рівня інтелекту. За даними американських дослідників, вирішальним фактором, що впливає на відносний прогрес чи регрес в розвитку інтелекту, виявився рівень освіти батьків. Що стосується емоційних відносин, то емоційна підпорядкованість батькам впливала на спад IQ у віці від 4,5 до 6 років. Збільшення показника IQ пов'язане з емоційним схваленням з боку батьків, заохоченням ініціативи і розсудливості, а також формуванням

батьками у дитини ще не потрібних для адаптації у даному віці умінь і навичок [30].

Розвиток інтелекту в шкільному віці визначається переважно внутрішньою мотивацією дитини - прагненням до високих досягнень, тягою до суперництва і допитливістю. Серйозніші проблеми виникають при дослідженні інтелекту дорослих. Як вже зазначалося вище, більшість досліджень зміни інтелекту дорослих зазначає підйом показників від 17 до 20-30 років, а потім - різке зниження. Особливо різке падіння рівня інтелекту спостерігається після 60 років (дані отримані за тестом Векслера WAIS) [25]. З віком відбувається зниження продуктивності основного показника інтелекту, а саме «загального інтелекту», за рахунок уповільнення розумового процесу, пов'язаного зі зниженням швидкості обробки інформації.

Отже, загальний інтелект протягом життя зазнає певних змін: розвиваючись особливо інтенсивно від 0 до 12 років, досягаючи оптимуму розвитку до 20-30 років, його рівень дещо знижується і потім падає після 60 років. Кожні десять років рівень інтелекту підвищується на 3 бали. Є ще один, певною мірою загадковий, середовищний фактор, що обумовлює так званий ефект Флінна. Флінн виявив значне збільшення коефіцієнта (приблизно на 29 балів) протягом другої половини 20 століття в людських популяціях.

2.5. Освітній процес як приклад впливу середовища на розвиток особистості

Навчальні програми, педагогічна майстерність вчителів, методи навчання, класні колективи, освітньо-культурні норми установ - всі ці фактори середовища покликані впливати на здатності до навчання в різних предметних областях. Останнім часом у фокусі уваги психогенетичних досліджень знаходяться такі найважливіші аспекти освітньої практики, як вплив вчителя і належність до певного класного колективу. Зокрема, в цілій низці досліджень поставлено питання: чи

дійсно навчання дітей в одного вчителя або в одному класі збільшує схожість цих дітей за показниками когнітивних здібностей, включаючи здібності до навчання з різних шкільних предметів? Відповіді на це питання виявилось можливим завдяки унікальному дизайну дослідження і можливостям близнюкового реєстра Великобританії - TEDS - лонгітюдне дослідження раннього розвитку 10 000 близнюкових пар. За різними показниками здібностей у навчанні порівнювали дві групи близнюкових пар: ті пари, в яких близнюки навчаються в одного вчителя, і пари, в яких близнюки навчаються в різних класах, у різних вчителів. Аналіз даних виявив, що навчання в одного вчителя або в одному класі не збільшує на статистично значущому рівні схожість між близнюками за всіма досліджуваними показниками, такими, як здатності до читання, математики, дисциплін природничо-наукового циклу, загальні когнітивні здібності і предметні переваги [24].

Не спостерігалось також збільшення схожості в випадках, коли близнюки раніше навчалися в одного вчителя або в одному класі. В умовах жорстко регламентованого навчального плану індивідуальні відмінності в здібностях до навчання багато в чому пояснюються генетичними відмінностями та унікальним індивідуальним досвідом. Відсутність ефекту вчителя відображає відсутність індивідуалізованих освітніх методів, які роблять значущим вплив на показники здібностей до навчання і можуть відображати роль індивідуального середовища [52]. Очевидно, що для кращого розуміння цих найважливіших для освіти питань необхідні дослідження, які були б проведені в різних державних освітніх системах.

У середньому генетичні впливи визначають 45 % варіативності за інтелектом. Вплив загального середовища на формування ознаки змінюється з віком дитини. В дитячому віці цей вплив є порівняно великим. Починаючи з 6 років і далі у підлітків і дорослих оцінка успадкованості показників інтелекту збільшується до 50-70 %, але вплив

загальносімейного середовища на популяційну дисперсію інтелекту монотонно зменшується і в 18-20 років практично досягає нуля. Далі генотип сам формує середовище, котре не перехрещується з індивідуальними середовищами інших членів сім'ї — власне унікальне середовище, яке корелює з його інтелектуальними здібностями.

Таким чином, індивідуальні відмінності в когнітивних здібностях і здібностях до навчання формуються в умовах складних процесів генотип-середовищної взаємодії. З метою вирішення найважливішого освітнього завдання - підвищення загального рівня академічної успішності всіх учнів через індивідуально орієнтовані методи навчання - необхідно використовувати генетично чутливі методи вивчення механізмів, що лежать в основі індивідуальних відмінностей у здібностях до навчання в різних предметних областях. Таким чином, є докази, того що: 1) індивідуальні відмінності в показниках інтелекту - не "помилка", а спосіб існування загальних психологічних закономірностей; 2) більшість індивідуальних показників інтелекту опиняються досить стійкими в онтогенезі на тривалих часових відрізках; 3) існує збереженість рангового місця досліджуваної особи в даній групі за показниками інтелекту; 4) міжіндивідуальна варіантність опиняється різною в різних ознак та в різному віці. Остання обставина може бути використана напевне, для виділення вікових періодів, в яких відбуваються перебудови інтелектуальних функцій.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ УСПАДКОВУВАНOSTІ ІНТЕЛЕКТУ

Кожна людина має унікальний генетичний профіль, що формує індивідуально-психологічні особливості. Такий профіль включає унікальні послідовності нуклеотидів ДНК і патерн експресії генів, а також унікальний випадок генотип-середовищної взаємодії. Геном людини складається з трьох мільярдів пар нуклеотидів, з яких лише 2% є генами. Розмір геному і набір генів у всіх людей практично однаковий. Однак у геномі людини існує багато ділянок, які відрізняються одним нуклеотидом, - приблизно кожна тисячна буква в генетичному тексті. Крім того, існують інші види геномних відмінностей. Така різноманітність послідовності нуклеотидів ДНК обумовлює спостережувані індивідуальні відмінності між людьми. Нині в багатьох наукових центрах проводяться молекулярно-генетичні дослідження, спрямовані на розуміння ролі таких геномних відмінностей в здібностях до навчання. Кожен з мільйонів поліморфізмів (варіантів) у геномі людини може вносити свій внесок в індивідуальні відмінності певної психологічної ознаки [60, 61].

За сучасними науковими даними, коефіцієнт інтелекту, а точніше, його оцінки (бали, одержані в результаті виконання тими, хто випробовується, набору різних субтестів, а потім опосередковані з тим, щоб одержати узагальнену перемінну, яка описує пізнавальні здібності людини), розподілений континуально, тобто є прикладом кількісної ознаки. Ця ознака характеризується тим, що в середині ряду її значень (варіативного ряду) розташовані одна або дві максимальні частоти, а праворуч і ліворуч від них розміщуються однаково віддалені від середнього частоти, які зменшуються до кінців ряду. Отже, кількісна оцінка інтелекту має нормальне (або таке, що наближається до нього) розподілення. Нормальне розподілення відображає фенотипову

різноманітність, яка виникає в результаті впливу численних факторів на досліджувальну ознаку [21].

Численні психогенетичні дослідження інтелекту показали, що континуальні характеристики цієї ознаки передаються в потомстві. Наприклад, батьки з високими показниками за інтелектом звичайно мають дітей, інтелектуальні здібності яких вище середнього. Однак механізм передачі у спадок інтелектуальних здібностей не відповідає законам Г. Менделя. Кореляції, які описують схожість родичів за тестами інтелекту, також залежать від ступеню їх кровного рідства. Тільки подружжя, на відміну від інших неродичів, корелюють між собою за інтелектом з коефіцієнтом $r = 0,30 - 0,40$. Це дуже визначна знахідка, яка має особливе значення для інтерпретації сиблінгових кореляцій.

При дослідженні МЗ близнюків, які вирости порізно, виявлена висока ступінь кореляції коефіцієнта інтелекту (в межах 0,64 - 0,78). Оцінка успадкованості (в широкому сенсі, тобто з урахуванням всіх генетичних факторів) склала 0,75. Згідно з іншими підрахунками, успадкованість цього коефіцієнта оцінюється в 0,50, внесок загального середовища 0,20 - 0,30, а інша частина фенотипної дисперсії припадає на індивідуальні середовищні впливи і помилку вимірювання [21].

Дуже цікаві дані були отримані в лонгітюдних дослідженнях (табл.3.2). Якщо в ранньому дитинстві фіксується невелика кореляція інтелекту прийомних дітей і усиновителів, то починаючи з 7 років посилюється схожість між рівнем інтелекту у біологічних батьків, а кореляція «прийомні діти - усиновителі» падає. При низьких значеннях коефіцієнта інтелекту у біологічних батьків посилення подібності «прийомні діти - біологічні батьки» досягається за рахунок зниження інтелекту у дітей. Крім того, було відзначено, що на це зниження не впливав соціально-економічний статус усиновителів [48,49].

Таблиця 3.2.

Коефіцієнти внутрішньопарних кореляцій за показником загального інтелекту
[21]

| Ступінь генетичної схожості людей, що порівнюються | Коефіцієнт внутрішньопарної кореляції | | | |
|--|--|--------|--|------|
| | за узагальненими даними робіт до 1963 р. | | за даними робіт, проведених у 2008-2014 р.р. | |
| | п | г | п | г |
| <u>I. Генетично ідентичні</u> | | | | |
| Той самий індивид., тестований двічі | - | - | 456 | 0,87 |
| МЗ близнюки, що вирости разом | 1082 | 0,87 | 1300 | 0,86 |
| МЗ близнюки, розлучені | 107 | 0,75 | - | - |
| <u>II. Генетично пов'язані один з одним</u> | | | | |
| ДЗ близнюки, що вирости разом: | | | | |
| одностатеві пари | 2052 | 0,53 | 864 | 0,62 |
| різностатеві пари | 1873 | 0,53 | 358 | 0,62 |
| сібси, що вирости разом | 8288 | 0,49 | 776 | 0,34 |
| сібси, що вирости нарізно | 125 | 0,45 | - | - |
| Дитина, яка виростила з біологічними батьками, та один з батьків | 371 | 0,50 | 3973 | 0,35 |
| Дитина, яка виростила в прийомній родині, та один з її біологічних батьків | 63 | 0,45 | 345 | 0,30 |
| <u>III. Генетично не пов'язані один з одним</u> | | | | |
| Прийомні сібси | 195 | 0,23 | 601 | 0,25 |
| Прийомна дитина і один з батьків- усиновлювачів | - | 0,20 | 1594 | 0,15 |
| Подружжя між собою | 1885 | 0,44 | 5318 | 0,29 |
| Незнайомі люди | 15086 | - 0,01 | - | - |

Обидві колонки кореляцій, незалежно від коливань величини коефіцієнтів, виявляють ту ж саму закономірність: однакові гени дають високу схожість за інтелектом навіть у тому випадку, коли середовище було різним; те ж саме середовище, при відсутності загальних генів, дає

не зіставлено меншу схожість за балами IQ. Наприклад, подібність МЗ близнюків, які вирости разом, дорівнює надійності тесту, тобто результатам повторного тестування тих самих людей ($r = 0,86$ та $r = 0,87$ відповідно); у розлучених МЗ близнюків подібність є декілька нижчою, але вона все ж вище, ніж у родичів, які живуть разом, але мають лише 50% спільних генів (у перших вона дорівнює 0,75, у других кореляції коливаються від 0,34 до 0,62). Нарешті, у останньої групи людей, вихованих у одній сім'ї, якщо вони не є родичами, тобто не мають спільних генів, подібність за інтелектом є найнижчою ($r = 0,15 \div 0,25$). Виключення складає схожість подружжя між собою, але це — особливий феномен асортативності, тобто відбіркового підбору подружніх пар, а не результат сумісного середовища.

На основі численних експериментальних досліджень, проведених з використанням близнюкового методу при відсутності загально-сімейних впливів, доведено, що коефіцієнт успадкованості інтелекту, одержаний на основі метааналізу, дорівнює приблизно 0,50. В цілому результати такого аналізу говорять про те, що в загальних когнитивних здібностях генетичні впливи простежуються досить чітко, відповідаючи в середньому приблизно за 50% їх варіативності, хоч оцінки успадкованості коливаються в широких границях — 0,4-0,8. Це означає, що від 40 % до 80 % різниць між людьми за цією ознакою пояснюється різницею між ними за їхньою спадковістю.

У роботі, проведеної за повною схемою метода прийомних дітей, простежували розвиток 100 дітей, всиновлених у віці до 6 місяців життя. Інтелект діагностували в 2,4,7,13 років у рідних та прийомних дітей в родинях, в яких була всиновлена дитина, а також у біологічних матерів та прийомних батьків. Прийомні діти тестувалися: тестами Стенфорд-Біне - в 3 або 4 роки, WISC - з 5 до 15 років, WAJS - з 16 років і більше. Середній вік прийомних дітей на початку роботи - 8 років [56].

