



International Science Group
ISG-KONF.COM



СТАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТА ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ У ОСІБ МОЛОДОГО ВІКУ З РІЗНИМ ТИПОМ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АСИМЕТРІЇ

ISBN 979-8-89443-788-0

DOI 10.46299/979-8-89443-788-0

Булиніна О.Д., Ісаєва І.М.

**СТАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТА
ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ У
ОСІБ МОЛОДОГО ВІКУ З РІЗНИМ
ТИПОМ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ
АСИМЕТРІЇ**

Monograph

2024

UDC 616-056

Author's:

Булинiна О.Д., Кафедра фізіології, Харківський національний медичний університет

Ісаєва І.М., Кафедра фізіології, Харківський національний медичний університет

Булинiна О.Д., Ісаєва І.М. Стан інтелектуальної та фізичної працездатності у осіб молодого віку з різним типом функціональної асиметрії. Monograph. – Primedia eLaunch, Boston, USA, 2024. – 99 p.

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

ISBN – 979-8-89443-788-0

DOI – 10.46299/979-8-89443-788-0

All rights reserved. Printed in the United States of America. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required.

UDC 616-056

ISBN – 979-8-89443-788-0

© Булинiна О.Д., Ісаєва І.М.

АНОТАЦІЯ

Дане дослідження було спрямовано на виявлення якісних та кількісних особливостей інтелектуальної та фізичної працездатності в осіб молодого віку в залежності від типу функціональної асиметрії. Було встановлено: при аналізі зорового та слухового аналізатора домінуючими сенсорними органами у осіб з правостороннім та із соціально-зміненим типом функціональної асиметрії є праве вухо та праве око; така ж саме тенденція спостерігалась в осіб з лівостороннім типом функціональної асиметрії, для яких домінуючими були ліве вухо та ліве око; найбільша кількість осіб зі змішаним типом функціональної асиметрії виконували тести завжди лівим ухом та будь-яким оком.

Асиметрія верхніх кінцівок найбільш виражена в осіб з правостороннім та лівостороннім типом функціональної асиметрії, але представники групи з соціально-зміненим типом функціональної асиметрії виявляли найменшу спроможність зберігати рівновагу із закритими очима, що може свідчити про недостатню ефективність центрального контролю за розподілом м'язового тону.

Особи зі змішаним типом функціональної асиметрії продемонстрували: найбільшу якість інтелектуальної працездатності, мали найвищий коефіцієнт успішності та найменшу відносну частоту помилкових відповідей; найменше значення індексу ворожості, при цьому вони демонструють найбільш високу фізичну та вербальну агресію, найбільш виражену сила процесів збудження і гальмування, а так само рухливість нервових процесів.

Особи з лівостороннім та соціально-зміненим типом функціональної асиметрії продемонстрували: найвищу швидкістю інтелектуальної діяльності, але при цьому припускаються більшої кількості помилок; мали найбільші значення індексу ворожості, а також мали підвищений ризик розвитку захворювань серцево-судинної та дихальної систем.

Отримані дані дозволять: конкретизувати адаптаційні критерії з урахуванням індивідуальних особливостей функціональної асиметрії; точніше прогнозувати можливі зриви адаптації до навантажень; удосконалити систему

професійного відбору; розробити теоретично обґрунтовані рекомендації з проведення індивідуальної профілактики дезадаптаційних порушень відповідно до особливостей функціональної асиметрії.

Ключові слова: функціональна асиметрія, адаптація, функціональні резерви, фізична витривалість, інтелектуальні навантаження, психологічний статус, студенти-медики.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
1. ФУНКЦІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ АСИМЕТРІЇ МОЗКУ	7
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	28
2.1 Програма дослідження	28
2.2 Методи дослідження	28
3. АНАЛІЗ ІНДИВІДУАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТИПУ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АСИМЕТРІЇ	38
3.1 Аналіз розповсюдженості різних типів функціональної асиметрії та ступеня її виразності	38
3.2 Порівняльна характеристика домінуючої нижньої кінцівки, слухового та зорового аналізатору в залежності від типу функціональної асиметрії	39
3.3 Особливості моторних та сенсорних реакцій у осіб молодого віку з різним типом функціональної асиметрії	41
4. ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА ЇЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОНОМНОЮ НЕРВОВОЮ СИСТЕМОЮ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТИПУ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АСИМЕТРІЇ	51
4.1 Особливості реакцій серцево-судинної системи у осіб з різним типом функціональної асиметрії при фізичному навантаженні	51
4.2 Особливості реакцій дихальної системи у осіб з різним типом функціональної асиметрії	57
5. АНАЛІЗ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА ПСИХОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТИПУ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АСИМЕТРІЇ	61
5.1 Особливості відчуття внутрішнього часу у осіб із різним типом функціональної асиметрії	61
5.2 Особливості інтелектуальної працездатності в залежності від типу функціональної асиметрії	63
5.3 Особливості психологічного статусу у осіб з різним типом функціональної асиметрії	69
ВИСНОВКИ	74
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	77

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АП	адаптаційний потенціал серцево-судинної системи
АТс	артеріальний тиск систолічний
АТд	артеріальний тиск діастолічний
АТсер	середній артеріальний тиск
АТп	артеріальний тиск пульсовий
ВІК	вегетативний індекс Кердо
ВТ	вага тіла
ЗМТФА	змішаний тип функціональної асиметрії
ІА	індекс агресивності
ІВ	індекс ворожості
ІР	індекс Робінсона
КВ	коефіцієнта витривалості
КЕК	коефіцієнт ефективності кровообігу
КХ	коефіцієнта Хільдебрант
ЛВТФА	лівосторонній тип функціональної асиметрії
ПРТФА	правосторонній тип функціональної асиметрії
РФС	рівень фізичного стану
СЗТФА	соціально-змінений тип функціональної асиметрії
СО	сistolічного об'єм
ССС	серцево-судинна система
ТІХ	тривалість індивідуальної хвилини
ФА	функціональна асиметрія
ФН	фізичне навантаження
ХОК	хвилинний об'єм крові
ЧД	частота дихання
ЧСС	частота серцевих скорочень
ІQ	індекс інтелектуальності

ВСТУП

Виконання цього дослідження обумовлено тим, що дані в літературі носять фрагментарний характер і не можуть сформулювати повного уявлення функціональної асиметрії мозку за більшості функцій, відповідно, виробити практичні рекомендації для точного прогнозу можливостей людини щодо адаптації до фізичних та інтелектуальних навантажень. Другим недоліком відомих досліджень є використання суб'єктивних методів (опитувальники, шкали), і найголовніше, не враховується весь комплекс гіпотетично значущих чинників: анатомічних, функціональних, об'єктивних. Базуючись на наявні результати досліджень неможливо оцінити тип і ступінь асиметрії та її вплив на адаптаційні здібності до фізичних та інтелектуальних навантажень. У зв'язку з цим, на наш погляд, необхідно провести додаткові дослідження.

Мета дослідження: виявити якісні та кількісні особливості інтелектуальної та фізичної працездатності в осіб молодого віку в залежності від типу функціональної асиметрії.

Відповідно до мети були поставлені наступні завдання:

1. Провести аналіз індивідуально-типологічних особливостей функціональної асиметрії шляхом оцінки моторних та сенсорних реакцій;
2. Визначити особливості фізичної працездатності та її забезпечення автономною нервовою системою шляхом аналізу динаміки показників серцево-судинної та дихальної систем;
3. Виявити особливості інтелектуальної працездатності в залежності від типу функціональної асиметрії;
4. Провести аналіз психологічних особливостей особистості в залежності від типу функціональної асиметрії;
5. Розробити практичні рекомендації щодо урівноваження функціональної асиметрії з метою попередження розвитку або корекції негативних впливів на інтелектуальну та фізичну діяльність.

РОЗДІЛ 1.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ АСИМЕТРІЇ МОЗКУ

Дослідження функціональної асиметрії (ФА) мозку переживає період інтенсивного розвитку, при цьому, раніше в центрі уваги дослідників перебували мовні функції і саме асиметрія верхніх кінцівок, але в останні десятиліття з'явилися численні публікації про інші прояви асиметрії [1].

Спектр ознак асиметрії різко збільшився за рахунок тих, які впливають на психологічний стан, тобто свідомість, особливості сприйняття, емоційного стану при локальному ураженні правої або лівої півкуль мозку [2, 3].

Основні труднощі вивчення ФА полягають, перше за все, у відсутності теоретичної бази для виділення критеріїв систематизації. Кожна з можливих у даний час систематизація буде мати емпіричну основу, припускає, головним чином, статичний характер асиметрії. Насправді, асиметрія тому і позначається як функціональна, що виявляється в зв'язку з функціонуванням рук, органів почуттів, діяльності мозку, через що, асиметрії прийнято поділяти на моторні, сенсорні і психологічні асиметрії [4].

Аналіз розповсюдженості функціональної асиметрії. Приблизно 90% людей віддають перевагу використовувати праву руку задля виконання складних завдань, решта 10% – ліву руку, а ще менша (менш ніж 1%) – не мають певних переваг, так звані «амбідекстри» [5]. Відомо, що одним із біологічних факторів, що впливає на перевагу рук, є стать: чоловіки частіше є лівшами, ніж жінки [6].

Наявні в літературі статистичні дані свідчать про тенденцію зростання числа випадків ліворукості в популяції в порівнянні з минулими роками [7]. Дані про частоту ліворукості в залежності від віку, статі, роду діяльності коливаються від 1% до 30%, в середньому складаючи 10% [8]. Слід зазначити, що в літературі описується постійна зміна числа ліворуких з віком – від 11,6% у 7-8-річних дітей, 4,3% – у 14-15-річних і до 3,4% у 16-17-річних підлітків [9]. Розбіжність у цифрах, очевидно, пов'язана, по-перше, з методом визначення ліворукості, по-друге, із співвідношенням ліворуких серед народжених в різних регіонах землі.

Слід зазначити, що лише в 1980-і роки стали з'являтися дані про шкоду переучування лівш користуватися правою рукою для виконання повсякденної діяльності [10]. Показано, зокрема, що "традиційне" переучування в ранньому дитячому віці може привести до так званого декстрастресу, який впливає на дитячу психіку [11].

Останнім часом, у літературі, стало з'являтися багато досліджень присвячених амбидекстрам [12]. Слід зазначити, що амбидекстри демонструють велику кількість лівосторонніх моторних і сенсорних переваг, мають більш низьку, в порівнянні з праворукими, швидкість реакції вибору, характеризуються емоційною нестриманістю, боязкістю, зниженням рівня самоконтролю [13].

Походження ліворукості. При вивченні питання про походження ліворукості виділяються три основні напрями: "генетичне", "культурне" і "патологічне". Основоположником моделі генетичної детермінації ліворукості можна вважати В. Огль, який в 1871 р. встановив високу частоту сімейної ліворукості, а Ф.Рамалей сформулював правило про належність ліворукості до рецесивного розподілу за Менделем.

Існує декілька генетичних моделей, які пояснюють походження ліворукості. Згідно М. Аннетт (1973), асиметрія мозку визначається присутністю одного гена, який був названий чинником "правого зрушення": якщо цей чинник є у особи, то вона схильна бути правшею, якщо чинник відсутній, людина може бути або лівшею, або правшею залежно від випадкових обставин [14]. При цьому велике значення надається ушкодженням мозку в пренатальному та ранньому постнатальному періоді, які можуть вплинути на фенотипову реалізацію чинника "правого зрушення" [15].