Через 10 років після першого тестування воно повторилося, в ньому приймала участь 181 родина, тестувалися лише діти. Використовувалися тести Векслера та тест Бета; оцінювалися і деякі особистісні характеристики. Результати, які відносилися до інтелекту, і одержані в цьому дослідженні, відображені в табл. 3.3. та 3.4.

Таблиця 3.3.

Середні бали IQ дітей та їхніх рідних матерів [21]

| ТЕСТ | Середній вік прийомних дітей | | Інтелект, бали | | Кореляція з IQ рідної матері |
|------------------------|------------------------------|--------|----------------|-----------------------|------------------------------|
| | роки | місяці | середнє | стандартне відхилення | |
| Біне, ревізія Кульмана | 2 | 2 | 117 | 13,6 | 0,00 |
| Стенфорд-Біне | 4 | 3 | 112 | 13,8 | 0,28 |
| Стенфорд-Біне | 7 | 0 | 115 | 13,2 | 0,35 |
| Стенфорд-Біне | 13 | 6 | 107 | 14,4 | 0,38 |
| Стенфорд-Біне, ревізія | 13 | 6 | 117 | 15,5 | 0,44 |

Таблиця 3.4.

Кореляції між батьками (перше тестування) і дітьми (перше тестування і повторне - через 10 років) [21]

| Пари, які порівнюються | Біологічно не пов'язані | | Біологічно пов'язані | | | |
|--|-------------------------|----------------|----------------------|--------------|-----------------|------|
| | Б. х вс. | М. х вс. | Б. х вс. | М. х вс. | Б.М. х від дит. | |
| Один з батьків та дитина в першому тестуванні | Векслер/Векслер | 0,19 | 0,13 | 0,29 | 0,04 | 0,36 |
| | Бета/Векслер | 0,08 | 0,10 | 0,09 | 0,14 | 0,23 |
| Один з батьків в першому тестуванні і дитина в другому | Векслер/Векслер | 0,10 | 0,05 | 0,32 | 0,14 | 0,39 |
| | Бета/Векслер | 0,07 | - 0,02 | 0,26 | 0,19 | 0,26 |
| | Векслер/Бета | 0,15 | 0,07 | 0,16 | - 0,01 | 0,78 |
| | Векслер/Бета | 0,08 | - 0,02 | 0,20 | 0,21 | 0,33 |
| Кількість пар | 248-257 | 242-248 | 90-93 | 87-90 | (а) | |

Примітка: **Б., М.** — батько й матір (всиновлювачі); **вс.** — їхні прийомні

діти; **рід.** — їхні рідні діти (тобто в тій самій родині); **Б.М.** — біологічна матір відданої на виховання дитини; **(а)** — батьки тестувалися різними методами: 21 людина — за Векслером, 199-200 — за Бета.

Головне в таблицях 3.3 і 3.4 те, що кореляції за інтелектом всиновлених дітей значно вище з біологічними матерями, ніж з прийомними батьками (див. два перших та правий стовпці), причому ця схожість зберігається в ряду років, коли діти виростають (див. результати другого тестування). Вражаючим є те, що ці матері мали контакти із своїми дітьми тільки перші дні їхнього життя. В даному дослідженні порівнювалася й схожість за IQ сиблінгів-біологічних та прийомних.

З'ясувалося, що в першому тестуванні, коли діти були маленькими, кореляція в парах прийомних сиблінгів дорівнює 0,11; прийомні сиблінги з рідними дітьми своїх всиновлювачів мали кореляцію 0,20; а рідні між собою $r = 0,27$; в другому тестуванні відповідні кореляції дорівнювали $r = 0,09$; 0,05; 0,24. Отже, подібність за інтелектом прийомних дітей і між собою, і з рідними дітьми своїх всиновлювачів спадає до нуля, в той час як кореляції рідних сиблінгів залишаються приблизно тими ж самими.

Генетико-математична обробка одержаних результатів дала оцінку успадкованості, яка дорівнює 0,78. Це — успадкованість у вузькому змісті, тобто її адитивна частина, на відміну, наприклад, від оцінок, одержаних методом розлучених МЗ близнюків, де адитивна та домінуюча компоненти об'єднані і дають міру успадкованості в широкому змісті, яка говорить про причини популяційної мінливості. Дж.Лоелін, І.Хорн, Л.Віллерман відмічають також, що генетичні впливи на варіативність IQ з віком збільшуються, і вважають вікову динаміку генотип-середовищних співвідношень однією з головних задач психогенетичних досліджень (рис. 3.4) [50].

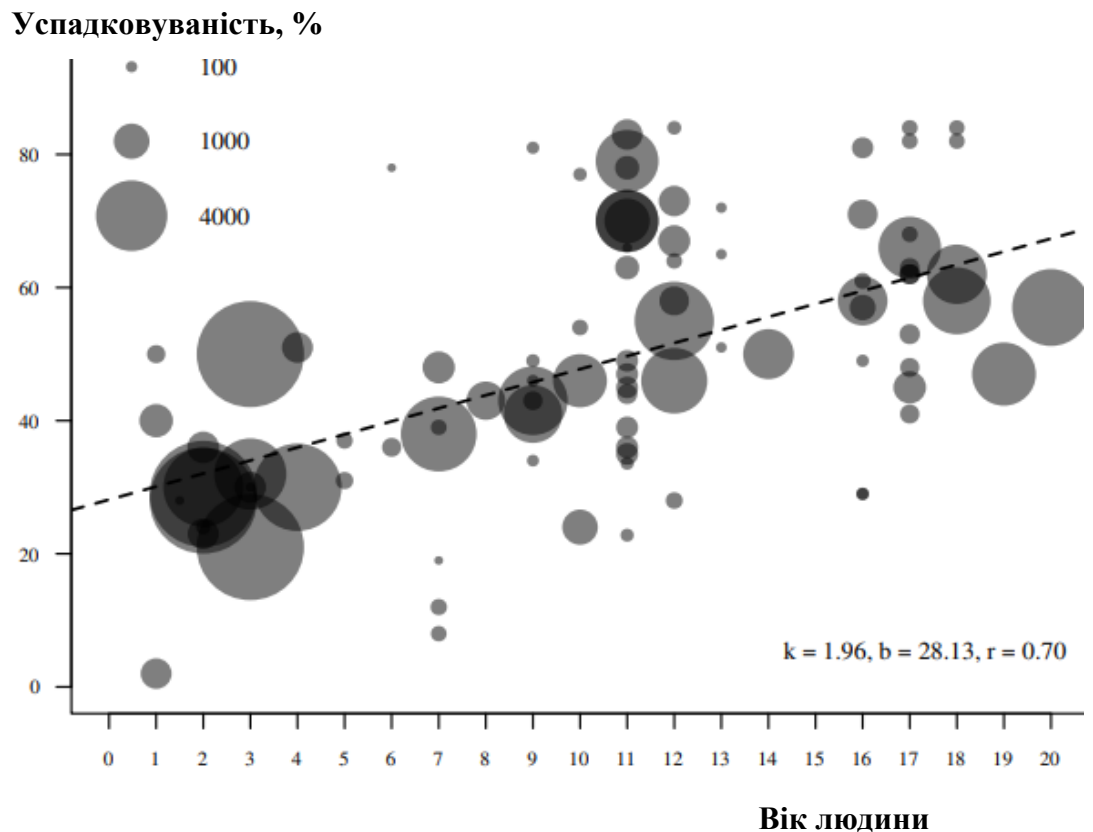


Рис 3.4. - Зв'язок між віком і оцінками спадкування інтелекту. Розмір кіл позначає розмір вибірки (кількість пар близнюків), пунктиром зображена лінія зваженої лінійної регресії. k , b - коефіцієнти зваженої лінійної регресії, r - кореляція між віком і оцінкою спадкування інтелекту.

З'ясовано також, що оцінки інтелекту дітей більш стабільні в тому випадку, коли їхні матері мають більш високий нейротизм. В цілому подібність IQ батьків і дітей суттєво залежить від активності як риси дитини: вона тим вище, чим вище активність. Але це є справедливим тільки для тих дітей, чії батьки мають високий інтелект [21].

Новий молекулярно-генетичний метод оцінки успадкованості інтелекту дозволив виявити, що велика кількість генів, кожен з яких має лише невеликий ефект, сприяють виникненню відмінностей в інтелекті [60].

При вивченні успадкованості вербального та невербального інтелекту в парах близнюків встановлена більша генетична обумовленість вербальних тестів — факт несподіваний, але такий, що повторюється в різних працях. В Норвезькому дослідженні дорослих (по

45 пар МЗ та ДЗ близнюків, тест Векслера) за вербальним IQ кореляція $r_{МЗ} = 0,88$, $r_{ДЗ} = 0,42$, звідки $h^2 = 2 \times (0,88 - 0,42) = 0,92$; за невербальним: $r_{МЗ} = 0,79$, $r_{ДЗ} = 0,51$, отже $h^2 = 0,56$. В шведському лонгітюдному дослідженні близнюків 12 та 18 років вербальні тести виявляли більшу генетичну обумовленість, ніж невербальні у 18 років ($h^2 = 0,70$ та $h^2 = 0,50$ відповідно), причому з віком успадкованість підвищується особливо чітко саме для вербальних здібностей (з 0,20 в 12 років до 0,70 в 18 років) [21].

Вияснилося також, що всупереч очікуванню, невербальні здібності більш чутливі до впливу середовища. Виявлено, що в парах сиблінг x сиблінг та МЗ близнюк x сиблінг подібність за загальним та вербальним інтелектами є приблизно однаковою, а за невербальними — в другому типі пар є нижчою, ніж в першому. Можна припустити, що причина цього ховається в специфічному середовищі МЗ близнюків, оскільки кількість загальних генів у членів всіх пар в середньому є однаковою - 50 %. Чим можна пояснити парадоксальний факт більшої генетичної обумовленості вербального інтелекту, поки що неясно [22].

При узагальненні опублікованих робіт, в яких наведені результати систематичних досліджень окремих когнітивних функцій — уваги, пам'яті тощо, та їх аналізі, вияснилося, що найменший коефіцієнт успадкованості спостерігається в мінливості оцінок дивергентного мислення — здатності людини генерувати нові ідеї, альтернативні рішення проблем, тобто у здібності, яка близька до поняття креативності. Максимальний вплив генотипу — знову ж таки у вербальному субтесті — спостерігається у здібності до логічного судження в перцептивній швидкості та просторових здібностях. Але і в цих оцінках роль середовища є достатньо значною (табл. 3.5). З віком відбувається зниження генетичного контролю в інтегральній оцінці мнемонічної функції: він констатований тільки у молодших школярів; в

середньому та старшому віці мінливість цього показника формується в основному під впливом середовища [1].

Таблиця 3.5.

Середні внутрішньопарні кореляції, одержані в близнюкових дослідженнях спеціальних здібностей [28]

| Спеціальні здібності | $r_{МЗ}$ | $r_{ДЗ}$ | $r_{МЗ} - r_{ДЗ}$ | h^2 | Кількість проведених досліджень |
|---|----------|----------|-------------------|-------|---------------------------------|
| Вербальне порозуміння | 0,78 | 0,59 | 0,19 | 0,38 | 27 |
| Математичні здібності | 0,78 | 0,59 | 0,19 | 0,38 | 27 |
| Просторові уявлення | 0,65 | 0,41 | 0,23 | 0,46 | 31 |
| Пам'ять | 0,52 | 0,36 | 0,16 | 0,32 | 16 |
| Логічне судження | 0,74 | 0,50 | 0,24 | 0,48 | 16 |
| Швидкість мовлення | 0,67 | 0,52 | 0,15 | 0,30 | 12 |
| Дивергентне мислення | 0,61 | 0,50 | 0,11 | 0,22 | 10 |
| Точність | 0,70 | 0,47 | 0,23 | 0,46 | 15 |
| Успішність в засвоєнні мови | 0,81 | 0,58 | 0,23 | 0,46 | 28 |
| Успішність у вивченні соціальних дисциплін | 0,85 | 0,61 | 0,24 | 0,48 | 7 |
| Успішність у вивченні природничих дисциплін | 0,75 | 0,64 | 0,15 | 0,30 | 14 |
| Всі здібності | 0,74 | 0,54 | 0,21 | 0,42 | 211 |

Таким чином, серед субтестів IQ відмічена більша успадкованість вербального інтелекту в порівнянні з невербальним. Крім того, генетичні впливи на формування інтелекту найчіткіше виявляються в просторових здібностях. Міжіндивідуальна варіативність оцінок загального інтелекту в значній мірі визначається генетичною варіативністю. Різниці між людьми за балами IQ є результатом не тільки навчання і виховання, але й різниць у їхній спадковості. Успадкованість інтелекту забезпечується декількома генами. Подібність батьків і дітей за IQ суттєво залежить від активності як риси дитини: вона тим вище, чим вище активність, що характерно для дітей, батьки яких мають високий рівень інтелектуальних здібностей.

РОЗДІЛ 4

АНАЛІЗ ВАРІАТИВНОСТІ ТА УСПАДКОВУВАНOSTІ ІНТЕЛЕКТУ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

4.1. Методика проведення дослідження

Експериментальна робота проведена на базі двох закладів середньої освіти м. Нова Каховка: загальноосвітньої школи № 6 та Дніпрянської загальноосвітньої школи I-III рівнів. У дослідженні брали участь 101 учень двох шкіл: 40 учнів двох класів ЗОШ № 6 та 61 учень двох класів Дніпрянської школи молодшого шкільного віку (8-9 років).

У ранньому шкільному віці для оцінки когнітивних здібностей використовується дитяча версія шкали Векслера (Wechsler Intelligence Scale for Children). Методика дозволяє оцінювати загальні, вербальні і невербальні когнітивні здібності. Дослідження на основі цих даних показують успадкованість інтелекту 39% в віці 7 років (Bartels et al., 2002; Silventoinen et al., 2006), внесок факторів загального середовища становить 30%. В 9-10 років внесок генетичних факторів збільшується до 54-79% [4].

Під час проведення дослідження використовували наступні методики: «Шкала дослідження інтелекту дітей» Д. Векслера, опитувальник «Схеми експертної оцінки адаптованості дитини до школи», анкети для вчителів і батьків зі збору інформації соціально-демографічного характеру. Відомості про успішність дітей з основних шкільних предметів виписувалися з класного журналу. Отримані в ході досліджень дані піддавалися математико-статистичній обробці на основі методів кореляційного аналізу і визначення достовірності відмінностей.

Оцінка інтелекту за балами IQ проводилася з використанням тесту Векслера, що складається з чотирьох субтестів. Тест Векслера (або шкала Векслера) є одним з найвідоміших тестів для вимірювання рівня інтелектуального розвитку та розроблена Девідом Векслером в 1939

році. Кожен тест включає від 10 до 30 питань і завдань, що поступово ускладнюються. До вербальних субтестів відносяться завдання, що виявляють загальну обізнаність, загальну тямущість, здібності, знаходження схожості, відтворення цифрових рядів тощо (Додаток А).

Враховують загальний інтелектуальний коефіцієнт (IQ), співвідношення «вербального і невербального» інтелекту, аналізують виконання кожного завдання. Кількісна і якісна оцінка виконання завдань дає можливість встановити, які сторони інтелектуальної діяльності сформовані гірше і як вони можуть компенсуватися. Низький кількісний бал по одному або декільком субтестам свідчить про певний тип порушень. Методика включає вербальні завдання, підібрані з урахуванням програмного матеріалу початкових класів (Додаток Б).

Кожна відповідь оцінювалася балами: максимальна сума балів при правильному виконанні всіх завдань дорівнює 100. Розподілення максимальної суми балів за субтестами є наступним:

- 1,2 субтести - по 26 балів;
- 3 субтест - 23 бали;
- 4 субтест - 25 балів.

За сумою набраних балів виділяли три групи дітей:

- 1 група - 75-100 балів - високий рівень розумового розвитку;
- 2 група - 50-74 бали - середній рівень розумового розвитку;
- 3 група - 25-49 балів - низький рівень розумового розвитку (Додаток В).

Одночасно вчителям пропонували оцінити рівень інтелектуальних здібностей кожного учня в середньому і окремо за спеціальними здібностями (Додаток Д):

1. вербальна понятливість;
2. математичні здібності;
3. успішність в засвоєнні мови;
4. швидкість читання.

Вчителі оцінювали розумові здібності учня за бальною ранговою оцінкою:

1 група - високий - 12-10 балів (1 ранг).

2 група - середній - 9-7 балів (2 ранг).

3 група - низький - 6-4 бали (3 ранг).

За результатами оцінок нами проведені підрахунки середнього значення рівня розумового розвитку учня.

Результати оцінок інтелекту за текстом Векслера та оцінок, проведених вчителями, зіставлялися. Ступінь їхнього співпадіння характеризує коефіцієнт внутрікласової кореляції, який розраховується на основі дисперсійного аналізу:

$$R = \frac{B}{B+W}; \quad (4.1) \quad W = \frac{\sum(X_1 - X_2)^2}{2N} \quad (4.2)$$

де R — коефіцієнт кореляції;

B — міжпарна дисперсія ознаки;

W — внутріпарна дисперсія ознаки.

$$B = \left(\left[\sum(X_1 + X_2)^2 - \frac{\sum(X_1 + X_2)^2}{N} \right] : [2(N-1) - W] \right) : 2 \quad (4.3)$$

де X_1, X_2 — значення ознаки, що оцінюються різними способами; N - кількість рангових пар ознаки [21]. Використання внутрішньокласової кореляції у даному випадку обумовлено тим, що відсутній генетичний критерій для віднесення того чи іншого члена пари в той чи інший варіаційний ряд.

Порівняльна оцінка рівня успішності навчання (за оцінками вчителів) та рівня освіченості їхніх батьків наведена в Додатку Ж.

Нами проведений також статистичний аналіз фенотипної мінливості досліджуваної ознаки. Оскільки інтелект людини - це кількісна ознака з безперервною мінливістю, то одержані варіанти групували у класи. Розподіл значень ознаки (варіацій) на класи робили так: знаходили

різницю між найбільшим і найменшим значенням ознаки і поділили на прийняту кількість класів. Частота від ділення є величиною класовою проміжку (i). Надалі знаходили середнє значення варіацій класів - класову варіацію (X_v) - середнє арифметичне початку даного і початку наступного, більшого класу. На основі проведених розрахунків будували графічне зображення варіаційного ряду ознаки (варіаційну криву).

На основі розрахунків будували варіаційний ряд - розміщені в порядку збільшення або зменшення кількісної ознаки варіанти вибіркової сукупності. Головними статистичними характеристиками варіаційного ряду є: середня арифметична (\bar{X}_i), її похибка (m), середнє квадратичне відхилення G , дисперсія або варіанса (G^2), коефіцієнт варіації (V). Якщо окрему варіанту позначити X_i , то при кількості варіант у варіаційному ряді n складатиме:

$$\bar{X} = \frac{\sum fX_i}{n} \quad (4.4)$$

$$G^2 = \pm \frac{\sum f(X_i - \bar{X}_i)^2}{n-1} \quad \text{або} \quad \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X}_i)^2}{n(n-1)}}; \quad (4.5)$$

$$G = \sqrt{G^2}; \quad (4.6)$$

$$V = \frac{G}{\bar{X}_i} * 100\%; \quad (4.7)$$

$$m = \frac{G}{\sqrt{n}} \quad (4.8)$$

де n — сума всіх частот;

X_i — окреме значення варіюючої ознаки (варіація);

Σ — знак підсумовування.

При побудові кривої безперервного варіювання ознаки на горизонтальну вісь (вісь абсцис) нанесли значення класів (точки, рівновіддалені одна від одної) і проти кожного значення по вертикалі

(осі ординат) вгору відкладали частоти f . Зображений таким чином варіаційний ряд називають полігоном розподілення.

При визначенні ступеню мінливості варіюючої ознаки слід враховувати, що в статистиці вона вважається незначною, якщо коефіцієнт варіації $V < 10 \%$; середньою, якщо $V = 10 - 20 \%$; великою, якщо $V > 20 \%$.

Варіанса (G^2 , mS) — середній квадрат, відношення суми квадратів відхилень значень окремих варіантів від середньої для даного варіаційного ряду, до кількості ступенів свободи:

$$G^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X}_i)^2}{n - 1} \quad (4.9)$$

Варіанса характеризує загальну фенотипову мінливість популяції за даною кількісною ознакою.

Під час наших досліджень вивчалися також складові фенотипної дисперсії інтелекту, побудовані на визначенні корелятивних зв'язків, що описують подібність родичів за даною ознакою. При цьому нами враховувався той факт, що при вивченні кореляцій біологічних батьків і дітей розділити складові генетичної адитивної дисперсії і батьківсько-дитячого середовища є неможливим, оскільки їх об'єднує і загальне середовище, і 50 % загальних генів (див. Розділ 3).

Для визначення корелятивного зв'язку оцінок розумового розвитку дитини з рівнем освіченості його батьків останній ранжували на 3 групи відповідно групам дітей, сформованим за сумою балів IQ:

- 1 ранг - батьки з вищою освітою;
- 2 ранг - батьки із середньою освітою;
- 3 ранг – батьки із неповною середньою освітою.

Подібність родичів, які належать до різних поколінь (предки - нащадки), зазвичай оцінюються міжкласовим коефіцієнтом кореляції:

$$r = \frac{2\sum(X_1 - \bar{X}_1)(X_2 - \bar{X}_2)}{\sum(X_1 - \bar{X}_1)^2 + \sum(X_2 - \bar{X}_2)^2}, \quad (4.10)$$

де r - фенотипова кореляція, тобто мінливість під впливом комплексного впливу генетичних факторів і факторів зовнішнього середовища;

X_1 - дати факторіальної ознаки;

X_2 - відповідні ним дати результативної ознаки;

\bar{X}_1 - середня за рядом X_1 ; \bar{X}_2 - середня за рядом X_2 .

Розраховували похибку коефіцієнта кореляції за формулою:

$$m_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{N-2}} \quad (4.11)$$

де N - кількість пар (X_1 та X_2) врахованих значень ознаки.

Якщо r більше m_r в 2 рази ($t = \frac{r}{m_r} = 2$), то r є достовірним з ймовірністю

0,95. Якщо величина r дорівнює -1 або $+1$, то кореляційний зв'язок стає функціональним.

Значення коефіцієнта кореляції представлені в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6.

Розрахункові значення коефіцієнту кореляції

| Ступінь кореляції | Для прямої кореляції | Для оберненої кореляції |
|-------------------|----------------------|-------------------------|
| Слабкий | від 0 до +0,33 | від 0 до -0,33 |
| Середній | від +0,33 до +0,66 | від -0,33 до -0,66 |
| Сильний | від +0,66 до +1,00 | від -0,66 до -1,00 |
| Повний | +1,00 | -1,00 |

Для перевірки відмінності результатів використовували методи математичної статистики (методику розрахунку пов'язаних рангів, коефіцієнт кореляції Спірмена при наявності пов'язаних рангів) [1, 5].

Для перевірки суттєвості відмінностей середніх показників інтелектуального розвитку ранжували середні значення по групах.

4.2. Визначення статистичних характеристик мінливості оцінок розумових здібностей дітей

У результаті проведених досліджень встановлено, що варіативність індивідуальних оцінок загального інтелекту в дітей 8-9 років має широкий діапазон коливань: від 25,9 до 90,4 балів (в ЗОШ № 6) та від 38,5 до 95,9 балів (у Дніпрянській школі). Навіть в одному класі варіювання ознаки було значним: 25,9-89,1 балів (2-Б клас ЗОШ № 6). Одержані нами результати погодяться з даними, одержаними Plomin R., De Fries J.C., Fulber D.W. (1988): в групах дітей одного віку відношення балів інтелекту за Векслером дорівнює 2,5 - 3,5 : 1 [53].

Оскільки показники загального інтелекту дітей мають значну міжіндивідуальну варіативність, характеристика варіювання цієї кількісної ознаки повинна включати не тільки середню її оцінку, але й обов'язково дисперсію її значень. Для вивчення того, як розподіляються оцінки інтелекту при безперервному варіюванні ознаки, нами проведений статистичний аналіз її мінливості. Для цього складений варіаційний ряд і побудована варіаційна крива (табл. 4.7 та рис. 4.5).

Таблиця 4.7.

Варіаційний ряд оцінок загального інтелекту у дітей молодшого шкільного віку (8-9 років)

| Класи (бали IQ) | Класові варіації (X_i) | Частота (f) |
|--------------------|-------------------------------|--------------------|
| 86-95 | 90,5 | 10 |
| 76-85 | 80,5 | 25 |
| 66-75 | 70,5 | 37 |
| 56-65 | 60,5 | 11 |
| 46-55 | 50,5 | 4 |
| 36-45 | 40,5 | 10 |
| 26-35 | 30,5 | 4 |
| | | $\Sigma=101$ |

Розподілення кількісних значень оцінки загального інтелекту уявляє собою дзвоноподібну криву, або криву нормального розподілення (рис. 4.5).