Дж. Леви і Т. Нагилаки (Levy J., Nagylaki T., 1972) запропонували більш складнішу модель, яка припускає, що право- або ліворукість конкретної людини пов'язана з характером її міжпівкульної асиметрії та типом моторного контролю [16].

Ліворукість частіше спостерігається серед близнюків – одно- і різнояйцевих – головним чином за рахунок того, що один, а не обидва близнюки

– лівша [17]. Майже третина двояйцевих близнюків складається з правшів і лівшів [18].

Сімейні дослідження мануальної асиметрії дають чимало підстав стверджувати, що у визначенні провідної руки вирішальну роль відіграють фактори генотипу. D.V. Bishop (1990) при вивченні асиметрії прийомних дітей, усиновлених у дитинстві, показав, що прийомні батьки (на відміну від біологічних) надають невеликій вплив на встановлення провідної руки у дітей [19, 20, 21].

Останнім часом в літературі з'явилися посилання на те, що ген – LRRTM1 (Leucine-rich repeat transmembrane neuronal protein 1), може бути причетним до ліворукості і шизофренії [22]. С. Francks вказує на те, що людина яка його має, з часом може стати лівшею [23].

С. Морган (1978), висунув концепцію, що на асиметрію більш вказує не генетичні, а цитоплазматичні особливості. Передбачається, що розвиток мозку перебуває під впливом ліво-правого градієнту, а це призводить до більш раннього та швидкого дозрівання в онтогенезі лівої півкулі, яка при цьому робить гальмівний вплив на праву півкулю, в результаті чого виникає домінування лівої півкулі [24].

Слід зазначити, що багато авторів вказує на поєднання генетичної моделі з атомічними, фізіологічними і морфологічними особливостями як у праворуких так і у ліворуких . Показано, що у праворуких сильвієва борозна праворуч розташована вище за ліву, у той час, як у 71% ліворуких права та ліва борозни приблизно симетричні. У праворуких визначається більший діаметр внутрішньої сонної артерії ліворуч та вище тиск в ній, ніж у правій, а у ліворуких – зворотна картина. Така ж сама дисоціація виявляється при вивченні середньої мозкової артерії. Гіпотеза Н. Гешвинда і А. Галабурда також припускає ендокринний вплив на формування відмінностей у будові мозку чоловіків та жінок [25]. Відома теорія Ф. Превика (Previc, 1991), згідно якої церебральна латералізація у людини формується при асиметричному пренатальному розвитку системи внутрішнього вуха та лабіринту [26]. Доведено, що чоловіки мають підвищений

функціональний зв'язок із правою мигдалиною, а жінки з лівою [27]. Є дані, що зміст норадреналіну, дофаміну, холінацетілтрансферази, ГАМК, а також вільних жирних кислот в лівій півкулі мозку достовірно більше, ніж у правій [28].

Дослідження В.В. Амунца (2000) виявило деякі статеві відмінності в структурній організації нейронів в базальному ядрі Мейнерта та наявність асиметрії у величині нейронів в мозку чоловіків і жінок. Причому коефіцієнт асиметрії був більшим у чоловіків – 47,6% (правопівкульовий) і 26,1% – у жінок (лівопівкульовий). Таким чином, можна зробити висновок, що у чоловіків асиметрія виражена краще, ніж у жінок [29].

Існує й генетико-культурна гіпотеза функціональної асиметрії. Англійський учений з Кембріджа Kevin N. Laland та його колеги (1995) вважають, що ліворукість обумовлена в рівній мірі як генетично, так і культурологічно [30]. Альтернативними генетичної моделі про виникнення міжпівкульної асиметрії є "культурно-соціальні" концепції, які розглядають право- та ліворукість як наслідок соціального виховання, досвіду, умов життя. Так, О. Zangwill (1960) вважав, що у визначенні провідної руки та функціональної асиметрії півкуль мозку відіграють роль і генетичні, і соціальні чинники [31].

С.Ф. Jordy (1995), досліджуючи латералізацію в 182 дітей 6-14 років, зробив висновок про те, що в перевагах рухових навичок відбивається інтерактивний процес адаптації людини до зовнішнього середовища [32]. У. Тан, М. Тан (1997) зазначили безперервність розподілу в людській популяції латералізації навичок правої і лівої руки [33]. Раніше У. Тан (1993) указав на кращі швидкісні якості лівої руки в лівш, особливо жінок [34].

Передбачається, що збільшення частки лівшів і амбідекстрів в північних популяціях свідчить про їх активну біологічну адаптованість до життя в тих умовах, а природний відбір закріпив перевагу цих особливостей в популяції корінних жителів, що живуть під постійним впливом екстремальних факторів середовища. Така ж тенденція спостерігалася і в популяціях мешканців високогір'я.

Ліворукість значно частіше зустрічається в осіб, що народилися навесні або на початку літа (з березня до липня) [35]. Можливо, у таких осіб на внутрішньоутробний розвиток мозку в зимові місяці вплинула зміна метаболізму вітаміну D через нестачу сонячного світла. Іншою причиною можуть бути імунні механізми, пов'язані з вищою захворюваністю на вірусні інфекції взимку [36, 37].

Більше того, ліворукість пов'язана з перинатальним стресом [38], у шульг частіше зустрічається резус-несумісність і вони народжуються передчасно, а їх бали за шкалою Апгар в середньому нижче [39]. Більше половини всіх дітей з дуже низькою масою тіла при народженні (менше 1000 г) це шульги [40].

Разом з представленими вище теоріями, широко розповсюдженні уявлення про патологічне походження ліворукості. У 1991 році Халперн і Корен опублікували короткі і більш докладні звіти, в яких стверджувалося, що під впливом як патологічних факторів, так і під взаємодією навколишнього середовища, шульги помирають на дев'ять років раніше, ніж правші і передбачалося, що шульги піддаються більш високому ризику смерті [41].

Деякі автори звертають увагу на можливість ліворукості при ранньому порушенні кровообігу в лівій півкулі, зазначеному в анамнезі 41% лівшів і амбідекстрів, і лише у 22% правшів. Р. Вакап називає таку ліворукість патологічною. Р. Вакап вважає (1973), що будь-який прояв ліворукості є наслідком пологової травми [42]. Інші автори враховують як патологічні, так і спадкові чинники, розрізняючи, таким чином, патологічну і генетичну ліворукість [43]. Є дані, що свідчать про те, що ліворукість частіше зустрічаються серед осіб з певними захворюваннями та аномаліями розвитку [44]. Цей феномен спостерігається, наприклад, при епілепсії, шизофренії та аутизмі [45, 46]. Встановлено, що ліворукість серед шизофреніків зустрічається у 1,2-2 рази частіше, ніж у здоровій популяції. Більше того, дефекти нервової трубки та деякі типи ущелин губи та піднебіння, які, як вважають, виникають через внутрішньоутробні порушення, також пов'язані з ліворукістю [44]. Можливе пояснення більш поширеності деяких захворювань серед шульг

полягає в тому, що внутрішньоутробні або перинатальні порушення, такі як інфекції або гіпоксії, змінюють розвиток головного мозку [45].

Вивчення питання про походження ліво- та праворукості триває. Велика кількість фактів, що часом суперечать один одному, показує, що кожна з теорій функціональної міжпівкульної асиметрії мозку вимагає подальшого обґрунтування. В той же час очевидно, що основні принципи вищеперелічених підходів складають базу для майбутнього системного дослідження, необхідність якого обумовлено безліччю проблем та питань, що залишилися відкритими.

Таким чином, передумови до становлення функціональної асиметрії мозку передаються генетично, але сама вона формується лише в соціальному спілкуванні. При цьому залежно від конкретних умов може скластися відносно домінування ліво - або правонапівкульового мислення, яке багато в чому визначає психологічні особливості суб'єкта.

Відомо, що право- та ліворукість, після періоду формування, досить стабільні, однак при цьому не існує міжпівкульових відносин, які зберігали б свою постійність протягом життя. Потужним чинником, що впливає на характеристику динамічної асиметрії, є зміна функціонального стану.

Функціональна асиметрія в онтогенезі та гендерні особливості. Різні точки зору висловлюються щодо появи функціональних асиметрій мозку в онтогенезі. На ранніх етапах онтогенезу відзначається превалювання активності правої півкулі. Необхідність в цьому у дитини виникає з його соціалізацією [46]. Прояви моторних функціональних асиметрій мозку починають розвиватися ще у матці: плоди частіше смокчуть великий палець правої руки, ніж лівий, більше рухають правою рукою, частіше лежать із поворотом голови вправо. Вважається, що праворукість, яка виникає в період внутрішньоутробного життя, зберігається як постнатальна рукоистискання людини [47].

Є дані, що свідчать про те, що розвиток лівої півкулі головного мозку, дозрівання якого займає більше часу, ніж правого, може вплинути на інші фази розвитку мозку. Це призведе до перенесення рухових функцій з домінуючої лівої півкулі у праву, що призведе до ліворукості [48]. Деякі дані свідчать про те, що

підвищені концентрації тестостерону під час внутрішньоутробного розвитку можуть впливати на домінування руки, сприяючи втраті мозолистих аксонів або гальмуючи розвиток лівої півкулі під час певних фаз дозрівання мозку [49]. Проте гіпотеза про тестостерон є суперечливою, оскільки вона в основному заснована на спостереженнях під час експериментів на тваринах.

В. Melekian виявив (1981), що вже в першу добу у новонародженого, підтримуваного вертикально з зімкнутими ніжками, перший кроковий рефлекс здійснюється частіше правою ніжною [50].

У перші тижні після народження переважають повороти голови праворуч, у більшості немовлят голова, встановлена в положенні прямо, повертається праворуч, і у таких дітей в подальшому зазначається праворукість, а в тих, у кого переважають повороти голови ліворуч, в подальшому зазначається ліворукість [51].

Перші ознаки мануальної латералізації виявляються вже у новонароджених у вигляді кореляції домінуючої руки з напрямком тонічних шийних рефлексів. У новонароджених дітей обидві руки рівноцінні, але домінатність руки починає розвиватися досить рано, і вже немовлята починають використовувати в основному праву або ліву руку, яка стає у них в подальшому домінантною. Цей вид діяльності можна розглядати як невербальну символічну комунікацію, що передує мовному розвитку, тому важливий зв'язок цієї активності з лівою півкулею. Однак такі переваги не бувають тривалими і можуть багаторазово змінюватися. Тим часом, поширена думка, що перші прояви переваги руки виявляються у дітей 4-9 місяців, і різниця між сторонами збільшується і стає виразною в три роки, а потім стабілізується [52]. Наприклад, було показано, що перевага руки для маніпуляції предметами в одному напрямку розвивається у віці від 5 до 7 місяців, а в завданнях, що вимагають маніпуляцій у двох напрямках – переважно розвивається до першого року [53].

Мозковий механізм, який обумовлює виникнення переваги руки на другому півріччі життя дитини, пов'язаний з появою коркового гальмівного

контролю над моторними діями і з дозріванням фронтального неокортексу. У дітей 10-11 місяців були виявлені два асиметричних зміщення: загальногруповий тренд до переважного використання правої руки в завданнях на моторний контроль і тенденція до переважання вираженості сенсомоторного ритму в лівій півкулі [54]. Ймовірно, в цей віковий період у дитячій популяції відбувається поступове накопичення латеральних ознак, які починають визначати напрямок мануальної асиметрії, яка розвивається з мовленнєвою діяльністю і довільністю психічних процесів з високим ступенем ймовірності формувати функціональну міжпівкульну асиметрію. Обґрунтованість такого розвитку асиметрії знаходить підтвердження в гіпотезі S. Witelson (1987) про зв'язок між формуванням переваги руки і розвитком мови і у фактах, які показують, що виникнення мозкової латералізації функції моторного контролю дотягування пов'язано з паралельним стрибком в латералізації мовних функцій у дітей в кінці першого року життя [55].

Цікаві публікації про динаміку асиметрій в більш пізньому онтогенезі, зокрема, йдеться про зменшення асиметрії рук, про збільшення числа праворуких і зменшенні числа амбідекстрів в зрілому віці [56].

Суперечки також йдуть і про вік завершення латералізації, відзначається, що в нормі індивідуальний профіль латеральної організації повинен сформуватися до 6-7 річного віку [57]. Так, у хлопчиків вже до 6-річного віку права півкуля спеціалізується у формуванні просторових уявлень, тому хлопчики краще орієнтуються в просторі, ніж дівчата. До 10 років дівчатка краще запам'ятовують цифри і вирішують завдання, перевершують в мовних здібностях. У віці 7 - 8 років хлопчики успішніше вирішують наочні завдання, а дівчатка – словесні. У віці 10-14 років відзначається різке збільшення індивідів з лівопівкульним типом [58].

Інші вважають, що процес латералізації мозку завершується в період статевого дозрівання, при цьому серед дівчаток правий профіль асиметрії виявляється частіше, ніж у хлопчиків, тоді як змішаний профіль – частіше у хлопчиків, ніж у дівчаток [59].

Таким чином, в онтогенезі асиметрія мозку посилюється: вона мінімальна у новонароджених і стає чіткішою з віком; виявляється постійний розвиток функціональної асиметрії мозку у динаміці зростання організму. Також в онтогенезі простежується зміна відносин між початково домінуючим сприйняттям світу переважно структурами правої півкулі і становленням домінування лівої півкулі, однак, цей перехід не обов'язково здійснюється через змішаний тип асиметрії.

Види функціональних асиметрій людини: моторна, сенсорна, психічна.

Функціональна асиметрія верхніх кінцівок. Моторні функціональні асиметрії верхніх кінцівок дуже різноманітні. Асиметрія рук, а саме точність та і швидкість рухів, вивчається у різних напрямках. За даними Р. Rodrigues (2009), ліва рука правшів витриваліша до статичного зусилля, частіше служить опорою, тоді як права рука відіграє роль активного виконавця [60]. Права довша та більша від лівої руки, розмір кисті правої руки у 97% чоловіків більший лівої, ця різниця менше виражена у жінок [61]. Знайомі предмети на дотик краще сприймає ліва рука, а незнайомі – права [33]. У правої руки – більше об'єм напрямків рухів, ніж у лівій, а розмах рухів більший у лівої руки, ніж у правої. Маятникоподібні рухи при ходьбі сильніше виражені у лівої руки правшів, а у лівшів рідко вони бувають більш вираженими в правій руці [62]. Доведено, що з профілем міжпівкульової асиметрії зв'язані середній час складної зорово-моторної реакції і динамічна працездатність у теплінг-тесті для провідної руки [63].

У літературі є вказівки на те, що моторна асиметрія є нестійкою і може змінюватися в період адаптації [64].

Функціональна асиметрія нижніх кінцівок. Про асиметрію ніг значно менше даних, ніж про асиметрію рук. Двостороння асиметрія, описувана як недостатня узгодженість нижніх кінцівок, спостерігалася під час здорової ходьби в кінематиці, кінетиці і електроміографічних показниках [65, 66]. Проте першопричини цих асиметрій лишаються незрозумілими. Деякі дослідники припустили, що ці двосторонні розбіжності являють собою форму

функціональної асиметрії, яка визначається як стійка невідповідність завдань між провідною і непровідною нижніми кінцівками [67]. У розвитку ніг асиметрія виражена менш виразно, ніж в розвитку рук, і жодна з нижніх кінцівок не володіє такими значними перевагами, які має права рука. Недивно, що в цьому питанні досі немає повної ясності. Одні дослідники вважають, що у правшів провідною ногою буває ліва, пізніші дослідження показали, що у осіб з провідною правою рукою, провідною ногою теж стає права [68]. У лівшів чіткої переваги будь-якій певній нозі поки що відкрити не вдалося. Ноги також нерівні в підтримці вертикальної пози, є дані, що з віком збільшується домінування лівої ноги [69].

Функціональна асиметрія зорового аналізатора. Сенсорна асиметрія – асиметрія функціонування органів почуттів. Сенсорна асиметрія є більш чіткою і постійною характеристикою діяльності центральних систем. Цей вид асиметрії зберігається і закріплюється протягом усього життя. Інформація, що сприймається сенсорними системами, надходить у праву і ліву півкулі, а її обробка та зберігання відбувається в півкулі, адаптованій до даного виду інформації [70].

Увага до зорової асиметрії була пов'язана з припущенням, що наше мислення ґрунтується переважно на зоровому сприйнятті. Ліве око чутливіше до простих сигналів (спалах світла), а праве – до складних (слова, числа), ліве око чутливіше до звичайних слів, а праве – до брендів (старі і нові слова) [71]. Перевага лівого зорового поля в сприйнятті зображень обличчя починає виявлятися в 4-8 років, тобто домінантність правої півкулі в забезпеченні перцептивних процесів чітко спостерігається вже в дошкільному віці [72]. Передбачається, що реалізація зорово-просторової діяльності у ліворуких дітей 6-7 років забезпечується дублюванням функцій в лівій і правій півкулях, оскільки у них спостерігається більш низький ступінь зрілості кори, а показники інтегративної зорової діяльності у них достовірно нижчі, ніж у праворуких [73]. Асиметрія органів почуттів розглядається не як самостійна група, а в їхньому ставленні до домінантної руки [74]. Асиметрія очей має місце більш ніж у 90% населення, і при цьому веде праве око є у 60% і ліве – у 30% [75]. За іншими

даними, ліва асиметрія очей становить від 14,9% до 27%, симетрія – від 13,5% до 49%, а право окість перебуває в діапазоні між 52,2% і 71,6% [76]. З іншого боку, серед лівшів часто зустрічаються люди, які не мають провідного ока.

Слід зазначити, що зорово-просторове функціонування має тенденцію погіршуватися із віком, і погіршується раніше й швидше, ніж інші когнітивні навички [77]. Так, результати Мурре та ін. показали (2013), що хоча ефективність пам'яті знижується на 1–3% на рік після 25 років, а візуально-просторова пам'ять починає погіршуватися раніше (з 18 років) і знижується вдвічі швидше, ніж вербальна пам'ять.

В даний час існують докази того, що у шульг у старшому віці спостерігається перевага зорово-просторової пам'яті, порівняно з правшами та амбідекстрами, що може сприяти їхньому більшому успіху в руховій реабілітації [78]. Це можна пояснити тим, що ліва рука переважно контролюється правою півкулею головного мозку, а права півкуля домінує в зорово-просторовій обробці даних, а шульги демонструють переваги у продуктивності при виконанні широкого спектру зорово-просторових завдань [79, 80]. Попередні дослідження встановили, що ця перевага в зорово-просторовій обробці поширюється і на правшів у яких в сімейному анамнезі є шульги [81], що відповідає уявленням про те, що гени, що призводять до ліворукості, пов'язані з патерном організації мозку, який сприяє зорово-просторовій обробці даних.

Узагальнити дані про асиметрію зору з різних функцій виключно важко через численність публікацій, розмаїття використаних прийомів, несхожості обстежених (здорових і хворих), відмінності підходів дослідників і крайньої розбіжності інтерпретації отриманих даних. При цьому часто відсутня інформація про індивідуальний профіль асиметрії, хоча б на те, правшею або лівшею є випробуваний. Автори часто описують асиметрії зору так, що позначають півкулі мозку як «розпізнавані», «вирішальні зорові завдання» тощо.

Функціональна асиметрія слухового аналізатору. Схожа картина спостерігалася і при вивченні слухової асиметрії, що бере участь в реалізації мовної діяльності. Права асиметрія слуху відзначалася у 50-66% обстежених,

ліва – у 29,5-37% [82]. Здатність людини розуміти розмовну мову переважно залежить від ліволатералізованої кортикальної системи і первинна слухова кора, і прилеглі до неї області, зазвичай більші у лівій півкулі, ніж у правій [83].

Дослідження показують, що у розрізненні висоти дихотичних акордів (1650 і 1750 Гц), які поперемінно пред'являються то на одне, то на інше вухо через головні телефони при рівні звукового тиску 80 дБ, ліве вухо переважало у 75%, праве у 25% піддослідних [84]. Доведено, що при локальному ураженні правої півкулі мозку хворі ігнорують звуки, що доносяться до них з лівого простору. Зміщується початок координат, від якого ведеться відлік просторового розташування звучань об'єктів, із зміною суб'єктивних відстаней між ними [85].

Слід зазначити, що передумови слухової латералізації, так само, як і мануальної, виявляються вже в період внутрішньоутробного розвитку. D.L Molfese встановив, що новонароджені вже в перші години життя демонструють характерну асиметрію за дихотичного сприйняття мовних і немовних сигналів, а у немовлят тижневого віку пізні компоненти усереднених викликаних потенціалів у відповідь на вербальні стимули (склади, слова) були вищі в лівій, порівняно з правою, півкулею мозку [95]. Збільшення пізніх компонентів слухових викликаних потенціалів у правій півкулі спостерігалось при пред'явленні невербальних (шумів, тонів) стимулів [86].

Встановлено, що перевага правого вуха при дихотичному прослуховуванні починала чітко виявлятися вже у трирічних дітей [87]. D.J. Vakker встановив ще пізніші терміни формування асиметрії півкуль за допомогою методу монаурального пред'явлення стимулів: стійкий "ефект правого вуха» (ЕПВ) мав місце тільки у дітей старших 10 років [88]. M. Bryden, після обстеження групи дітей 8-13 років, дійшов висновку, що про ЕПВ з впевненістю можна говорити лише у віці 12-13 років, а до цього ефект незначний і має тенденцію до наростання у правшів і до спаду – у лівшів [89].

Подальші дослідження показали, що у віці від 5 до 12 років величина слухової асиметрії збільшувалася, хоча в інших роботах були отримані дані про стабільність асиметрії в цей же віковий період [90]. У великому огляді M. Hiscock

[91], також не знайшов переконливих даних про збільшення слухомовної асиметрії з віком. Разом з тим, в ряді досліджень були отримані результати, які вказували на прогресивне зростання слухомовної асиметрії з віком [92]. Така розбіжність може пояснюватися різним підходом до інтерпретації результатів, одержаних методом дихотичного прослуховування.

Встановлено, що при фіксації слів у чоловіків і жінок в основному активізується ліва півкуля, в обробці і запам'ятовуванні числової інформації зайняті обидві, але провідну роль відіграє ліва півкуля, а при сприйнятті музики – права. Однак у жінок взагалі відсутній реціпрокний тип міжпівкульових взаємовідносин (коли зростання активності однієї півкулі пов'язано зі зниженням ступеня активації іншого) при сприйнятті і фіксації різних стимулів, при цьому функціональна асиметрія у них виражена слабше, ніж у чоловіків [93].