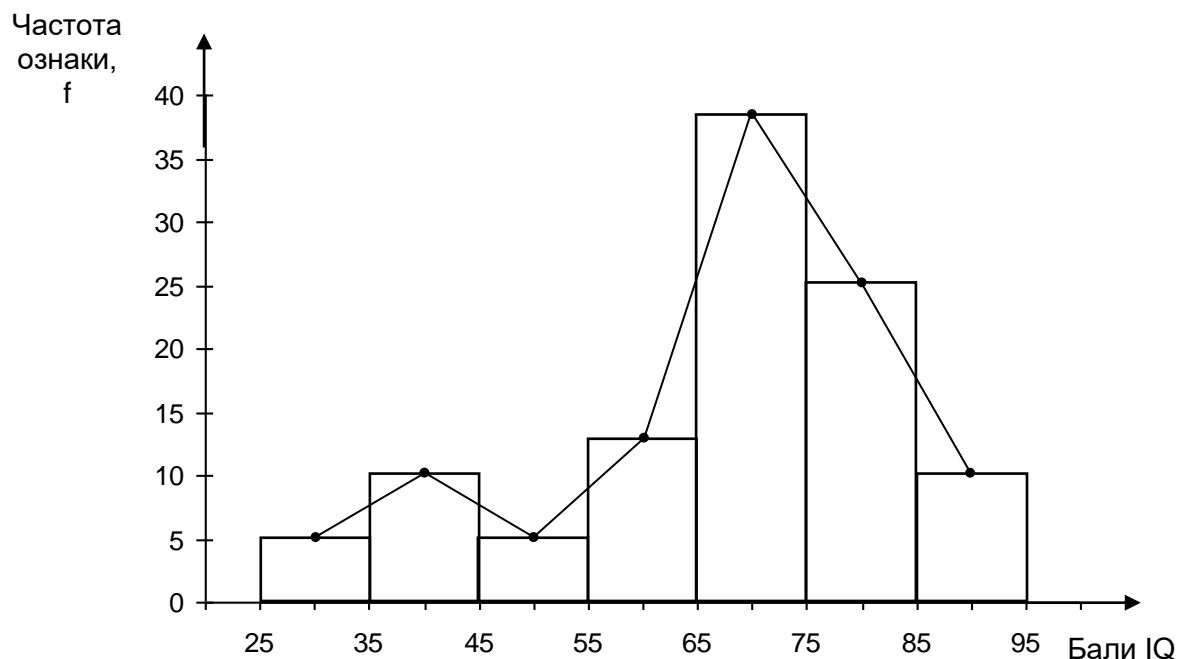


Рис 4.5. - Крива варіювання оцінок розумового розвитку дітей за балами IQ

Нами визначені основні статистичні характеристики варіаційного ряду. Для цього обчислювалися добутки частот на квадрати відхилень (табл. 4.8).

Таблиця 4.8.

Обчислення добутків частот на квадрати відхилень

| Класові варіації (X_v) | Частоти (f) | $f \cdot X_v$ | Відхилення від середнього ($X_v - X$) | Квадрати відхилення ($X_v - X$) ² | Добутки частоти на квадрат відхилення $f \cdot (X_v - X)^2$ |
|----------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--|--|---|
| 90,5 | 10 | 905 | +22,0 | 484 | 4840 |
| 80,5 | 25 | 2012,5 | +12,0 | 144 | 3600 |
| 70,5 | 37 | 2608,5 | +2,0 | 4 | 148 |
| 60,5 | 11 | 665,5 | -8,0 | 64 | 704 |
| 50,5 | 4 | 202,0 | -18,0 | 324 | 1296 |
| 40,5 | 10 | 405,0 | -28,0 | 784 | 7840 |
| 30,5 | 4 | 122,0 | -38,0 | 1444 | 5776 |
| | | $\Sigma=6920,5$ | | | $\Sigma=24204$ |

$$\bar{X} = \frac{\sum fX_v}{n} = \frac{6920,5}{101} = 68,5$$

Дисперсія або варіація (G^2) складає: $G^2 = \frac{24204}{100} = 242,04$

Тоді стандартне відхилення (G) становитиме: $G = \sqrt{G^2} = \sqrt{242,04} = 15,5$ балів. Обчислюємо коефіцієнт варіації ознаки:

$$V = \frac{15,5}{68,5} * 100\% = 22,6\%$$

Коефіцієнт варіації (22,6%) свідчить про значну мінливість варіюючої ознаки – загального інтелекту дітей.

Обчислюємо похибку середнього арифметичного:

$$m = \frac{G}{\sqrt{n}} = \frac{15,5}{\sqrt{101}} = 1,55$$

Отже, кількісна ознака, що вивчається нами, підлягає нормальному розподіленню і варіює в широких межах ($V=22,6\%$).

4.3. Кореляційний аналіз показників розумових здібностей дітей та результатами їх успішності навчання, оцінених вчителями

У розділі 2 нами показано, що безперервна мінливість інтелектуальних здібностей як кількісної ознаки організму визначається частково впливом зовнішнього середовища, частково генотиповими відмінностями між особами. Крім того, перехід від одного вікового етапу до іншого контролюється швидше генетичними, ніж середовищними факторами. Отже, міжіндивідуальна варіативність оцінок загального інтелекту значною мірою визначається генетичною варіативністю. Причому реалізація індивідуальної норми реакції буде різною в різному середовищі.

У нашому дослідженні для визначення того, наскільки оцінки ступеню розумового розвитку учнів, що дані вчителями, відповідають тим, які одержані в результаті тестування, нами проведений їх кореляційний аналіз (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Обчислення внутрішньокласового коефіцієнту кореляції,
проведене на основі зіставлення рангових оцінок ознаки в одному з
експериментальних класів

| Рангова оцінка ознаки | | | $X_1 - X_2$ | $(X_1 - X_2)^2$ | $X_1 + X_2$ | $(X_1 + X_2)^2$ |
|-----------------------|------------------------------------|-------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| пари оцінок | оцінка за тестування М X_1 | оцінка вчителя X_2 | | | | |
| 1 | 3 | 3 | 0 | | 6 | 36 |
| 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 5 | 25 |
| 3 | 3 | 3 | 0 | | 6 | 36 |
| 4 | 1 | 1 | 0 | | 2 | 4 |
| 5 | 1 | 1 | 0 | | 2 | 4 |
| 6 | 2 | 2 | 0 | | 4 | 16 |
| 7 | 2 | 2 | 0 | | 4 | 16 |
| 8 | 2 | 2 | 0 | | 4 | 16 |
| 9 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 9 |
| 10 | 2 | 2 | 0 | | 4 | 16 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | | 2 | 4 |
| 12 | 2 | 2 | 0 | | 4 | 16 |
| 13 | 3 | 3 | 0 | | 6 | 36 |
| 14 | 3 | 2 | 1 | 1 | 5 | 25 |
| 15 | 2 | 2 | 0 | | 4 | 16 |
| 16 | 3 | 2 | 1 | 1 | 5 | 25 |
| 17 | 3 | 2 | 1 | 1 | 5 | 25 |
| 18 | 1 | 2 | -1 | 1 | 3 | 9 |
| 19 | 2 | 2 | 0 | | 4 | 16 |
| 20 | 2 | 2 | 0 | | 4 | 16 |
| 21 | 2 | 2 | 0 | | 4 | 16 |
| 22 | 2 | 2 | 0 | | 4 | 16 |
| | | | $\Sigma =$ | 6 | 90 | 396 |

$$W = \sum(X_1 - X_2)^2 / 2 * N = 6 : 2 * 22 = 0,14 \text{ (див. гл. 4.1.)}$$

$$B = [396 - 396/22] : [2 * (22 - 1)] - 0,14 : 2 = 9 - 0,14 : 2 = 8,93$$

$$r = \frac{8,93}{8,93 + 0,14} = 0,984$$

Похибка коефіцієнту кореляції: $m_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}} = \sqrt{\frac{1 - (0,984)^2}{20}} = 0,04$

Таким чином, оцінки розумового розвитку учнів, проведені нами (за допомогою тесту Векслера) та вчителем, що викладає в цьому ж класі, прямо корелюють, ступінь кореляції є сильним. Але такі тісні кореляційні зв'язки можуть спостерігатися не в кожному класі, що залежить від того, наскільки вчитель вміє спостерігати за розвитком кожного учня, правильно оцінювати його здібності і допомагати краще засвоїти необхідну суму знань.

4.4. Кореляційний аналіз оцінок розумових здібностей дітей та рівня освіченості їхніх батьків

Відомо, що безперервна мінливість інтелекту як кількісної ознаки організму визначається частково впливом зовнішнього середовища, частково генотипними відмінностями. Ці генотипні відмінності успадковуються так само, як і інші гени. Кількісна мінливість виникає в результаті одночасної дії декількох генів, кожний з яких вносить невеликий внесок у значення відповідної ознаки.

У формуванні інтелекту приймають участь обидві групи факторів - і спадкові, і середовищні. Наприклад, коефіцієнт розумового розвитку IQ у людини, яка одержала добру освіту, буде вищим, ніж у людини, що виросла в злиднях і погано вчилася. Однак відмінності між особами за цією ознакою можуть бути обумовлені і генетичними факторами. Отже, правильно можна поставити питання про відносну роль спадковості та середовища ("природних задатків" і "виховання") таким чином: в якій мірі індивідуальна мінливість за IQ обумовлена генетичною мінливістю (тобто генетичними відмінностями між особами) і в якій - середовищною мінливістю (тобто відмінностями в умовах розвитку та життя осіб). Частку фенотипної мінливості, що визначається генетичними відмінностями між особами, можна виміряти за допомогою коефіцієнту успадковуваності ознаки (h^2):

$$h^2 = \frac{G_n^2}{G_p^2}, \quad (4.12)$$

де G_n^2 - генотипна дисперсія ознаки; G_p^2 - фенотипна дисперсія ознаки.

$$\text{Крім того, } h^2 = \frac{V_G}{V_T} = \frac{V_G}{V_G + V_F}, \quad (4.13)$$

де V_T — загальна фенотипова варіанса (дисперсія); V_G — частка фенотипної дисперсії, обумовлена генетичними відмінностями між особами; V_F — частка фенотипної дисперсії, обумовлена відмінностями в умовах розвитку та життя осіб.

Вимірювання загальної фенотипної дисперсії за балами IQ не викликає труднощів. Але розчленування загальної дисперсії на генетичну та середовищну компоненти - справа непроста. Генетики використовують для цього численні різні способи, які ми не будемо тут розглядати (метод близнюків, близнюкової пари тощо). Спираючись на результати досліджень, наведених в науковій літературі, можна без перебільшення визначити, що генетичні впливи визначають 45% варіативності за інтелектом, а вплив загального середовища має різну вагу в різних групах: більше всього його внесок у вибірку близнюків (37%), потім сиблінгів (24%), батьків і дітей (20%), двоюрідних родичів (11%) [54].

Вікова стабільність та мінливість генетичних та середовищних впливів, що лежать в основі між індивідуальних відмінностей за інтелектом, в останній час є предметом багатьох досліджень [9, 35, 41, 42, 44, 45].

В більшості досліджень сформульований висновок про те, що в ляльковому віці спадкова обумовленість показників інтелекту є відносно низькою, а вплив систематичного сімейного середовища порівняно великий. Починаючи з 6 років і далі, а також у підлітків та дорослих оцінка успадкованості показників інтелекту збільшується до 50-70 %, але вплив загальносімейного середовища суттєво знижується (див.

розділ 2). Ці висновки являються узагальненням результатів цілої низки досліджень, виконаних на близнюках та прийомних дітях.

У нашому дослідженні необхідно було вирішити, наскільки оцінки розумового розвитку дитини пов'язані з рівнем освіченості батьків. Цей корелятивний зв'язок є опосередкованою оцінкою впливу спадкових та середовищних чинників на формування інтелектуальних здібностей дитини. Результати тестових оцінок розумового розвитку кожної дитини зіставлялися з рівнем освіченості батьків. Подібність родичів, що належать до різних поколінь (батьки-діти), оцінювали коефіцієнтом кореляції Пірсона (див. розділ 4.1).

Після ранжування оцінок розумового розвитку дітей і відповідно освіченості батьків нами обчислений коефіцієнт внутрішньокласової кореляції, оскільки оцінювалося розподілення тієї ж самої ознаки у батьків та їхніх дітей. При цьому враховувався той факт, що діти успадковують половину генів від кожного з батьків (табл. 4.10).

$$\sum (X_1 - \bar{X})(X_2 - \bar{X}) = 5,49$$

$$\sum (X_1 - \bar{X})^2 = 20,33$$

$$\sum (X_2 - \bar{X})^2 = 8,97$$

$$\sum (X_1 - \bar{X})^2 + \sum (X_2 - \bar{X})^2 = 20,33 + 8,97 = 29,3$$

$$\text{Коефіцієнт кореляції: } r = \frac{2 * 5,49}{29,3} = \frac{10,98}{29,3} = 0,37$$

Похибка коефіцієнту кореляції:

$$m_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{1-0,137}{33-2}} = \sqrt{0,028} = 0,167 \quad \text{Отже, } r = 0,37 \pm 0,167.$$

Оскільки $r > m_r$ в 2,2 рази ($t = \frac{r}{m_r} = 2,2$), то r є достовірним з ймовірністю

0,95. Таким чином, оцінки розумового розвитку дітей корелюють з рівнем освіченості їх батьків ($r = 0,37 \pm 0,167$) хоча ступінь корелятивного зв'язку є середнім (див. підрозділ 4.1).

Таблиця 4.10.