Можливим поясненням наявних протиріч є той факт, що, незважаючи на те, що міжпівкульні відмінності з'являються в ранньому дитячому віці досить чітко, ліва півкуля ще не відіграє провідної ролі в здійсненні мовних функцій, як у дорослих.

Аналіз індивідуальних психоемоційних особливостей в залежності від типу функціональної асиметрії. Психічна асиметрія – сукупність ознак, що свідчать про те, що психічні процеси, які забезпечуються різними половинами мозку, утворюються в просторі і часі не за схожістю, а за протилежністю [2].

Одне з перших систематичних досліджень зв'язку моторної асиметрії з особливостями емоційно-особистісної сфери було проведено психологами Мічиганського університету [94]. Авторами було досліджено вибірку з 1153 здорових осіб, серед яких було 119 ліворуких двох вікових груп (18-30 і 40-70 років). Було встановлено, що у ліворуких чоловіків першої вікової групи переважають показники по факторам «загальна емоційність», «страх», «гнів», «зниження рівня самоконтролю». Серед жінок першої вікової групи у ліворуких була виявлена збільшена емоційність у порівнянні з праворукими. У старших вікових групах зазначені залежності проявилися менш чітко.

У сучасній літературі існує багато протиріч щодо психологічних особливостей ліворуких і, зокрема, особливо їхньої психоемоційної сфери. Ряд авторів зазначає у лівшів особливі емоційно-особистісні риси у порівнянні з праворукими особами. Багато дослідників вказують на гетерогенність ліворукості, на існування "вторинного" вимушеного лівшества, пов'язаного з пренатальним або постнатальним ураженням лівої півкулі або з ураженням правої руки.

За даними дослідження M.R. Herbert та співавторів (2006), показники нейротизму (за опитувальником Г. Айзенка) у чоловіків-правшів нижче, ніж у чоловіків-лівшів, або амбідекстрів. У жінок значуща кореляція між домінантною рукою та показниками особистісних властивостей була відсутня [95]. Є дані, що латентно-ліворукі особи частіше належали до художнього типу, а латентно-праворукі – до розумового. Встановлено, що підвищена емоційність і тривожність корелюють з переважно лівонаправленими латеральними рухами очей [96].

Численними нейропсихологічними і психофізіологічними дослідженнями показано зв'язок лівої півкулі головного мозку людини з позитивними емоціями, а правого – з негативними [97, 98, 99]. Порушення адекватної оцінки суб'єктом свого стану, переважання позитивних емоцій відзначено при ураженні медіальних відділів правої лобової частки, у той час як суб'єкт з ураженням лівої лобної частки драматизує свій стан, фіксується на своїх негативних переживаннях [100].

Психофізіологічне обстеження людей з різним профілем функціональної асиметрії мозку виявило, що для праволатерального типу найбільш характерними типами темпераменту є сангвінічний і холеричний, для ліволатерального – холеричний і меланхолійний, для амбідекстрального – флегматичний. Амбідекстральні типи асиметрії мозку відрізнялися слабкою рухливістю, а праволатеральні – найбільш сильною рухливістю нервової системи [101].

Функціональна асиметрія мозку студентів впливає на їхній темперамент та

особливості пам'яті [102].

Дослідження показали, що правші більш стресостійкі, ніж лівші і амбідекстри, і коефіцієнт функціональної асиметрії позитивно корелює з індивідуальною стресостійкістю людини [103]. Така ж закономірність спостерігалася і при дослідженні дитячої популяції [104].

Чоловіки, як правило, краще жінок вирішують просторові завдання. Вони краще виконують тести, в яких потрібно подумки обертати предмет або будь-яким чином маніпулювати ним. Вони перевершують жінок в тестах, які вимагають математичних міркувань. Асиметрія мозку чіткіше виражена у чоловіків, як з вербальних, так і невербальних функцій [105]. Для самооцінки обстежуваного дослідниками використовуються спеціальні опитувальники, в яких з'ясовується, наприклад, якою рукою обстежуваний користується, коли пише, кидає м'яч, чистить зуби, запалює сірник, ріже ножицями, мете віником, роздає карти і т.п. У спонтанному самоописі лівші частіше відзначають свою ліворукість, ніж праворукість [106].

Слід зазначити, що у лівшів частіше, ніж у правшів відзначені «проміжні» між здоров'ям і хворобою – стан предхвороби. Лівшів від правшів відрізняє: більш низька самооцінка здоров'я та самопочуття, більш високий рівень реактивної тривожності, більш низька швидкість зорового сприйняття, гірша довільна регуляція гностичних процесів «швидкості рахунку», зниження рівня самоконтролю і наявність ознак соціальної дезадаптації. Багато дослідників звертаються до нейропсихології індивідуальних відмінностей з метою зв'язку типів міжпівкульової асиметрії мозку зі здібностями в різних сферах діяльності. Так, визначення профілю міжнапівкульової асиметрії має велике значення для спортивної практики, оскільки може служити маркером результативності дій спортсмена в багатьох видах спорту [107].

Асиметрія нижніх кінцівок у спорті виявляється у розрізненні координаційних можливостей і точнісних дій. У бар'єристів найсильнішою виявляється права нога, хоча поштовховою є ліва. Провідна за силою права нога характерна для 71% спортсменів, з координації – для 90%, ліва – для 17%;

симетрія ніг виявлена у 12% досліджуваних. У командах майстрів спорту 70% складають правоногі футболісти, 15,5% – рівноногі і 14,5% – лівоногі. При цьому асиметрія варіює для окремих параметрів удару по м'ячу [108].

Martin, Machado (2005) вважають, що перехресна асиметрія ніг при ударі по м'ячу, більшою мірою поширена в Бразилії серед право- і ліворуких чоловіків порівняно з жінками, є наслідком футбольних тренувань [109]. Крім того, високі досягнення, серед успішних спортсменів лівшею, досягають у спортивних змаганнях віч-на-віч, таких як теніс, бокс і дзюдо [110].

Найбільш цікаві для вивчення ті професії і ті види діяльності, які пов'язані з розвитком специфічних навичок в даних сферах асиметрії і припускають багаторічний розвиток і вдосконалення з раннього віку. Так, наприклад, інтенсивна музична практика може впливати на міжпівкульну асиметрію, сприяючи формуванню міжпівкульних зв'язків [111]. Існують деякі розбіжності з приводу можливого зв'язку між мовленнєвою обробкою переважно правої півкулі та високою креативністю [112].

Слід зазначити, що функціональна асиметрія мозку є ознакою індивідуальності особистості. Так, наприклад, для збудливих психопатичних особистостей показано зменшення праволатеральних ознак (за моторними функціями) домінантної руки і за функціями слухового і зорового аналізаторів в порівнянні зі здоровими випробовуваними, відзначається також зв'язок ліворукості з підвищеною тривожністю та емоційною нестабільністю [113].

Встановлено зв'язок асиметрії з рисами темпераменту: ліворуки чоловіки (18 - 30 років) мають достовірно вищі показники за шкалою "загальна емоційність", "страх, гнів», «зниження рівня самоконтролю». Серед жінок у ліворуких більше емоційності. Проте у віковій групі 40 - 70 років означені відмінності виявилися менш чітко [114].

Теоретичне обґрунтування феномена ліворукості і функціональних відмінностей лівої і правої півкуль засновано на фактах більшої розповсюдженості труднощів у навчанні, мовних порушень, а також захворювань імунної системи серед лівшів, і більшою розповсюдженості

ліворукості і неповної праворукості серед чоловіків [115]. Автори припустили, що перинатальний вплив андрогенів сповільнює зростання і розвиток окремих областей лівої півкулі, що обумовлює переважний розвиток симетричних зон правої півкулі, відображенням чого і є ліворукість. Переважання лівої півкулі призводить до формування індивідуальних особливостей конвенційного типу (ригідності, консерватизму, залежності, схильності до канцелярської роботи і розрахунків), а переважання правої півкулі – до професій «людина-природа», «людина-художній образ». Права півкуля, як більш генетично детермінована і тому консервативна, здатна до встановлення більш стійких, прямолінійних стосунків з властивостями темпераменту, які повинні забезпечити більш гнучке, ніж нервова система, пристосування до середовища. Ліва півкуля має більше можливостей для гнучкого реагування на середовище, і це збігається з пристосувальною функцією властивостей темпераменту [116].

Слід зазначити, що серед професійно важливих якостей особистості значне місце посідає специфіка інтелектуальної сфери, оскільки інтелект є важливим фактором, що визначає здатність особистості приймати рішення і саме інтелектуальними особливостями визначається можливість досягнення успіху в діяльності.

Існує безліч відомостей про те, що у шульг більш виражений двосторонній зв'язок когнітивних процесів. У 97% правшів ділянка рухової мови розташована виключно в лівій півкулі, але тільки у 60% шульг вона розташована виключно в лівій півкулі; у 30% рухова обробка мови двопівкульна, а у 10% локалізована у правої півкулі [117].

Численні дослідження також показали, що мозолисте тіло шульг більше. Це може бути ознакою більшого міжпівкульного зв'язку і може бути пов'язане з певними когнітивними навичками, такими як швидкість мови і здатність запам'ятовувати [118, 119]. Значний міжпівкульовий зв'язок може пояснювати вищі показники IQ та здатність до математичних властивостей [120].

В даний час, у зв'язку з виникненням нової спеціальної галузі науки – педагогічної генетики, об'єктом дослідження якої є взаємодія генів

обдарованості зі стимулюючим середовищем, особливо актуальним стає вивчення характеру успадкування інтелектуальних здібностей. Спостерігається позитивний взаємозв'язок між рівнем інтелекту і швидкістю обробки інформації, яка обумовлена одним чи кількома генами, приблизне положення яких, встановлено в хромосомах. Природа для підвищення надійності продублювала у людини всі гени, крім безлічі чоловічих генів, відповідальних за інтелект. Мутації в цих генах реалізуються швидко [121].

Виділяють три точки зору на інтелектуальні та психо-фізіологічні особливості ліворуких. Прихильники першої з них вважають, що показники нервово-психічної діяльності у лівшів гірші, ніж у правшів. Прихильники іншого погляду вважають, що лівші мають однакові з правшами психічні здібності і соціальні досягнення. Нарешті, відповідно до третьої точки зору, лівші мають вищі показники цілісної нервово-психічної діяльності та адаптаційні можливості, ніж правші [122].

Незважаючи на те, що проблема вивчення структурних та функціональних особливостей інтелектуальної системи залишається на даному етапі науки однією з актуальних і розроблюваних і існує досить велика кількість моделей розвитку інтелекту [123], немає єдиної точки зору на співвідношення фізіологічних, психологічних і соціальних факторів у забезпеченні інтелектуальної діяльності. В останні роки значно зросла увага до пошуку інтегральних психофізіологічних властивостей організму на підставі сучасних технологій дослідження. До числа таких властивостей відноситься психофізіологічний потенціал індивіда, який включає в себе особистісну, інтелектуальну і адаптаційно-ресурсну складові. Можливість прогнозування поведінки людини заснована на уявленні про його стійкі властивості, якості та риси особистості. До числа таких, у першу чергу, слід віднести основні властивості нервових процесів, які роблять помітний вплив на різні сторони життєдіяльності організму людини, зокрема, на розвиток когнітивної сфери, які зумовлюють його здатність до навчання і пам'ять, характер вегетативних реакцій, опірність і стійкість організму до стресу [124]. Є дані, що динаміка

міжпівкульової асиметрії залежить від інтенсивності навантаження, при цьому, чим вища інтенсивність, тим з більшою ймовірністю відбувається інверсія міжпівкульних відносин, незалежно від того активність якої півкулі була вищою на момент дії навантаження. Застосовуване навантаження може бути направлене на активацію як лівої, так і правої півкуль. Наприклад, читання або переказ тексту супроводжуються в ряді випадків у дорослих правшів стійкою активацією скроневих ділянок лівої півкулі [125]. Якщо на тлі стресу обстежуваний піддався додатковому випробуванню, то відбувалась зміна міжпівкульових відносин з переважанням активності в лівій півкулі, що може бути несприятливим фактором адаптації [126]. Таким чином, вивчення особливостей механізмів загальної стійкості до фізичних навантажень, в залежності від стану функціональної асиметрії людини має велике значення тому, що робить більш ефективною і цілеспрямованою профілактику дезадаптаційних порушень.

Функціональна міжпівкульова асиметрія – один з найбільш важливих факторів неспецифічної резистентності. Показано, що умовнорефлекторна регуляція ЧСС супроводжується змінами електричної активності в передніх відділах правої півкулі при відсутності змін в лівій. Більш значні зміни серцевого ритму зареєстровані при інактивації правої півкулі. Права півкуля домінує також у серцево-судинній афферентації та її обробці. Істотне збільшення ЧСС і підвищення артеріального тиску зареєстровано при латералізованому пред'явленні слайдів, емоційно насичених фільмів лише в праву півкулю здорових осіб і хворих з психічною патологією. Електрична стимуляція лівої інсулярної кори давала брадикардію і депресорний ефект, лівої – тахікардію і пресорну відповідь [127]. Встановлено, що з домінуванням правої півкулі переважав тонус парасимпатичного відділу автономної нервової системи, а в групі ліводомінантних – переважання симпатичного [128]. Зниження вагусних впливів на серце встановлено при правою гемісферній дисфункції у хворих на шизофренію [129].

Таким чином, функціональна асиметрія півкуль є важливим психофізіологічним фактором регуляції діяльності серцево-судинної системи і

повинна враховуватися в ході вивчення адаптаційних можливостей молодого організму.

Виконання цього дослідження обумовлене тим, що дані в літературі носять фрагментарний характер і не можуть сформулювати повного уявлення про суть проблеми, і тим паче розробити практичні рекомендації для точного прогнозу можливостей людини в плані адаптації до фізичного й інтелектуального навантажень. Іншим недоліком відомих досліджень є використання суб'єктивних методів (опитування, шкали), у зв'язку з чим, відомості у використаній літературі носять суперечливий характер. І найголовніше, не враховується весь комплекс гіпотетично значущих факторів: анатомічних, функціональних, об'єктивних. Спираючись на дані літератури, неможливо оцінити тип і ступінь асиметрії і її стійкість до фізичних та інтелектуальних навантажень. У зв'язку з цим, на наш погляд, необхідно провести додаткові дослідження.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма дослідження

Для досягнення мети та виконання завдань дослідження була проведена комплексна науково-дослідна програма, основні етапи якої виконані послідовно:

- на першому етапі проведено набір осіб молодого віку 2 курсу ХНМУ віком 18-25 років, які дали добровільну згоду на участь у дослідженні кафедри фізіології та були ознайомлені з умовами і цілями даного дослідження;

- на другому етапі проведено формування груп за типом функціональної асиметрії;

- на третьому – проводили аналіз індивідуально-типологічних особливостей функціональної асиметрії шляхом оцінки моторних та сенсорних реакцій;

- на четвертому – визначали особливості фізичної працездатності та її забезпечення автономною нервовою системою шляхом аналізу динаміки показників серцево-судинної та дихальної систем;

- на п'ятому – виявляли особливості інтелектуальної працездатності в залежності від типу функціональної асиметрії;

- на шостому – проводили аналіз психологічних особливостей особистості в залежності від типу функціональної асиметрії;

- на сьомому – була проведена розробка практичних рекомендацій щодо урівноваження функціональної асиметрії з метою попередження розвитку або корекції негативних впливів на інтелектуальну та фізичну діяльність.

Спостереження та обстеження осіб проводилось у лабораторії кафедри фізіології ХНМУ. Обстежено 136 особи молодого віку 2 курсів у ХНМУ віком 18 - 25 років.

2.2. Методи дослідження

Об'єкт і методи дослідження: об'єктом дослідження є стан функціональної асиметрії та її вплив на адаптаційні можливості організму.

Розподіл на групи. У дослідженні брали участь 4 групи спостереження: особи з правостороннім типом функціональної асиметрії (ПРТФА), особи з

лівостороннім типом функціональної асиметрії (ЛВТФА), особи зі змішаним типом функціональної асиметрії (ЗМТФА) та особи із соціально-зміненим типом функціональної асиметрії (СЗТФА). Формування груп проводилося шляхом анкетування та подальшої інтерпретації результатів. Анкетування включало наступні питання: «якою рукою пишете (кидаєте м'яч, тримаєте чашку, розчісуєтесь, підмітаєте підлогу, ріжете ножицями, тримаєте молоток); «яка рука сильніше?» та «яка є більш вправною?»; «який палець зверху при схрещенні кистей?» (провідною вважається рука, великий палець якої виявляється зверху). Оцінка в кожному стовпчику (3 стовпчика: "завжди правою", "будь-якою", "завжди лівою") оцінювалася як 10 відсотків [130]. Питання в анкеті – «Якою рукою розчісується?» і «Який палець зверху при схрещенні кистей рук?» є малодостовірними і в базі даних типу асиметрії проявляються як найбільш інваріантні, тому з метою об'єктивізації результатів і мінімізації помилки ці показники були вимкнені з аналізу.

Для визначення особливості функціональної асиметрії використовували наступні методи:

а) оцінка ефективності центральних механізмів регуляції м'язового тону оцінювалася за допомогою стабілометричного тесту (с) [131].

б) вимірювання асиметрії силової витривалості кистей рук здійснювали за допомогою динамометрії. Вимірювали силову витривалість рук і оцінювали відсоток асиметрії за часом виконання завдання. Оцінка результатів проводилася в секундах і залежно від часу утримання пружинистого динамометра великим і вказівними пальцями рук (для жінок до 5 кг, для чоловіків до 10 кг) робили висновок про асиметрію силової витривалості кистей рук. Кількісне визначення м'язової асиметрії рук оцінювалося у відсотках.

в) для оцінки функціональної асиметрії моторики рук використовувався тепінг-тест, це методика оцінки динамічної м'язової витривалості та стану рухового аналізатора людини [132]. Обстеження полягає в тому, що випробуваному пропонують по черзі, правою лівою рукою, пройти металеву спіраль $l = 555\text{мкм}$, за допомогою тримача, максимально швидко за часом (с), не

торкаючись при цьому самої спіралі. Рухи відбуваються по спіралі лише в одному напрямку – верх. Кожне торкання металевим кільцем тримача об спіраль, яке фіксується загорянням червоної лампочки на панелі приладу, оцінюється як помилка. Далі, проводиться підрахунок кількості помилок (дотиків), зроблених правою і лівою руками окремо.

Різниця ступеня функціональної асиметрії (РСФА) оцінюється у відсотках за такою формулою:

$$PCFA = 100 - (R1 \times 100 / R2), \text{ де}$$

R1 - менша кількість помилок зробленої однією з рук;

R2 – більша кількість помилок зробленої іншою рукою.

г) визначення домінуючої ноги проводилося за допомогою тестів: «товчкова нога», «тест з м'ячем», «рух з місця» [133].

д) визначення домінуючого вуха, при відсутності в анамнезі органічних уражень слухового апарату, проводилося за допомогою тестів [133]:

1) «цокання годинника» – пропонували оцінити гучність цокання годинника правим та лівим вухом. Відзначається при цьому, до якого вуха він підносить годинник в перший раз і чує різними вухами гучність цокання однаково також можна відзначити, яке вухо випробуваний висуває вперед, прислухаючись до чогось;

2) «телефон» – випробуваному пропонували взяти телефон та піднести його до домінуючого вуха [133];

3) «шепіт» – експериментатор говорить випробуваному пошепки на відстані 5 метрів. При рівності гостроти слуху випробуваний підставляє до мовця домінуюче вухо, тобто вухо, почуте яким легше, швидше усвідомлюється [133];

д) визначення домінуючого ока проводилося за допомогою тестів: «окомірна лінійка з движками», що дозволяє дати висновок про розвиток зорової чутливості правого і лівого ока до розрізнення відстані; «аркуш з дірою»; «підзорна труба» – згорнутий у трубочку аркуш паперу; «прицілювання». Для виявлення можливих закономірностей між адекватністю та ефективністю адаптації до фізичних навантажень та величиною різницевого порогу простору

зорового аналізатора, з урахуванням особливостей характеру функціональної асиметрії, використовували «окомірну лінійку з движками» (в двох досвідах, окремо для правого та лівого полушарія), що дозволяє дати висновок про розвиток зорової чутливості правого і лівого ока до розрізнення відстані [133, 134].

Суб'єктивне визначення асиметрії проводилося за допомогою психологічних шкал і опитування:

а) для визначення особливостей психологічного статусу використовували: тест «Самооцінка психічного стану» за Г. Айзенком, де відзначається тривожність, фрустрованість, агресивність та ригідність [135] Інтерпретацію балів здійснювали наступним чином: I тривожність: 0-7 балів – не тривожний; 8-14 балів – тривожність середнього рівня; 15-20 балів – дуже тривожний; II фрустрація: 0-7 балів – не має високої самооцінки, стійкий до невдач, не боїться труднощів; 8-14 балів – середній рівень, фрустрація має місце; 15-20 балів – низька самооцінка, уникає труднощів, боїться невдач, фрустрований; III агресивність: 0-7 балів – спокійний, стриманий; 8-14 балів – середній рівень агресивності; 15-20 балів – агресивний, не стриманий, є труднощі у спілкуванні і роботі з людьми; IV ригідність: 0-7 балів – ригідності немає, легка переключність; 8-14 балів – середній рівень; 15-20 балів – сильно виражена ригідність, незмінність поведінки, переконань, поглядів, навіть якщо вони розходяться, не відповідають реальній обстановці життя, протипоказані зміни роботи, родинні зміни. Особистісну шкалу прояви брехні та тривоги за тестом Дж. Тейлор [135], де індекс ворожості складає в нормі 3,5 – 10 та індекс агресивності складає в нормі 17 – 25; опитувальник Баса-Дарки [136] складається з 75 тверджень, на які випробовуваний відповідає "так" чи "ні", відповіді оцінюються по восьми шкалах: фізична агресія, непрямая агресія, роздратування, негативізм, образливість, підозрілість, вербальна агресія, почуття провини а також оцінюють індекс ворожості, який включає в себе образливість і підозрілість та індекс агресивності, який включає в себе фізичну агресію,

роздратування та вербальну агресію; тест Стреляу для оцінки сили процесів збудження та гальмування, а також їх рухливості [136, 137].