Обчислення внутрішньокласового коефіцієнта кореляції
залежності ступеню розумового розвитку дітей від рівня освіченості
батьків (2-Б клас, Дніпрянська ЗОШ)

| пари оцінок | Ранговий номер IQ дітей (за тестуванням), X_1 | Ранговий номер за рівнем освіченості батьків, X_2 | $X_1 - \bar{X}$ | $X_2 - \bar{X}$ | $(X_1 - \bar{X})^2$ | $(X_2 - \bar{X})^2$ | $\frac{(X_1 - \bar{X})}{(X_2 - \bar{X})}^*$ |
|-------------|---|---|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---|
| 1 | 1 | 2 | -0,9 | +0,3 | 0,81 | 0,09 | -0,27 |
| 2 | 1 | 1 | -0,9 | -0,7 | 0,81 | 0,49 | +0,63 |
| 3 | 2 | 1 | +0,1 | -0,7 | 0,01 | 0,49 | -0,07 |
| 4 | 2 | 2 | +0,1 | +0,3 | 0,01 | 0,09 | +0,03 |
| 5 | 2 | 1 | +0,1 | -0,7 | 0,01 | 0,49 | -0,07 |
| 6 | 2 | 2 | +0,1 | +0,3 | 0,01 | 0,09 | +0,03 |
| 7 | 2 | 2 | +0,1 | +0,3 | 0,01 | 0,09 | +0,03 |
| 8 | 1 | 1 | -0,9 | -0,7 | 0,81 | 0,49 | +0,63 |
| 9 | 3 | 2 | +1,1 | +0,3 | 1,21 | 0,09 | +0,33 |
| 10 | 3 | 2 | +1,1 | +0,3 | 1,21 | 0,09 | +0,33 |
| 11 | 3 | 2 | +1,1 | +0,3 | 1,21 | 0,09 | +0,33 |
| 12 | 2 | 1 | +0,1 | -0,7 | 0,01 | 0,49 | -0,07 |
| 13 | 3 | 2 | +1,1 | +0,3 | 1,21 | 0,09 | +0,33 |
| 14 | 1 | 1 | -0,9 | -0,7 | 0,81 | 0,49 | +0,63 |
| 15 | 1 | 2 | -0,9 | +0,3 | 0,81 | 0,09 | -0,27 |
| 16 | 2 | 2 | +0,1 | +0,3 | 0,01 | 0,09 | +0,03 |
| 17 | 3 | 2 | +1,1 | +0,3 | 1,21 | 0,09 | +0,33 |
| 18 | 2 | 1 | +0,1 | -0,7 | 0,01 | 0,49 | -0,07 |
| 19 | 1 | 2 | -0,9 | +0,3 | 0,81 | 0,09 | -0,27 |
| 20 | 2 | 2 | +0,1 | +0,3 | 0,01 | 0,09 | +0,03 |
| 21 | 3 | 3 | +1,1 | +1,3 | 1,21 | 1,69 | +1,43 |
| 22 | 1 | 2 | -0,9 | +0,3 | 0,81 | 0,09 | -0,27 |
| 23 | 2 | 2 | +0,1 | +0,3 | 0,01 | 0,09 | +0,03 |
| 24 | 2 | 2 | +0,1 | +0,3 | 0,01 | 0,09 | +0,03 |
| 25 | 1 | 1 | -0,9 | -0,7 | 0,81 | 0,49 | +0,63 |
| 26 | 1 | 1 | -0,9 | -0,7 | 0,81 | 0,49 | +0,63 |
| 27 | 3 | 2 | +1,1 | +0,3 | 1,21 | 0,09 | +0,33 |
| 28 | 3 | 2 | +1,1 | +0,3 | 1,21 | 0,09 | +0,33 |
| 29 | 1 | 2 | -0,9 | +0,3 | 0,01 | 0,49 | -0,27 |
| 30 | 1 | 2 | +0,1 | +0,3 | 0,81 | 0,09 | -0,07 |
| 31 | 1 | 1 | -0,9 | -0,7 | 0,81 | 0,09 | -0,27 |
| 32 | 2 | 1 | -0,9 | -0,7 | 0,81 | 0,09 | -0,27 |
| 33 | 1 | 2 | -0,9 | +0,3 | 0,81 | 0,49 | +0,63 |

У результаті проведених нами досліджень встановлено, що міжіндивідуальна варіативність загального інтелекту школярів є суттєвою. Коефіцієнт варіації (22,6%) свідчить про високий ступінь мінливості варіюючої ознаки. Розподілення окремих значень варіювання загального інтелекту відбувається за законом нормального розподілення Гауса. Оцінки розумового розвитку учнів, проведені вчителями молодших класів та вчителем, що викладає нині в цьому ж класі, прямо корелюють, ступінь кореляції є суттєвим ($r = 0,98 \pm 0,04$). Оцінки розумового розвитку дітей корелюють з рівнем освіченості їх батьків ($r = 0,37 \pm 0,167$), хоча ступінь корелятивного зв'язку є середньою.

Для індивідуальних відмінностей окремих когнітивних здібностей характерна значна мінливість (в середньому $r = 0,36$). Індивідуальні відмінності інтелекту мають сильний генетичний компонент (20-45%, причому невербальний інтелект - 62%), однак основна частина індивідуальних відмінностей визначається впливом середовищних факторів. У дітей молодшого шкільного віку індивідуальні відмінності вербального і загального інтелекту пов'язані з впливом факторів загального середовища (47-58%).

В основі виникнення індивідуальних відмінностей окремих когнітивних здібностей лежить вплив факторів індивідуального середовища (45%). При порівнянні внеску спадкових факторів і загального середовища було виявлено, що вербальні здібності сильніше пов'язані з впливом факторів загального середовища (40%), а невербальні - зі спадковими факторами (31%).

Інтелектуальні здібності людини є однією з кількісних ознак організму, яка успадковується полігенно, тобто контролюється декількома генами, кожний з яких вносить невеликий внесок у значення цієї ознаки.

В середньому генетичні впливи визначають 45 % варіативності за інтелектом. Вплив загального середовища на формування ознаки змінюється з віком дитини. Фактори загального середовища включають в себе як стабільний, так і мінливий компоненти (стабільність 0,48-0,79). Індивідуальне середовище має високу вікову специфіку (стабільність 0,12-0,32).

Міжіндивідуальна варіативність оцінок загального інтелекту в значній мірі визначається генетичною варіативністю. Різниці між людьми за балами IQ є результатом не тільки навчання і виховання, але й різниць у їхній спадковості.

ВИСНОВКИ

1. Для індивідуальних відмінностей окремих когнітивних здібностей характерна значна мінливість (в середньому $r = 0,36$). Індивідуальні відмінності інтелекту мають сильний генетичний компонент (20-45%, причому невербальний інтелект - 62%), однак основна частина індивідуальних відмінностей визначається впливом середовищних факторів. У дітей молодшого шкільного віку індивідуальні відмінності вербального і загального інтелекту пов'язані з впливом факторів загального середовища (47-58%).
2. В основі виникнення індивідуальних відмінностей окремих когнітивних здібностей лежить вплив факторів індивідуального середовища (45%). Вербальні здібності сильніше пов'язані з впливом факторів загального середовища (40%), а невербальні - зі спадковими факторами (31%).
3. Існує чітка міжвікова спадкоємність в оцінках IQ у тієї ж самої людини, тобто онтогенетична стійкість, відносно збереження рангового місця кожного індивіду групи за цим показником. До 1,5-2 років схожість з IQ в 17-18 років коливається, але, починаючи з цього віку (тобто з 2-х років), вона невпинно зростає і кореляції балів IQ в 5-7 та 17-18 років у тієї ж людини досягають рівня надійності теста.
4. Показники інтелекту, виміряні за допомогою батареї тестів Векслера, демонструють широкий діапазон варіювання в популяції дітей молодшого шкільного віку (середнє - 106-109 балів, стандартне відхилення - 14-17 балів, варіативність - від 66 до 154 балів). У групах дітей одного віку відношення балів інтелекту за Векслером дорівнює 2,5-3,5:1. Рівень когнітивного розвитку у молодших школярів, які взяли участь в дослідженні, відповідає віковій нормі; відмінності, пов'язані зі статтю, не виявлені.

5. Міжіндивідуальна варіативність оцінок загального інтелекту в значній мірі визначається генетичною варіативністю. Інтелектуальні здібності людини є однією з кількісних ознак організму, яка успадковується полігенно, тобто контролюється декількома генами, кожний з яких вносить невеликий внесок у значення цієї ознаки.

6. При безперервному варіюванні ознаки оцінки інтелекту розподіляються континуально і підлягають нормальному (гаусовому) розподіленню.

7. Дисперсний аналіз оцінок інтелекту, проведений нами, показав, що варіаційний ряд досліджуваної ознаки має наступні характеристики: дисперсія $G^2 = 242,04$; стандартне відхилення $G = 15,5$; похибка середнього арифметичного $m = 1,55$; коефіцієнт варіації $V = 22,6 \%$. Такий коефіцієнт варіації свідчить про значну мінливість варіюючої ознаки.

8. Оцінки розумового розвитку учнів, проведених нами за тестом Векслера, корелюють з оцінками цієї ж ознаки, проведеними вчителем: $r = 0,984 \pm 0,017$. Але ступінь кореляції в значній мірі залежить від того, наскільки вчитель вміє спостерігати за розвитком кожного учня, правильно оцінювати його здібності і допомагати краще засвоїти необхідну суму знань.

9. Оцінки розумового розвитку дітей корелюють з рівнем освіченості батьків: $r = 0,37 \pm 0,167$, але ступінь корелятивного зв'язку є середнім.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для вирішення найважливішої освітньої завдання - підвищення загального рівня академічної успішності всіх учнів через індивідуально орієнтовані методи навчання - пропонується використовувати генетично чутливі методи вивчення механізмів, що лежать в основі індивідуальних відмінностей у здібностях до навчання в різних предметних областях.
2. Оскільки міжіндивідуальна варіативність оцінок загального інтелекту в значній мірі визначається генетичною варіативністю, в шкільній педагогічній діяльності слід враховувати індивідуальні особливості розвитку кожної дитини та розробляти та впроваджувати особистісно орієнтовані методи навчання.
3. Оцінки розумового розвитку учнів, проведені вчителем, є об'єктивними і корелюють з тестовими оцінками лише тоді, коли вчитель вміє спостерігати за розвитком кожного учня і прагне допомогти йому краще засвоїти необхідну суму знань.
4. Результативність вчення суттєво залежить від індивідуальних характеристик учня. У діяльності вчення виділені стадії: сприймання інформації; її переробка та зберігання; оперативна доступність та здатність вживати засвоєні знання. На кожній стадії між учнями виявляються різниці, які залежать не просто від існуючих до цього моменту знань, але й від когнітивних та особистісних особливостей дітей.
5. Діти з імпульсивним когнітивним стилем витрачають менше часу на розв'язування задач, ніж діти з рефлексивним стилем. Але в задачах середньої та високої складності вони допускають суттєво більше помилок, ніж останні, що необхідно враховувати під час навчального процесу.

6. Тренування методом по-елементного копіювання не дає помітного розвитку конструктивної діяльності дитини і слабо перебудовує його перцептивні процеси.

7. Метод моделей суттєво змінює і конструктивні операції, і діяльність сприймання інформації. У результаті навчання методом моделей у дітей виявляються не тільки навички до конструктивної діяльності, але й перебудова психологічних функцій, які лежать в основі формування цих навичок.

Виявлені психогенетичні закономірності слід враховувати в процесі шкільної педагогічної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабаева Ю. Д. Детерминанты выполнения теста интеллекта в условиях ограничения времени / Ю.Д. Бабаева, Н.А. Ротова, П.А. Сабадош // Психологические исследования. - 2012. - Т. 5. - № 25. - С. 4.
2. Богоявленская Д. В. Психология творческих способностей / Д.В. Богоявленская. - М.: Академия, 2002. - 320 с.
3. Богоявленская Д. Б. Одаренность: природа и диагностика / Д.Б. Богоявленская, М.Е. Богоявленская. - М.: АНО «НЦПРО», 2013. – 120 с.
4. Воронин И. А. Кросс-культурные генетически информативные исследования интеллекта / И.А. Воронин // Теоретическая и экспериментальная психология. - 2015. - Т. 8. - № 2. - С. 87–99.
5. Выготский Л. С. Мышление и речь / Л.С. Выготский. – М.: Directmedia, 2014. - 362 с.
6. Гарднер Г. Структура разума: теория множественного интеллекта / Г. Гарднер. - М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2007. - 512 с.
7. Григорьев А. А. Связь психометрического интеллекта с некоторыми демографическими показателями регионов / А.А. Григорьев, В.Ю. Сухановский // Психология. Журнал Высшей школы экономики. - 2012. - Т. 9. - № 1. – С. 45-56.
8. Додонова Ю. А. Общий интеллект, социальный интеллект и креативность: структура и динамика в контексте образовательной среды / Ю.А. Додонова, Т.Н.Тихомирова // Теоретическая и экспериментальная психология. - 2010. - Т. 3. - № 4. - С. 5–15.
9. Дружинин В. Н. Психология общих способностей / В.Н.Дружинин. - 3-е изд. - СПб.: Питер, 2008. - 368 с.
10. Дружинин В. Н. Когнитивные способности: структура, диагностика, развитие / В.Н.Дружинин. – М.; СПб.: Иматон-М, 2001. - 224 с.
11. Дудырева Н. В. Структура психологической готовности педагога к работе с одаренными детьми / Н.В. Дудырева, А.С. Кашапов // Вестник

Московского городского педагогического университета: Научный журнал. Серия «Педагогика и психология». – 2013. - № 2 (24). - С. 67–76.