б) для оцінки показників роботи лівого і правого півкулі використовували рішення відповідних задач в тестах Айзенка. Згідно даного тесту, завданнями, орієнтованими на аналітичні здібності лівої півкулі, є всі вербальні завдання, а також завдання, засновані на послідовному переборі інформації: рішення анаграм, вставити слово-синонім, продовження числового ряду і т. п. Правопівкульовими завданнями є більшість просторових завдань, а також ті числові завдання, в яких потрібно виявити дві та більш закономірностей. Відповідь на кожне завдання тесту оцінювалась в балах. В результаті виконання всіх субтестів підраховувався сумарний бал, швидкість роботи, коефіцієнт успішності, відносна частота помилкових відповідей і коефіцієнт інтелекту (IQ) [137, 138].

Методи оцінки адаптаційних реакції організму:

а) оцінка фізичної працездатності здійснюється за тривалістю велоергометричного тесту при заданому навантаженні (для чоловіків 200 Вт, для жінок 100 Вт) при постійній швидкості обертання педалей 60 об / хвилину. Тест з фізичним навантаженням проводили при температурі 18 – 20 °С, не раніше ніж через 2 години після сніданку [139, 140].

б) оцінювання пристосувальних можливостей організму студентів проводилося за адаптаційним потенціалом системи кровообігу, для цього визначали адаптаційний потенціал (АП) за методикою Р.М. Баєвського, який оцінювався у трьох станах: стан спокою, фізичне навантаження та у періоді відновлення, за наступною формулою [141, 142]:

$АП=0,011 \times ЧСС+0,014 \times АТс+0,008 \times АТд+0,009 \times ВТ+0,014 \times В- 0,009 \times З-0,27$, де

АП - адаптаційний потенціал серцево-судинної системи, у.о.;

ЧСС – частота серцевих скорочень, уд/ хв.;

АТс – артеріальний тиск систолічний, мм рт. ст.;

АТд - артеріальний тиск діастолічний, мм рт. ст.;

ВТ – вага тіла, кг;

В – вік, роки;

З – зріст, см;

0,27 – коефіцієнт рівня множинної регресії.

Інтерпретація результатів АП проводилась наступним чином: задовільна адаптація до 2,59; напруга механізмів адаптації – 2,60–3,09, незадовільна адаптація – 3,10–3,49; зрив адаптації 3,50 та вище.

За тими ж вихідними даними паралельно визначали рівень фізичного стану (РФС) студентів за методикою Пирогова О.Я. [143].

$$РФС = 700 - 3 \times ЧСС - 2,5 \times АТсер. - 2,7 \times В + 0,28 \times вага / 350 - 2,6 \times В + 0,21 \times З$$
, де

АТсер – середній артеріальний тиск, що розраховується за формулою:

$$АТсер = АТд + АТп / 3.$$

Параметри, отримані при об'єктивному обстеженні серцево-судинної системи, було використано для вивчення інтегральних показників гемодинаміки. Показники визначали за стандартними формулами:

в) для оцінки функціонального стану серцево-судинної системи використовувалися наступні показники:

- ЧСС (уд/хв) за пульсації в променевій артерії;

- вимірювання артеріального тиску (сistolічний - АТс та діастолічний - АТд) реєстрували за допомогою автоматичного електронного тонометра моделі ВР W100 (Швейцарія) в мм рт. ст.;

- пульсовий тиск (АТп), який відображає стан гемодинаміки та кінетичну енергію кровотоку, проводили за стандартною формулою [143]; значення АТп менше 30 мм рт. ст. характеризували як нижче норми, більше 45 мм рт. ст. – вище норми.

- для оцінки узгодженості регуляції серцевого викиду та периферичного судинного опору визначали середній артеріальний тиск (АТсер), який розраховували за стандартною формулою Хикема [144].

- для визначення систолічного об'єму (СО), з метою вивчення механічної роботи міокарду, використовували оригінальну формулу Старра, так як особи з вадами серця та похилого віку не приймали участь у дослідженні, як і особи з відхиленням від норми зросто-ваговим показником.

- хвилинний об'єм крові (ХОК л/хв), проводили за стандартною формулою [145, 146, 147];

- вегетативний індекс Кердо (ВІК) розраховується за наступною формулою: $ВІК = (1 - АТд / ЧСС) \times 100$, який використовується в якості об'єктивного показника вихідного вегетативного тону кардіоваскулярної системи:

1. індекс Кердо = 0 (ейтонія) визначає вегетативне рівновагу в обох відділах вегетативної нервової системи;

2. індекс Кердо > 0 (симпатикотонія) (+) - переважання симпатичного впливу;

3. індекс Кердо < 0 (ваготонія) (-) - знижений симпатичний тонус, переважання парасимпатичної нервової системи;

- для оцінки рівня обмінно-енергетичних процесів у міокарді розраховували індекс Робінсона за формулою [148]:

$$IP = ЧСС * АТс / 100; де$$

ЧСС – частота серцевих скорочень, АТс – артеріальний тиск систолічний;

оцінювання результатів ІР проводили за наступною шкалою: низький – більше за 111, нижче за середній – 110–95, середній – 94–85, вище за середній – 84–70, високий – менше 70. ІР характеризує систолічну роботу серця: чим вище цей показник на висоті навантаження, тим більше функціональна здатність серцевого м'яза; чим нижче показник у спокої, тим більше і економізація функцій, і, отже рівень функціональних резервів індивіда.

г) для оцінки реакції ЧСС та АТ на різнохарактерні навантаження по інтенсивності і спрямованості використовували навантажувальну пробу Мартине та індекс Руф'є [148]:

Проба Мартине: присідання – 20 разів за 30 секунд. Функціональна навантаження створюється за рахунок фізичної роботи з підйому-опускання маси власного тіла і за рахунок перерозподілу крові, що знаходиться у венах нижньої частини тулуба та нижніх кінцівок. Проба зручна тим, що не вимагає нормування (розрахунку на конкретного людини) і ніяких пристосувань. Зміна ЧСС забезпечує адаптацію системи кровообігу до потреб організму (виконуваний роботі) і умов зовнішнього середовища. Після виконаного навантаження реєструють ЧСС та АТ протягом 5 хв., причому в перші 10 с кожної хвилини вимірюють ЧСС, а за решту 50 с – АТ. Аналізують величину змін показників відразу після роботи в порівнянні зі спокоєм, тривалість і характер відновлення.

Індекс Руф'є розраховується за наступною формулою:

$$IP = (6x(P1+P2+P3)-200)/10, \text{ де}$$

P1 - число серцевих скорочень за десять секунд у спокійному стані (фон);

P2 - число серцевих скорочень за перші десять секунд після виконання проби;

P3 - число серцевих скорочень за останні десять секунд хвилини після виконання проби (через 50 секунд після виконання проби).

д) стан міжсистемних відносин серцево-судинної і дихальної систем визначали за допомогою наступних розрахункових методик [148]:

- *коефіцієнта Хільдебранта (КХ)* за наступною формулою:

$$КХ = ЧСС/ЧД, \text{ де ЧСС – частота серцевих скорочень, ЧД – частота}$$

дихання;

Трактування результатів: коефіцієнт 2,8-4,9 свідчить про нормальні міжсистемні співвідношення.

- *коефіцієнта ефективності кровообігу (КЕК)* за наступною формулою:

$$КЕК = (АТс – АТд) \times ЧСС, \text{ де}$$

АТс – артеріальний тиск систолічний, АТдт – артеріальний тиск діастолічний, ЧСС – частота серцевих скорочень; для здорової особи цей показник складає 2600. Збільшення цього показника показує на затруднення в роботі серцево-судинної системи.

– функціональний стан серцево-судинної системи визначали за допомогою коефіцієнта витривалості (КВ) за формулою Квасу:

$$KB = (ЧСС \times ATc \times 10) / ATn, \text{ де}$$

ЧСС – частота серцевих скорочень, АТс – артеріальний тиск систолічний, АТп – артеріальний тиск пульсовий;

У нормі КВ = 16, збільшення його свідчить про ослаблення діяльності серцево-судинної системи, зменшення – про посилення.

е) дослідження особливостей стійкості організму до гіперкапнії і гіпоксії проводилася за допомогою дихальних проб [148], які відображають загальний стан киснетранспортних систем організму при виконанні затримки дихання на фоні глибокого вдиху (*проба Штанге*) та на фоні глибоко видиху (*проба Генча*). Дані проби використовуються для аналізу про кисневу забезпеченість організму та оцінки загального рівня тренуваності людини. Оцінка результатів тестування проводиться на підставі таблиць.

Проба Штанге: після 2-3 глибоких вдихів-видихів людини просять затримати дихання на висоті вдиху на максимально можливий час. Після проведення першої проби потрібен відпочинок 2-3 хвилини.

Нормативи проби: у дорослих, які займаються спортом, час затримки дихання на вдиху становить 40-50 с у жінок та 50-60 с у чоловіків, у спортсменів – 90-120 с.

Проба Генчі: після 2-3 глибоких вдихів-видихів людини просять глибоко видихнути та затримати дихання на максимально можливий для нього час. Оцінка результатів тестування проводиться на підставі таблиць.

Нормативи проби: норма для чоловіків, які не займаються спортом – 25-40 с; норма для спортсменів-чоловіків – 50-60 с; норма для нетренованих жінок – 15-30 с; норма для жінок спортсменок – 30-50 с.

ж) для оцінки інтелектуальної працездатності використовувалася коректурна проба «таблиця Бентона» [149]. Пропонований варіант коректурної проби є модифікацією відомої проби В.Н. Аматуні. За результатами проби аналізуються фактори функціональної асиметрії уваги (ФАУ). З цією метою

підраховується кількість помилково закреслених або пропущених цифр у правій та лівій половинах таблиці. Можливо обчислення коефіцієнта асиметрії уваги (КАУ) за формулою:

$$КАУ = M1 / M2, \text{ де}$$

M1 - кількість помилок у правій половині таблиці, M2 - у лівій.

Переважаання помилок в лівій половині зорового простору, якість помилок і їх «сталість» аналізується в контексті нейропсихологічної діагностики в цілому та може служити додатковим топіко-діагностичною ознакою. Також, за результатами проби визначався, на якому етапі роботи було найбільше допущено помилок (у спокої, одразу після фізичного навантаження, у відновний період).

і) для оцінки сприйняття часу визначали тривалість індивідуальної хвилини (ТІХ) [126]. Цей тест був уперше запропонований Ф. Халбергом (F. Halberg, 1969). Результат оцінювали за тривалістю реального часу, протягом якого випробуваний проводив рахунок:

– якщо тривалість індивідуальної хвилини перевищує тривалість реальної хвилини більш ніж на 5 секунд, це свідчить про переважання гальмівного процесу;

– якщо ТІХ менша від реальної хвилини більш ніж на 5 секунд, це свідчить про переважання збудливого процесу;

– якщо ТІХ збігається з тривалістю об'єктивної хвилини або помилка становить менше 5 секунд, то такий результат свідчить про врівноваженість гальмівного та збудливого процесів, а також про правильність внутрішнього рахунку часу.

Усі учасники добровільно погодилися взяти участь у дослідженні та підписали письмову згоду.

Статистична обробка отриманих даних проводилась за допомогою програми „Excel”.

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ІНДИВІДУАЛЬНО-ТИПОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТИПУ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АСИМЕТРІЇ

3.1 Аналіз розповсюдженості різних типів функціональної асиметрії та ступеня її виразності

Аналіз розповсюдженості функціональних типів асиметрії дозволив виявити, що 78% осіб, які брали участь у дослідженні, належать до ПРТФА, 11% – до ЛВТФА, 5% – ЗМТФА та 6% – СЗТФА. При аналізі розподілу функціональної асиметрії серед контингенту, які брали участь у дослідженні, в залежності від гендерної приналежності було виявлено наступне: ПРТФА – 60% дівчат та 40% юнаків, ЛВТФА – 38% дівчат та 62% юнаків, ЗМТФА – 58% дівчат та 42% юнаки, СЗТФА – 45% дівчат та 55% юнаків. Отримані дані свідчать про деяке превалювання жіночого гендеру серед усіх типів ФА.

Відповідно до статистики наведеної вище, приблизно 90% людей вважають за краще використовувати праву руку для виконання складних ручних завдань, меншість, що становить приблизно 10%, вважає за краще використовувати ліву руку, при чому, на думку одних авторів, більшість з яких складають чоловіки, на думку інших – більший відсоток припадає на частку жінок шульг, що також підтвердило отримані результати нашого дослідження, але ще менша група, за даними існуючих досліджень, що становить приблизно 1%, не має явних переваг, так звані «амбідекстри». Що може бути пояснено, як зазначалося у огляді існуючих даних, впливом факторів навколишнього середовища та генетики (прямим впливом певних генів на Х-хромосомі). Додатково, дослідниками доведено, що чоловіки мають підвищений функціональний зв'язок із правою мигдалиною, а жінки – з лівою. У цілому ці дані свідчать, що права вентромедіальна префронтальна кора і мигдалина у чоловіків, а також ліва вентромедіальна префронтальна кора і мигдалина у жінок важливі для соціально-емоційних функцій. Потенційно домінування лівої лімбічної системи, що спостерігається у жінок, відображає потребу в знаннях у міжособистісних відносинах (наприклад, виношування та виховання дітей,

підтримка внутрішньогрупової згуртованості тощо), тоді як домінування правої лімбічної системи, що спостерігається у чоловіків, може відображати потребу експертних знань у сфері міжгрупових відносин (наприклад, війна, позагрупові відносини, використання критично важливих ресурсів тощо).

Таким чином, пов'язана зі статтю функціональна асиметрія у вентромедіальній префронтальній корі та мигдалеподібному тілі може бути основою взаємодоповнюючих соціальних ролей, які чоловіки та жінки грають у людському суспільстві.

Функціональна асиметрія, пов'язана зі статтю, може бути одним із способів, за допомогою якого еволюція отримала вигоду зі здатності гомологічних областей мозку по різному обробляти інформацію і сформувала мозок людини так, щоб він відповідав потребам обох статей з унікальними репродуктивними та соціальними ролями.

Аналіз ступеня виразності ФА за результатами анкетування показав, що особи з ПРТФА мають сильну виразність ФА, серед осіб групи з ЛВТФА домінує сильно виражений ступінь ФА, менша кількість респондентів відноситься до середнього ступеня та найменша – до слабо вираженого, у осіб групи зі ЗМТФА виявлено наступний розподіл: переважна кількість представників даної групи мають середню виразність ФА, менша кількість – слабо виражену, стосовно представників останньої групи – із СЗТФА – більша кількість – сильно виражений ступінь, менша – середньо виражений.

3.2. Порівняльна характеристика домінуючої нижньої кінцівки, слухового та зорового аналізатору в залежності від типу функціональної асиметрії

Задля характеристики асиметрії нижніх кінцівок використовували тести «поштовхова нога», «тест з м'ячем» та «рух з місця». Результати аналізу даних тестів показали, що найбільша кількість осіб з груп з ПРТФА та із СЗТФА виконували «тест з м'ячем» та «рух з місця» завжди правою ногою, але переважна кількість осіб із СЗТФА правою ногою виконувала тест «поштовхова

нога». Встановлено, що найбільша кількість осіб з ЛВТФА виконувала тести «поштовхова нога», «тест з м'ячем» та «рух з місця» завжди лівою ногою.

Аналіз результатів визначення провідного вуха за допомогою тестів: «цокання годинника», «телефон» та «шепіт» у осіб з різним типом ФА показав, що найбільша кількість осіб з ПРТФА виконувала тести «цокання годинника» (63%) та «шепіт» (67%) завжди правим вухом, також як і найбільша кількість осіб із СЗТФА виконувала тест «телефон» (80%). Встановлено, що найбільша кількість осіб з ЛВТФА виконувала тести «телефон» (69%) та «шепіт» (69%) завжди лівим вухом. Найбільший відсоток кількості осіб зі ЗМТФА прислухається завжди лівим вухом (69%).

Отримані результати тестів за визначенням провідного вуха показали, що найбільший відсоток кількості осіб з ПРТФА та із СЗТФА виконували тести завжди правим вухом, оскільки повідомлення, що надходять у праве вухо, легше обробляти, ніж повідомлення, що надходить у ліве вухо, що можна пояснити тим, що у даних осіб розуміння почутого і мовлення відбувається у лівій півкулі мозку [150].

Встановлено, що найбільший відсоток кількості осіб з ЛВТФА та зі ЗМТФА виконували тести завжди лівим вухом, що може бути пояснено тим, що амбидектри (у нашому дослідженні це особини зі ЗМТФА) прирівнюються до групи шульг (у нашому дослідженні це особини з ЛВТФА), оскільки вони мають з ними подібність домінування півкуль, що узгоджується з іншими дослідженнями [1, 151].

Аналіз результатів визначення домінуючого ока за допомогою тестів: «підзорна труба», «прицілювання» та «аркуш з дірою» у осіб з різними типами ФА показав, що найбільша кількість осіб з ПРТФА виконувала тест «підзорна труба» та тест «аркуш з дірою» завжди правим оком (83% та 63% відповідно); тест «прицілювання» був найбільший у осіб із СЗТФА (75%). Найбільша кількість осіб з ЛВТФА виконувала тести «підзорна труба», «прицілювання» та «аркуш з дірою» завжди лівим оком (74%, 69% та 81% відповідно). Встановлено, що найбільша кількість осіб зі ЗМТФА виконувала тести «підзорна труба» (19%)

та «аркуш з дірою» (8%) будь-яким оком; у осіб з ЛВТФА та зі ЗМТФА результати тесту «прицілювання» не показали достовірних відмінностей.

Отримані результати тестів за визначенням домінуючого ока показали, що найбільша кількість осіб з ПРТФА та із СЗТФА виконували тести завжди правим оком, що може бути пояснено тим, що у цих груп домінує ліва півкуля, яка відповідає за здатність аналізувати предмети та явища, що узгоджується з іншими дослідженнями [70, 151, 153].

Встановлено, що найбільша кількість осіб з ЛВТФА виконували тести завжди лівим оком, що можна пояснити тим, що у цієї групи домінуючою є права півкуля мозку, яка відповідає за зорово-просторову обробку, оскільки візуальні та слухові сигнали взаємодіють перехресно, і для них характерна менша асиметрія в передній середній поясній звивині, а також зменшена асиметрія товщини вліво вздовж постцентральної звивини, що узгоджується з іншими дослідженнями [154, 155]. Встановлено, що найбільша кількість осіб зі ЗМТФА виконували тести будь-яким оком, що може бути пояснено структурною асиметрією мозку, що також узгоджується з іншими дослідженнями [156].

3.3 Особливості моторних та сенсорних реакцій у осіб молодого віку з різним типом функціональної асиметрії.

Функціональну асиметрію характеризували комплексно: за допомогою опитувальників та шляхом визначення різниці силової витривалості кистей рук (динамометричний тест) та спроможності зберігати рівновагу, стоячи на одній нозі із закритими очима (стабілометричний тест).

Аналіз отриманих результатів свідчить про наявність достовірних залежностей між особливостями ФА та досліджуваними показниками.

Аналіз результатів динамометричного тесту показав, що в осіб груп з ПРТФА, зі ЗМТФА та із СЗТФА домінуючою є права рука, в осіб групи з ЛВТФА – ліва рука. Отримані результати можуть бути пояснені тим, що домінування руки торкається гомологічної кори, що включає контралатеральну сторону [157]. Праворукість, як і ліворукість, значною мірою генетично детермінована і тому для осіб з ПРТФА домінуючою є права рука, для осіб з ЛВТФА – ліва рука, що

узгоджується з іншими дослідженнями [158, 159].

У нашому дослідженні у осіб зі ЗМТФА домінуючою є права рука, що ні узгоджується з іншими дослідженнями, автори яких вважають, що амбідекстр може однаково добре виконувати одні й ті самі завдання обома руками, так як у них мозок більш симетричний, і результаті чого півкулі отримують однакову сенсорну інформацію [160].

У нашому дослідженні у осіб із СЗТФА домінуючою є права рука, тому що осіб цієї групи насильно переучували писати з лівої руки на праву, що узгоджується з іншими дослідженнями [161].

Показники асиметрії силової витривалості кистей рук були розподілені таким чином: найбільш виразну асиметрію витривалості продемонстрували особи групи з ПРТФА, меншу – зі ЗМТФА, і найменшу – представники з ЛВТФА та із СЗТФА, що узгоджується з іншими дослідженнями [162, 163].

Аналіз результатів стабілометричного тесту у двох станах (спокою та після фізичного навантаження) показав, що представники груп з ЛВТФА та із СЗТФА мають найбільший показник з середньо вираженим ступенем асиметрії. Сильно виражений ступінь асиметрії, трохи не рівний, було виявлено в групах з ПРТФА та з ЛВТФА. Слабо виражений ступінь асиметрії мали особи зі ЗМТФА.

Встановлено, що одразу після фізичного навантаження представники груп з ЛВТФА та із СЗТФА також мали найбільший показник з середньо вираженим ступенем асиметрії, але в групі зі ЗМТФА спостерігався нерівномірний розподіл серед представників, як найбільший сильно виражений ступінь асиметрії, так і слабо виражений ступінь асиметрії. Слід зазначити, що слабо виражений ступінь асиметрії у осіб з ПРТФА та з ЛВТФА в стані спокою та одразу після навантаження не спостерігалась.

Таким чином, встановлено, що спостерігається тенденція залежності між результатами стабілометричного тесту в стані спокою та одразу після фізичного навантаження та типом ФА. При цьому, найбільш виразна залежність була виявлена у представників груп з ЛВТФА та із СЗТФА, що свідчить про недостатню ефективність центрального контролю за розподілом м'язового

тону, що узгоджується з іншими дослідженнями [164].

Таким чином, за результатами стабілометричного тесту, в основі якого лежить ефективність центрального контролю рівноваги і розподілу м'язового тону, встановлено, що особи з ПРТФА зберігали рівновагу у середньому 33 с, особи зі ЗМТФА – на 17 % менше, найменший час підтримання рівноваги було виявлено в осіб з ЛВТФА та із СЗТФА, де відхилення складало 35 % порівняно з показниками групи з ПРТФА.

Аналіз результатів порівняльної характеристики оцінки функціональної асиметрії моторики рук за допомогою тепінг-тесту в стані спокою показав, що особи із СЗТФА роблять найменшу кількість помилок (8) та мають найменший час (21 с) виконання цього завдання правою рукою. Особи з ЛВТФА – найбільшу кількість помилок (13) роблять правою рукою, а найменшу кількість помилок (11) – лівою рукою. Слід зазначити, що особи з ПРТФА роблять найбільшу кількість помилок (15) лівою рукою, особи зі ЗМТФА у стані спокою виконували завдання як правою рукою (24 с), так і лівою рукою (26 с) довше, порівняно з іншими групами спостереження, але особи із СЗТФА виконували завдання як правою (21 с) так і лівою рукою (22 с) швидше за всіх.