12. Егорова М. С. Сопоставление дивергентных и конвергентных особенностей когнитивной сферы детей (возрастной и генетический анализ) / М.С.Егорова // Вопросы психологии. - 2000. - № 1. - С. 36–46.

13. Кабардов М. К. Межполушарная асимметрия и вербальные и невербальные компоненты познавательных способностей / М.К. Кабардов, М.А. Матова // Вопросы психологии. - 1988. - № 6. - С. 106–115.

14. Казанцева Г. Н., Сидоров К. Р. Психодиагностика внимания: учебно-методическое пособие / Г.Н. Казанцева, К.Р. Сидоров. - Ижевск: Удмуртский университет, 2010. - 56 с.

15. Карпов А. В. Психология метакогнитивных процессов личности / Под ред. А. В. Карпов, И. М. Скитяева. - М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2005. - 325 с.

16. Ковас Ю.В. Проблема стабильности и изменчивости общих способностей в психогенетике / Ю.В. Ковас, Т.Н.Тихомирова, С.Б. Малых // Вопросы психологии. - 2011. - № 6. - С. 67–77.

17. Корниенко Д. С. Генетические и средовые факторы в свойствах формально-динамического уровня интегральной индивидуальности / Д.С. Корниенко // Психологический журнал. - 2010. - № 2. - С. 58–65.

18. Малых С. Б. Психогенетика / С.Б. Малых, М.С. Егорова, Т.А. Мешкова. - СПб: Питер, 2008. - 408 с.

19. Немировская Н. Г. Подход к проблеме интеллекта: концепция «когнитивного ресурса» и модель «интеллектуального диапазона» / Н.Г. Немировская, В.Н. Дружинин // Ярославский педагогический вестник. - 2014. - № 3. - С. 206–211.

20. Панасюк А. Ю. Адаптированный вариант методики Д. Векслера - WISC / А.Ю. Панасюк. - М.: Просвещение, 1973. - 40 с.

21. Равич-Щербо И.В. Психогенетика. Учебник / И. В. Равич-Щербо, Т. М. Марютина, Е. Л. Григоренко. Под ред. И. В. Равич-Щербо. - М., 2000. - 447 с.
22. Ревенко Е.М. Сравнительный анализ проявлений вербальных и невербальных компонентов умственных способностей у юношей и девушек, различающихся уровнем интеллекта / Е.М.Ревенко, В.А.Сальников // Образование и наука. – 2013. - №2 (101). – С.74-85.
23. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С.Л. Рубинштейн. - СПб: Питер, 2000. - 712 с.
24. Тихомирова Т.Н. Структура взаимосвязей когнитивных характеристик и академической успешности в школьном возрасте / Т.Н. Тихомирова, И.А. Воронин, Е.Б. Мисожникова, С.Б. Малых // Теоретическая и экспериментальная психология. - 2015. - Т. 8. - № 2. - С. 55–68.
25. Тихомирова Т.Н., Ковас Ю.В. Роль когнитивных показателей учащихся старшего школьного возраста в успешности решения математических заданий / Т.Н. Тихомирова, Ю.В. Ковас // Знание. Понимание. Умение. - 2012. - № 2. - С. 237–244.
26. Ушаков Д. В. Психология интеллекта и одаренности / Д.В. Ушаков. - М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011. - 464 с.
27. Филимоненко Ю. И. Тест Векслера: диагностика уровня развития интеллекта (детский вариант): методическое руководство / Ю.И. Филимоненко, В.И. Тимофеев. - ИМАТОН, 1992. - 112 с.
28. Холодная М. А. Психология интеллекта: Парадоксы исследования / М.А. Холодная. - 2-е изд. - СПб : Питер, 2002. - 272 с.
29. Холодная М. А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума / М.А. Холодная. – СПб. : Питер, 2004. – 385 с.
30. Холодная М. А. Психология понятийного мышления: От концептуальных структур к понятийным способностям. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2012.

31. Черемошкина Л. В. Психология памяти / Л.В. Черемошкина. - М.: Аспект-Пресс, 2009. - 319 с.
32. Фогель Ф. Генетика человека: В 3-х томах. Т. 1: Пер. с англ. / Ф. Фогель, А. Мотульский. - М.: Мир, 1989. - 312 с.
33. Ayorech Z. Genetic Influence on Intergenerational Educational Attainment / Z. Ayorech // Psychological Science. – 2017. – Vol. 28 (9). - P. 1302–1310.
34. Asbury K. Environmental moderators of genetic influence on verbal and nonverbal abilities in early childhood / K. Asbury, T. Wachs, R. Plomin // Intelligence. – 2012. – Vol. 33(6). - P. 643 – 661.
35. Beaver K.M. A closer look at the role of parenting-related influences on verbal intelligence over the life course: Results from an adoption-based research design / K.M.Beaver // Intelligence. – 2014. – Vol. 46. – P. 23-45.
36. Bouchard T.J. Genetic and environmental influences on human psychological differences / T. Bouchard, M. McGue // Journal of Neurobiology. – 2003. – Vol. 54 (1). – P. 4–45.
37. Bouchard, Thomas J. The Wilson Effect: The Increase in Heritability of IQ With Age / T. Bouchard // Twin Research and Human Genetics. – 2013. - Vol. 16 (5). - P. 923–930.
38. Bouchard T.J. Genetic and environmental influences on adult intelligence and special mental abilities / T.J. Bouchard // Human Biology. – 1998. - Vol. 70 (2). – P. 257–79.
39. Chabris, C. F. Most Reported Genetic Associations with General Intelligence Are Probably False Positives / C.F.Chabris, B.M. Hebert, D.J. Benjamin, J. Beauchamp, D. Cesarini, M. Van Der Loos et al. // Psychological Science. – 2012. – Vol.23 (11). - P. 1314–1323.
40. Daniele V. The burden of disease and the IQ of nations / V. Daniele // Learning and Individual Differences. – 2013. – Vol.28. - P.109–118.
41. Deary I. J. Intelligence and educational achievement / I. J. Deary, et al. // Intelligence. – 2007. – Vol. 35.1. – P. 13-21.

42. Davies G. Genome-wide association studies establish that human intelligence is highly heritable and polygenic / G. Davies, A. Tenesa, A. Payton, J. Yang, S. Harris, D. Liewald, I. Deary // *Molecular Psychiatry*. – 2011. - Vol. 16 (10). – P. 996–1005.
43. Deary I.J. Genetic foundations of human intelligence / I.J. Deary, W. Johnson, L.M. Houlihan // *Human Genetics*. – 2009. - Vol. 126 (1). – P. 215–232.
44. Eppig C. Parasite prevalence and the worldwide distribution of cognitive ability / C. Eppig // *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*. – 2010. – Vol. 277 (1701). – P. 3801–3808.
45. Harden K. Genotype by Environment Interaction in Adolescents' Cognitive Aptitude / K. Harden, E. Turkheimer, J. Loehlin, C. John // *Behavior Genetics*. – 2006. – Vol. 37 (2). – P. 273–283.
46. Haworth C. The heritability of general cognitive ability increases linearly from childhood to young adulthood/ C. Haworth, M. Wright, M. Luciano // *Molecular Psychiatry*. - 2010. - Vol. 15. - P. 1112–1120.
47. Qian M. The effects of iodine on intelligence in children: a meta-analysis of studies conducted in China / M. Qian, D. Wang, W. Watkins, V. Gebiski, Y.Q. Yan, M. Li et al. // *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. – 2005. – Vol. 14 (1). - 32–42.
48. Johnson W. Beyond Heritability: Twin Studies in Behavioral Research / W. Johnson, E. Turkheimer, I. Gottesman, J. Bouchard, J. Thomas // *Current Directions in Psychological Science*. – 2016. – Vol.18 (4). - P. 217–20.
49. Johnson W. Understanding Heritability: What it is and What it is Not / W. Johnson, L. Penke, F. Spinath // *European Journal of Personality*. – 2011. – Vol. 25 (4). – P. 287–294.
50. Johnson, W. Understanding the Genetics of Intelligence: Can Height Help? Can Corn Oil? / W. Johnson // *Current Directions in Psychological Science*. – 2010. – Vol.19 (3). – P. 177–182.

51. Joshi P. K. Directional dominance on stature and cognition in diverse human populations / P.K. Joshi, T. Esko, H. Mattsson, N. Eklund, I. Gandin, T. Nutile, A. U. Jackson, et al. // *Nature*. – 2015. - Vol. 523 (7561). – P. 459–462.
52. Kovas Y. The genetic and environmental origins of learning abilities and disabilities in the early school years / Y. Kovas, C. M. Haworth, P.S.Dale, R. Plomin. - *Monographs of the Society for Research in Child Development*. – Vii, 2007. – 144 p.
53. Kovas Y. Learning abilities and disabilities: Generalist genes, specialist environments / Y. Kovas, R. Plomin // *Current Directions in Psychological Science*. – 2007. - Vol. 16. - P. 284–288.
54. Lyons M. J. Genes Determine Stability and the Environment Determines Change in Cognitive Ability During 35 Years of Adulthood / M. Lyons, T. York, C. Franz, M. Grant, L. Eaves, et al. // *Psychological Science*. – 2009. – Vol. 20 (9). – P. 1146–52.
55. Panizzon M. S. Genetic and environmental influences on general cognitive ability: Is g a valid latent construct? / M. S. Panizzon, et al. // *Intelligence*. – 2014. – Vol. 43. – P. 65-76.
56. Plomin R. Genetics and intelligence differences: five special findings / R. Plomin, I.J. Deary // *Molecular Psychiatry*. – 2015. – Vol. 20.1. – P. 98-108.
57. Rushton J. P. Race and IQ: A Theory-Based Review of the Research in Richard Nisbett's *Intelligence and How to Get It* / J. P. Rushton, A. Jensen // *The Open Psychology Journal*. – 2010. Vol.3. – P. 9–35.
58. Rhea S.A. The Colorado Adoption Project / S.A. Rhea, J.B. Bricker, S.J. Wadsworth, R.P. Corley // *Twin Res. Human Genetics*. – 2013. – Vol. 16 (1). – P. 358–65.
59. Rimfeld K. Phenotypic and genetic evidence for a unifactorial structure of spatial abilities / K. Rimfeld et al. // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. - 2017. - P. 223-245.

60. Strachan T. Human Molecular Genetics, Fourth Edition / T. Strachan, A. Read. - New York: Garland Science, 2011. - P. 80–81.
61. Trzaskowski M. DNA evidence for strong genetic stability and increasing heritability of intelligence from age 7 to 12. *Molecular Psychiatry* / M.Trzaskowski, J.Yang, P. Visscher, R. Plomin. – 2013. – Vol. 19 (3). – P. 380–384.
62. Turkheimer E. Socioeconomic status modifies heritability of iq in young children / E.Turkheimer, A. Haley, M. Waldron, B. d'Onofrio, I. Gottesman // *Psychological Science*. – 2003. – Vol.14 (6). – P. 623–628.
63. Tucker-Drob E.M. Emergence of a Gene x Socioeconomic Status Interaction on Infant Mental Ability Between 10 Months and 2 Years / E.M. Tucker-Drob, M. Rhemtulla, K.P. Harden, E. Turkheimer, D. Fask // *Psychological Science*. – 2010. – Vol. 22(1): 125–133.
64. Van Soelen Inge L. Heritability of Verbal and Performance Intelligence in a Pediatric Longitudinal Sample / I.L. Van Soelen, R.M. Brouwer, M. Leeuwen, R. Kahn, P. Hulshoff, E. Hilleke, D. Boomsma // *Twin Research and Human Genetics*. - 2012. – Vol. 14 (2). - P. 119–128.
65. Visscher P. M. Assumption-Free Estimation of Heritability from Genome-Wide Identity-by-Descent Sharing between Full Siblings / P. M. Visscher, S. E. Medland, M. Ferreira, K.I. Morley, G. Zhu, B. Cornes, G.W. Montgomery, N. G. Martin // *PLoS Genetics*. – 2006. – Vol. 2(3). – P. 233-245.

ДОДАТКИ

Додаток А

Реєстраційний лист до методики дослідження інтелекту Векслера

Прізвище _____ ім'я _____ по батькові _____
 Дата народження (рік, місяць) _____ Вік _____ років _____ міс.

| Субтести | Вихідна оцінка | Шкальна оцінка |
|---------------------------------|----------------|----------------|
| 1. Обізнаність | | |
| 2. Понятливість | | |
| 3. Арифметичний | | |
| 4. Подібність | | |
| 5. Словарний | | |
| 6. Повторення цифр | | |
| Сума вербальних оцінок | | |
| 7. Відсутні деталі | | |
| 8. Послідовні картинки | | |
| 9. Кубики Косса | | |
| 10. Складання фігур | | |
| 11. Шифровка | | |
| 12. Лабіринти | | |
| Сума невербальних оцінок | | |
| Загальна оцінка | | |

Додаток Б
Таблиця переводу сумарних оцінок у стандартну
(з чотирьох субтестів) форму

| Сума шкальних оцінок | Шість субтестів | Чотири субтеста | Сума шкальних оцінок | Шість субтестів | Чотири субтеста |
|----------------------|-----------------|-----------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 1 | 1 | 61 | 52 | 78 |
| 2 | 2 | 3 | 62 | 53 | 79 |
| 3 | 3 | 4 | 63 | 53 | 80 |
| 4 | 3 | 5 | 64 | 54 | 81 |
| 5 | 4 | 6 | 65 | 55 | 83 |
| 6 | 5 | 8 | 66 | 56 | 84 |
| 7 | 6 | 9 | 67 | 57 | 85 |
| 8 | 7 | 10 | 68 | 58 | 86 |
| 9 | 8 | 11 | 69 | 58 | 88 |
| 10 | 8 | 13 | 70 | 59 | 89 |
| 11 | 9 | 14 | 71 | 60 | 90 |
| 12 | 10 | 15 | 72 | 61 | 91 |
| 13 | 11 | 16 | 73 | 62 | 93 |
| 14 | 12 | 18 | 74 | 63 | 94 |
| 15 | 13 | 19 | 75 | 63 | 95 |
| 16 | 13 | 20 | 76 | 64 | 96 |
| 17 | 14 | 21 | 77 | 65 | 98 |
| 18 | 15 | 23 | 78 | 66 | 99 |
| 19 | 16 | 24 | 79 | 67 | 100 |
| 20 | 17 | 25 | 80 | 68 | 101 |
| 21 | 18 | 26 | 81 | 68 | 103 |
| 22 | 18 | 28 | 82 | 69 | 104 |
| 23 | 19 | 29 | 83 | 70 | 105 |
| 24 | 20 | 30 | 84 | 71 | 106 |
| 25 | 21 | 31 | 85 | 72 | 108 |
| 26 | 22 | 33 | 86 | 73 | 109 |
| 27 | 23 | 34 | 87 | 73 | 110 |
| 28 | 23 | 35 | 88 | 74 | 111 |
| 29 | 24 | 36 | 89 | 75 | 113 |

| | | | | | |
|-----------|----|----|------------|-----|-----|
| 30 | 25 | 38 | 90 | 76 | 114 |
| 31 | 26 | 39 | 91 | 77 | 115 |
| 32 | 27 | 40 | 92 | 78 | 116 |
| 33 | 28 | 41 | 93 | 78 | 118 |
| 34 | 28 | 43 | 94 | 79 | 119 |
| 35 | 29 | 44 | 95 | 80 | 120 |
| 36 | 30 | 45 | 96 | 81 | 121 |
| 37 | 31 | 46 | 97 | 82 | 123 |
| 38 | 32 | 48 | 98 | 83 | 124 |
| 39 | 33 | 49 | 99 | 83 | 125 |
| 40 | 33 | 50 | 100 | 84 | 126 |
| 41 | 34 | 51 | 101 | 85 | 128 |
| 42 | 35 | 53 | 102 | 86 | 129 |
| 43 | 36 | 54 | 103 | 87 | 130 |
| 44 | 37 | 55 | 104 | 88 | 131 |
| 45 | 38 | 56 | 105 | 88 | 133 |
| 46 | 38 | 58 | 106 | 89 | 134 |
| 47 | 39 | 59 | 107 | 90 | 135 |
| 48 | 40 | 60 | 108 | 91 | 136 |
| 49 | 41 | 61 | 109 | 92 | 138 |
| 50 | 42 | 63 | 110 | 93 | 139 |
| 51 | 43 | 63 | 111 | 93 | 140 |
| 52 | 43 | 65 | 112 | 94 | 141 |
| 53 | 44 | 66 | 113 | 95 | 143 |
| 54 | 45 | 68 | 114 | 96 | 144 |
| 55 | 46 | 69 | 115 | 97 | 145 |
| 56 | 47 | 70 | 116 | 98 | 146 |
| 57 | 48 | 71 | 117 | 98 | 148 |
| 58 | 48 | 73 | 118 | 99 | 149 |
| 59 | 49 | 74 | 119 | 100 | 150 |
| 60 | 50 | 75 | 120 | | |

Додаток В

Таблиця розрахунку підсумкових показників методики дослідження інтелекту

| Вербальний показник IQ | | | | Невербальний показник IQ | | | | Загальний показник IQ | | | | | |
|------------------------|-----|-------------|-----|--------------------------|-----|-------------|-----|-----------------------|----|-------------|-----|-------------|-----|
| Сума оцінок | I Q | Сума оцінок | I Q | Сума оцінок | I Q | Сума оцінок | I Q | Сума оцінок | IQ | Сума оцінок | I Q | Сума оцінок | I Q |
| 6 | 45 | 51 | 101 | 10 | 44 | 51 | 101 | 26 | 46 | 76 | 83 | 126 | 119 |
| 7 | 46 | 52 | 103 | 11 | 46 | 52 | 103 | 27 | 47 | 77 | 83 | 127 | 120 |
| 8 | 47 | 53 | 104 | 12 | 47 | 53 | 104 | 28 | 48 | 78 | 84 | 128 | 120 |
| 9 | 48 | 54 | 105 | 13 | 48 | 54 | 106 | 29 | 48 | 79 | 85 | 129 | 121 |
| 10 | 50 | 55 | 106 | 14 | 50 | 55 | 107 | 30 | 49 | 80 | 85 | 130 | 122 |
| 11 | 51 | 56 | 108 | 15 | 51 | 56 | 108 | 31 | 50 | 81 | 86 | 131 | 123 |
| 12 | 52 | 57 | 109 | 16 | 53 | 57 | 110 | 32 | 51 | 82 | 87 | 132 | 123 |
| 13 | 53 | 58 | 110 | 17 | 54 | 58 | 111 | 33 | 51 | 83 | 88 | 133 | 124 |
| 14 | 55 | 59 | 111 | 18 | 55 | 59 | 113 | 34 | 52 | 84 | 88 | 134 | 125 |
| 15 | 56 | 60 | 113 | 19 | 57 | 60 | 114 | 35 | 53 | 85 | 89 | 135 | 125 |
| 16 | 57 | 62 | 114 | 20 | 58 | 62 | 115 | 36 | 54 | 86 | 90 | 136 | 126 |
| 17 | 58 | 62 | 115 | 21 | 60 | 62 | 117 | 37 | 54 | 87 | 91 | 137 | 127 |
| 18 | 60 | 63 | 116 | 22 | 61 | 63 | 118 | 38 | 55 | 88 | 91 | 138 | 128 |
| 19 | 61 | 64 | 118 | 23 | 62 | 64 | 120 | 39 | 55 | 89 | 92 | 139 | 128 |
| 20 | 62 | 65 | 119 | 24 | 64 | 65 | 121 | 40 | 56 | 90 | 93 | 140 | 129 |
| 21 | 63 | 66 | 120 | 25 | 65 | 66 | 122 | 41 | 57 | 91 | 93 | 141 | 130 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|-----|----|----|----|-----|----|--------|---------|-----|-----|-----|
| 22 | 65 | 67 | 121 | 26 | 67 | 67 | 124 | 42 | 5 8 | 92 | 94 | 142 | 131 |
| 23 | 66 | 68 | 123 | 27 | 68 | 68 | 125 | 43 | 5 9 | 93 | 95 | 143 | 131 |
| 24 | 67 | 69 | 124 | 28 | 69 | 69 | 127 | 44 | 5 9 | 94 | 96 | 144 | 132 |
| 25 | 69 | 70 | 125 | 29 | 71 | 70 | 128 | 45 | 6 0 | 95 | 96 | 145 | 133 |
| 26 | 70 | 71 | 126 | 30 | 72 | 71 | 129 | 46 | 6 1 | 96 | 97 | 146 | 133 |
| 27 | 71 | 72 | 128 | 31 | 74 | 72 | 131 | 47 | 6 2 | 97 | 98 | 147 | 134 |
| 28 | 72 | 73 | 129 | 32 | 75 | 73 | 132 | 48 | 6 2 | 98 | 99 | 148 | 135 |
| 29 | 74 | 74 | 130 | 33 | 76 | 74 | 133 | 49 | 6 3 | 99 | 99 | 149 | 136 |
| 30 | 75 | 75 | 131 | 34 | 78 | 75 | 135 | 50 | 6 4 | 10 0 | 100 | 150 | 136 |
| 31 | 76 | 76 | 133 | 35 | 79 | 76 | 136 | 51 | 6 4 | 10 1 | 101 | 151 | 137 |
| 32 | 77 | 77 | 134 | 36 | 80 | 77 | 138 | 52 | 6 5 | 10 2 | 101 | 152 | 138 |
| 33 | 79 | 78 | 135 | 37 | 82 | 78 | 139 | 53 | 6 6 | 10 3 | 102 | 153 | 138 |
| 34 | 80 | 79 | 137 | 38 | 83 | 79 | 140 | 54 | 6 7 | 10 4 | 103 | 154 | 139 |
| 35 | 81 | 80 | 138 | 39 | 85 | 80 | 142 | 55 | 6 7 | 10 5 | 104 | 155 | 140 |
| 36 | 82 | 81 | 139 | 40 | 86 | 81 | 143 | 56 | 6 8 | 10 6 | 104 | 156 | 141 |
| 37 | 84 | 82 | 140 | 41 | 87 | 82 | 145 | 57 | 6 9 | 10 7 | 105 | 157 | 141 |
| 38 | 85 | 83 | 142 | 42 | 89 | 83 | 146 | 58 | 7 0 | 10 8 | 106 | 158 | 142 |
| 39 | 86 | 84 | 143 | 43 | 90 | 84 | 147 | 59 | 7 0 | 10 9 | 107 | 159 | 143 |
| 40 | 87 | 85 | 144 | 44 | 92 | 85 | 149 | 60 | 7 1 | 11 0 | 107 | 160 | 144 |
| 41 | 89 | 86 | 145 | 45 | 93 | 86 | 150 | 62 | 7 1 | 11 1 | 108 | 161 | 144 |
| 42 | 90 | 87 | 147 | 46 | 94 | 87 | 152 | 62 | 7 | 11 | 109 | 162 | 145 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|--------|---------|-----|-----|-----|
| | | | | | | | | | 2 | 2 | | | |
| 43 | 91 | 88 | 148 | 47 | 96 | 88 | 153 | 63 | 7 3 | 11 3 | 109 | 163 | 146 |
| 44 | 92 | 89 | 149 | 48 | 97 | 89 | 154 | 64 | 7 4 | 11 4 | 110 | 164 | 146 |
| 45 | 94 | 90 | 150 | 49 | 99 | 90 | 156 | 65 | 7 5 | 11 5 | 111 | 165 | 147 |
| 46 | 95 | 91 | 152 | 50 | 100 | | | 66 | 7 5 | 11 6 | 112 | 166 | 148 |
| 47 | 96 | 92 | 153 | | | | | 67 | 7 6 | 11 7 | 112 | 167 | 149 |
| 48 | 97 | 93 | 154 | | | | | 68 | 7 7 | 11 8 | 113 | 168 | 149 |
| 49 | 99 | 94 | 155 | | | | | 69 | 7 7 | 11 9 | 114 | 169 | 150 |
| 50 | 101 | | | | | | | 70 | 7 8 | 12 0 | 115 | 170 | 151 |
| | | | | | | | | 71 | 7 9 | 12 1 | 115 | 171 | 152 |
| | | | | | | | | 72 | 8 0 | 12 2 | 116 | 172 | 152 |
| | | | | | | | | 73 | 8 0 | 12 3 | 117 | 173 | 153 |
| | | | | | | | | 74 | 8 1 | 12 4 | 117 | 174 | 154 |
| | | | | | | | | 75 | 8 2 | 12 5 | 118 | 175 | 154 |

Додаток Д

Результати оцінювання вчителями рівня навчальних досягнень учнів

| № | Учень | Оцінка вчителів за результатами навчання в 2-му класі (бали) | | | | | |
|----|--------------------|--|---------|--------|------------------------|-------|---------|
| | | Математика | Читання | Письмо | Вербальна понятливість | Разом | Середнє |
| 1 | Гайчева Софія | 9 | 10 | 9 | 9 | 37 | 9,3 |
| 2 | Галамець Анастасія | 11 | 11 | 11 | 10 | 43 | 10,8 |
| 3 | Галіч Максим | 8 | 7 | 7 | 7 | 29 | 7,2 |
| 4 | Гога Вероніка | 10 | 10 | 10 | 9 | 39 | 9,8 |
| 5 | Гузеєва Поліна | 10 | 10 | 10 | 8 | 38 | 9,5 |
| 6 | Єзелевич Юрій | 10 | 10 | 9 | 8 | 37 | 9,25 |
| 7 | Єрбоменко Артем | 9 | 10 | 9 | 8 | 36 | 9 |
| 8 | Єфремова Олена | 7 | 7 | 7 | 7 | 28 | 7 |
| 9 | Зражевська Настя | 10 | 11 | 11 | 10 | 42 | 10,5 |
| 10 | Кисельова Настя | 9 | 10 | 9 | 9 | 37 | 9,25 |
| 11 | Круглова Аліна | 8 | 9 | 8 | 7 | 32 | 8 |
| 12 | Кухтін Михайло | 6 | 8 | 7 | 5 | 26 | 6,5 |
| 13 | Лабузенко Ігор | 10 | 12 | 10 | 10 | 42 | 10,5 |
| 14 | Мошкін Владислав | 9 | 10 | 9 | 8 | 36 | 9 |
| 15 | Нігматулін Данило | 6 | 8 | 7 | 7 | 28 | 7 |
| 16 | Ніколенко Роман | 11 | 12 | 10 | 10 | 43 | 10,75 |
| 17 | Парамеєва Аріна | 9 | 10 | 9 | 8 | 36 | 9 |
| 18 | Полусмяк Назарій | 7 | 6 | 7 | 6 | 26 | 6,5 |
| 19 | Пуляєв | 10 | 10 | 10 | 8 | 38 | 9,5 |

| | | | | | | | |
|----|-------------------------|----|----|----|----|----|-------|
| | Кірил | | | | | | |
| 20 | Рембецький Марк | 8 | 11 | 9 | 8 | 36 | 9 |
| 21 | Романюк Ірина | 10 | 10 | 9 | 8 | 37 | 9,25 |
| 22 | Руднев Данило | 7 | 10 | 8 | 7 | 32 | 8 |
| 23 | Сергеева Валерія | 8 | 9 | 9 | 9 | 35 | 8,75 |
| 24 | Скрипальщи ков Артем | 8 | 11 | 8 | 6 | 33 | 8,25 |
| 25 | Сотула Владислава | 11 | 11 | 11 | 10 | 43 | 10,75 |
| 26 | Спічак Вікторія | 9 | 9 | 9 | 9 | 36 | 9 |
| 27 | Стаднік Іван | 11 | 11 | 11 | 10 | 43 | 10,75 |
| 28 | Стефлюк Юлія | 9 | 11 | 10 | 9 | 39 | 9,75 |
| 29 | Страх Олена | 11 | 11 | 11 | 9 | 42 | 10,5 |
| 30 | Шойхет Єлізавета | 7 | 11 | 7 | 8 | 33 | 8,25 |

| № | Учень | Оцінка вчителів за результатами навчання в 3-му класі (бали) | | | | | |
|----|----------------------|--|-------------|------------|-------------------------------|-----------|-------------|
| | | Математи ка | Читан ня | Пись мо | Вербальна понятливі сть | Разо м | Серед не |
| 1 | Гайчева Софія | 10 | 10 | 11 | 10 | 41 | 10,25 |
| 2 | Галамец Анастасія | 10 | 11 | 10 | 11 | 42 | 10,5 |
| 3 | Галіч Максим | 8 | 9 | 7 | 8 | 32 | 8 |
| 4 | Гога Вероніка | 10 | 11 | 11 | 10 | 42 | 10,5 |
| 5 | Гузєєва Поліна | 10 | 10 | 11 | 8 | 39 | 9,75 |
| 6 | Єзелевич Юрій | 9 | 11 | 9 | 9 | 38 | 9,6 |
| 7 | Єрмоєнко Артем | 8 | 10 | 9 | 9 | 36 | 9 |
| 8 | Єфремова Олена | 5 | 8 | 7 | 8 | 28 | 7 |
| 9 | Зражевська Настя | 10 | 11 | 10 | 10 | 41 | 10,25 |
| 10 | Кисельова | 10 | 10 | 10 | 9 | | 9,75 |

| | | | | | | | |
|----|-------------------------|----|----|----|----|----|-------|
| | Настя | | | | | 9 | |
| 11 | Круглова Аліна | 7 | 9 | 9 | 8 | 33 | 8,25 |
| 12 | Кухтін Михайло | 8 | 9 | 8 | 6 | 31 | 7,75 |
| 13 | Лабузенко Ігор | 10 | 12 | 10 | 11 | 43 | 10,75 |
| 14 | Мошкін Владислав | 8 | 9 | 9 | 9 | 35 | 8,75 |
| 15 | Нігматулін Данило | 6 | 9 | 7 | 8 | 30 | 7,5 |
| 16 | Ніколенко Роман | 10 | 12 | 11 | 10 | 43 | 10,75 |
| 17 | Парамеєва Аріна | 9 | 10 | 9 | 9 | 37 | 9,25 |
| 18 | Полусмяк Назарій | 6 | 6 | 7 | 6 | 25 | 6,25 |
| 19 | Пуляєв Кірил | 10 | 11 | 10 | 9 | 40 | 10 |
| 20 | Рембецький Марк | 9 | 11 | 9 | 9 | 38 | 9,5 |
| 21 | Романюк Ірина | 10 | 10 | 9 | 9 | 38 | 9,5 |
| 22 | Руднев Данило | 6 | 10 | 6 | 8 | 30 | 7,5 |
| 23 | Сергеева Валерія | 8 | 9 | 9 | 9 | 35 | 8,75 |
| 24 | Скрипальщи ков Артем | 7 | 10 | 7 | 7 | 31 | 7,75 |
| 25 | Сотула Владислава | 11 | 11 | 11 | 11 | 44 | 11 |
| 26 | Спічак Вікторія | 9 | 10 | 9 | 10 | 38 | 9,5 |
| 27 | Стаднік Іван | 11 | 12 | 11 | 11 | 45 | 11,25 |
| 28 | Стефлюк Юлія | 10 | 11 | 9 | 10 | 40 | 10 |
| 29 | Страх Олена | 10 | 10 | 10 | 10 | 40 | 10 |
| 30 | Шойхет Єлізавета | 7 | 10 | 8 | 9 | 34 | 8,5 |

| № | Учень | Оцінка вчителів за результатами навчання в 4-му класі (бали) | | | | | |
|----|-------------------|--|---------|--------|------------------------|-------|---------|
| | | Математика | Читання | Письмо | Вербальна понятливість | Разом | Середнє |
| 1 | Гайчева Софія | 9 | 10 | 10 | 10 | 39 | 9,75 |
| 2 | Галамец Анастасія | 10 | 12 | 10 | 11 | 43 | 10,75 |
| 3 | Галіч Максим | 8 | 9 | 8 | 8 | 33 | 8,25 |
| 4 | Гога Вероніка | 10 | 11 | 10 | 11 | 42 | 10,5 |
| 5 | Гузєєва Поліна | 10 | 11 | 11 | 9 | 41 | 10,25 |
| 6 | Єзелевич Юрій | 10 | 10 | 9 | 10 | 39 | 9,75 |
| 7 | Єрьюменко Артем | 7 | 10 | 8 | 10 | 35 | 8,75 |
| 8 | Єфремова Олена | 7 | 9 | 7 | 9 | 32 | 8 |
| 9 | Зражевська Настя | 10 | 11 | 10 | 11 | 42 | 10,5 |
| 10 | Кисельова Настя | 11 | 11 | 11 | 10 | 43 | 10,75 |
| 11 | Круглова Аліна | 8 | 9 | 9 | 9 | 35 | 8,75 |
| 12 | Кухтін Михайло | 6 | 9 | 7 | 7 | 31 | 7,25 |
| 13 | Лабузенко Ігор | 11 | 11 | 10 | 11 | 43 | 10,75 |
| 14 | Мошкін Владислав | 8 | 9 | 8 | 10 | 35 | 8,75 |
| 15 | Нігматулін Данило | 6 | 9 | 7 | 9 | 31 | 7,75 |
| 16 | Ніколенко Роман | 10 | 11 | 10 | 11 | 42 | 10,5 |
| 17 | Парамєєва Аріна | 9 | 11 | 10 | 9 | 39 | 9,75 |
| 18 | Полусмяк Назарій | 6 | 8 | 7 | 7 | 29 | 7 |
| 19 | Пуляєв Кірил | 9 | 11 | 10 | 10 | 40 | 10 |
| 20 | Рембецький | 9 | 11 | 9 | 9 | 38 | 9,5 |

| | | | | | | | |
|----|-------------------------|----|----|----|----|----|-------|
| | Марк | | | | | | |
| 21 | Романюк Ірина | 9 | 10 | 8 | 10 | 37 | 9,25 |
| 22 | Руднев Данило | 6 | 10 | 7 | 8 | 31 | 7,75 |
| 23 | Сергеева Валерія | 9 | 10 | 9 | 10 | 38 | 9,5 |
| 24 | Скрипальци ков Артем | 9 | 10 | 9 | 8 | 36 | 9 |
| 25 | Сотула Владислава | 11 | 10 | 11 | 11 | 43 | 10,75 |
| 26 | Спічак Вікторія | 10 | 11 | 9 | 10 | 40 | 10 |
| 27 | Стаднік Іван | 11 | 12 | 10 | 11 | 44 | 11 |
| 28 | Стефлюк Юлія | 8 | 11 | 10 | 11 | 40 | 10 |
| 29 | Страх Олена | 10 | 11 | 10 | 10 | 41 | 10,25 |
| 30 | Шойхет Єлізавета | 8 | 10 | 8 | 10 | 36 | 9 |

Додаток Ж

Порівняльна оцінка рівня успішності навчання (за оцінками вчителів)
та рівня освіченості їхніх батьків

| Учень | Успішність навчання за оцінками вчителів у середньому за три роки (бали) | | | Рівень освіченості та характер професійної діяльності матері | | Рівень освіченості та характер професійної діяльності батька | |
|---------------------|--|--------|---------|--|-------|--|-------|
| | Матем. | письмо | читання | | | | |
| Гайчева Софія | 9,3 | 10 | 10 | бухгал | Вища | менеджер | Вища |
| Галамець Анастасія | 10,3 | 11,3 | 11,3 | бухгал | Вища | підприєм | Вища |
| Галіч Максим | 8 | 8,3 | 8,3 | підприєм | Вища | підприєм | Спец. |
| Гога Вероніка | 10 | 10,6 | 10,6 | чп | Вища | Чп | Вища |
| Гузеева Поліна | 10 | 10,3 | 10,3 | бухгалтер | Вища | | Вища |
| Єзелевич Юрій | 9,6 | 10,3 | 10,3 | виховат | Спец. | | Спец. |
| Єрьоменко Артем | 8 | 10 | 10 | бухгалтер | Вища | економ | Вища |
| Єфремова Олена | 6,3 | 8 | 8 | продав. | Спец. | | Спец. |
| Зражевська Настя | 9,6 | 11 | 11 | викладач | Вища | ---- | - |
| Кисельова Настя | 10 | 10,3 | 10,3 | суддя | Вища | юрист | Вища |
| Круглова Аліна | 7,6 | 9 | 9 | повар | Спец. | будівельн | Спец. |
| Кухтін Михайло | 6,6 | 8,6 | 8,6 | Не прац. | Спец. | механ | Спец. |
| Лабузенко Ігор | 10,3 | 11,3 | 11,6 | лікар | Вища | лікар | Вища |
| Мошкін Владислав | 8,3 | 9,6 | 9,3 | Англ. уч. | Вища | ----- | Спец. |
| Нігматулін Данило | 6 | 8,6 | 8,6 | космет | Спец. | Механ. | спец. |
| Ніколенко Роман | 10,3 | 11,6 | 11,6 | економ | Вища | Чп | Вища |
| Парамєєва Аріна | 9 | 11,6 | 10,3 | дикрет | Вища | економ | Вища |
| Полусмяк Назарій | 6,3 | 6,6 | 6,6 | продавець | Спец. | ----- | Спец. |
| Пуляєв Кірил | 9,6 | 10,6 | 10,6 | Матем. | Вища | підприєм | Вища |
| Рембецький Марк | 8,6 | 11 | 11 | доцент | Вища | інструктор | Вища |
| Романюк Ірина | 9,6 | 10 | 10 | лікар | Вища | лікар | Вища |
| Руднев Данило | 6,3 | 10 | 10 | домогос | Вища | плавсклад | Вища |
| Сергеева Валерія | 8,3 | 9,3 | 9,3 | чп | Вища | Чп | Вища |
| Скрипальщиков Артем | 8 | 10,3 | 10,3 | економ | Вища | Фотоса- лон | Спец. |
| Сотула Владислава | 11 | 10,6 | 10,6 | лікар | Вища | доцент | Вища |
| Спічак Вікторія | 9,3 | 10 | 10 | екон | Вища | бізнес | Вища |
| Стаднік Іван | 11 | 11,6 | 11,6 | екон | Вища | убоп | Вища |
| Стефлюк Юлія | 9 | 11 | 11 | екон | Вища | охоронец | Вища |
| Страх Олена | 10,3 | 10,6 | 10,6 | лікар | Вища | лікар | Вища |
| Шойхет Єлізавета | 7,3 | 10,3 | 10,3 | Виклад. Англ.. | Вища | робоч | Спец. |