Аналіз результатів тепінг-тесту після фізичного навантаження дозволив виявити наступне: у представників групи із СЗТФА спостерігалась найменша кількість помилок та найменший час виконання цього завдання як правою так і лівою руками; особи з ЛВТФА найбільшу кількість помилок роблять правою рукою; особи з ПРТФА найбільшу кількість помилок роблять лівою рукою; особи зі ЗМТФА витрачали найбільший час для виконання цього завдання правою рукою (18 с); особи з ПРТФА витрачали найбільший час для виконання завдання лівою рукою (23 с).

Аналіз результатів порівняльної характеристики оцінки функціональної асиметрії моторики у відновній період показав, що особи із СЗТФА робили найменшу кількість помилок (7) правою рукою та мали найменший час виконання цього завдання як правою так і лівою руками (17 с та 12 с відповідно).

У осіб з ЛВТФА спостерігалась найбільша кількість помилок правою

рукою та лівою руками (10 та 11 відповідно). Особи з ПРТФА витрачали найбільший час для виконання цього завдання як правою так і лівою руками (21 та 22 с відповідно), при цьому кількість помилок була максимальна при виконанні завдання лівою рукою (13).

В порівнянні з іншими групами спостереження особи зі ЗМТФА у відновний період виконували завдання як правою так і лівою руками довше за всіх (21 с та 23 с відповідно); кількість помилок зроблених правою рукою склало 8, лівою рукою – 12.

Аналіз результатів порівняльної характеристики оцінки функціональної асиметрії моторики рук показав, що особи з ПРТФА в 3-х станах (вихідний стан, одразу після навантаження та у відновний період) роблять найбільшу кількість помилок лівою рукою; особи з ЛВТФА найбільшу кількість помилок роблять правою рукою, що може бути пояснено тим, що як у ліворуких, так і у праворуких домінуюча рука контролюється в основному півкулею, яка контралатеральна з цією рукою, тоді як не домінуюча рука контролюється обома півкулями. Порівняно з праворукими, у ліворуких спостерігалася підвищена щільність функціональних зв'язків у моторній ділянці лівої руки та знижена у моторній ділянці правої руки, що узгоджується з іншими авторами [63, 165].

У осіб із СЗТФА в 3-х станах (вихідний стан, одразу після навантаження та у відновний період) спостерігалась найменша кількість помилок та найменший час виконання цього завдання як правою так і лівою руками, в порівнянні з особи зі ЗМТФА, які виконували завдання як правою так і лівою руками довше за всіх та мали найбільшу кількість помилок, що може бути пояснено тим, що у осіб зі ЗМТФА півкулі мозку симетричні чи погано латералізовані, що призводить до відсутності зв'язку між лівим та правим півкулями мозку, що узгоджується з іншими авторами [166].

Оцінка особливостей локомоторних реакцій у осіб з різним типом та ступенем виразності функціональної асиметрії може використовуватися як інформативний показник адаптаційних можливостей організму, як діагностичний показник при ряді захворювань, у тому числі при захворюваннях

ЦНС, при масових обстеженнях. Результати дослідження розширяють представлення про локомоторні реакції з різним типом та ступенем виразності функціональної асиметрії і допоможуть у розробці методичних рекомендацій із проведення індивідуальної профілактики дезадаптаційних порушень відповідно особливостям функціональної асиметрії.

Сенсорні системи організму людини з її багаторівневою регуляцією є найтоншим індикатором функціонального стану організму та обов'язковою ланкою у реалізації адаптаційних процесів. Від властивостей сенсорних систем, зокрема зорового аналізатора, залежить ефективність адаптації, тобто її своєчасність, точність, надійність. Прагнення підвищення ефективності профілактики дезадаптаційних порушень робить необхідним вивчення залежності адаптаційних реакцій від характеру функціональної асиметрії та від зміни різницевого порога зорового аналізатора. Тому, наступним етапом нашого дослідження було виявлення можливих закономірностей між адекватністю та ефективністю адаптації до фізичних навантажень та величиною різницевого порогу простору зорового аналізатора з урахуванням особливостей характеру функціональної асиметрії. Для оцінки різницевого порога зорового аналізатора використовували окомірну лінійку при порівнянні показників для правого і лівого ока.

При дослідженні лівої півкулі встановлено, що різницевий поріг простору зорового аналізатора достовірно ($P < 0,05$) позитивно корелює з типом функціональної асиметрії: найбільш сильний зв'язок мають особи із СЗТФА. При дослідженні порога простору лівого і правого ока лівої півкулі встановлено, що у вихідному стані особи із СЗТФА, при визначенні довжини відрізків, як для правого, так і для лівого ока в дослідках № 1 (зближення) та № 2 (розведення), виявляють меншу точність у порівнянні з іншими групами і мають найбільший високий відсоток відмінності: відмінність для лівого ока складала – +10%, для правого +11% (зближення) та для лівого ока – +8,8 %, для правого +8,8 % (розведення). Особи з ЛВТФА при порівнянні відстані лівим оком, в дослідках, як на «зближення» так і на «розведення», були найбільш точними, а особи зі

ЗМТФА були найбільш точними при порівнянні відстані правим оком.

Встановлено, що представники групи з ПРТФА при визначенні довжини відрізків, як для правого, так і для лівого ока в дослідях № 1 та № 2 займають друге місце за неточності в порівнянні відстані.

Встановлено, що відразу після навантаження, оцінка довжини для правого і лівого ока достовірно позитивно корелює з типом функціональної асиметрії. Найбільше значення мають особи групи із СЗТФА. Одразу після навантаження особи групи із СЗТФА, при визначенні довжини відрізків, як для правого, так і для лівого ока в дослідях № 1 (зближення) та № 2 (розведення), так само продовжують виявляти меншу точність, порівняно з іншими групами, і мають найвищий відсоток відмінності. За ними, за неточності в порівнянні відстані, йдуть особи групи з ПРТФА, але представники групи зі ЗМТФА, при визначенні довжини відрізків для лівого ока в досліді № 1, показують найбільшу точність (100%). Встановлено, що особи з ЛВТФА, при визначенні довжини відрізків в досліді № 2 «розведення», як для лівого, так і для правого ока, є найбільш точними і мають найнижчий відсоток відмінності.

Така ж закономірність спостерігається і у відновній період навантаження. Особи із СЗТФА, при суб'єктивному визначенні довжини відрізків, як для правого, так і для лівого ока в дослідях № 1 (зближення) та № 2 (розведення), продовжували показувати меншу точність у порівнянні з іншими групами і мали найвищий відсоток відмінності. За ними, за неточності в порівнянні відстані, йдуть особи ПРТФА. Представники групи зі ЗМТФА в досліді № 1 при суб'єктивному визначенні довжини відрізків для лівого ока виявляли 100% точність. Встановлено, що особи з ЛВТФА в досліді № 2 є найбільш точними як для лівого, так і для правого ока. Встановлено, що відразу після навантаження, суб'єктивна оцінка довжини для правого і лівого ока достовірно позитивно корелює з типом функціональної асиметрії. Найбільше значення мають особи із СЗТФА.

Таким чином, при дослідженні лівої півкулі встановлено, що особи СЗТФА при суб'єктивному визначенні довжини відрізків, як для лівого, так і

для правого ока в дослідях на «зближення» і «розведення» в 3-х станах (вихідний стан, одразу після навантаження та у відновний період) проявляють меншу точність у порівнянні з іншими групами і мають найвищий відсоток відмінності, що пояснюється тим, що в даній групі домінує леве полушаріє, которое отвечает за способность анализировать предметы и явления, що узгоджується з іншими дослідженнями [70, 153]. Отже, що чим більше різницевий поріг простору зорового аналізатора, тим нижче адаптаційні можливості організму. Найвищий поріг та одночасно найнижчі адаптаційні можливості спостерігаються у осіб із СЗТФА, що вказує на найвищу виснажливість адаптаційних резервів та є групою ризику виникнення дезадаптаційних порушень.

Встановлено, що лиця з ЛВТФА та зі ЗМТФА при суб'єктивному визначенні довжини відрізків, для лівого ока дослідях на «зближення» і «розведення», одразу після навантаження та у відновний період, проявляли більшу точність, що пояснюється тим, що у цих групах домінує ліве око, що узгоджується з дослідженнями McManus, I.C., Porac, & Boucher [27], переважають функції правої півкулі мозку, яка відповідає за зорово-просторову обробку, що узгоджується з іншими дослідженнями [27, 28]. Варто зазначити, що особи зі ЗМТФА прирівнюються до осіб з ЛВТФА, так як вони мають з ними подібність домінування півкуль, що також узгоджується з іншими дослідженнями [155, 167].

При дослідженні правої півкулі, у вихідному стані, особи з ПРТФА для правого ока в досліді на «зближення» виявляють 100% точність в порівнянні відстані для правої півкулі. У вихідному стані, особи із СЗТФА при суб'єктивному визначенні довжини відрізків, як для лівого, так і для правого ока в досліді на «розведення» є найбільш точними і мають найнижчий відсоток відмінності.

Встановлено, що представники групи зі ЗМТФА, одразу після навантаження, при дослідженні правої півкулі, є найбільш точними в порівнянні відстані в досліді на «зближення», як для лівого, так і для правого

ока і мають найнижчий відсоток відмінності.

В осіб групи з ЛВТФА одразу після навантаження в досліді на «розведення» (праве і ліве око) результати були найточнішими в порівняння відстані для правої півкулі і мали найнижчий відсоток відмінності, але особи зі ЗМТФА є найменш точними в порівняння відстані та мали найвищий відсоток відмінності.

Встановлено, що представники групи з ЛВТФА у відновний період при дослідженні правої півкулі в досліді на «зближення» та «розведення» для правого ока проявляли найбільшу точність в порівняння відстані в порівнянні з іншими групами, але в осіб групи з ПРТФА в досліді на «зближення» спостерігалась 100% точність в порівняння відстані для правої півкулі.

Таким чином, при дослідженні *правої півкулі* встановлено, що з усіх 4 досліджуваних груп, тільки особи з ПРТФА при суб'єктивному визначенні довжини відрізків для правого ока, в досліді на «зближення» в 3-х станах (вихідний стан, одразу після навантаження та у відновний період) проявляють 100% точність в порівнянні відстані, що пояснюється тим, що у цій групі домінує ліва півкуля, яка відповідає за здатність аналізувати предмети та явища, що узгоджується з іншими дослідженнями [152, 153].

Отже, при дослідженні лівої півкулі встановлено, що особи із СЗТФА при суб'єктивному визначенні довжини відрізків, як для лівого, так і для правого ока в досліді на «зближення» і «розведення» в 3-х станах проявляють меншу точність у порівнянні з іншими групами і мають найвищий відсоток відмінності. При дослідженні правої півкулі встановлено, що тільки особи з ПРТФА при суб'єктивному визначенні довжини відрізків для правого ока, в досліді на «зближення» в 3-х станах проявляють 100% точність в порівнянні відстані. Отже, що чим більше різницевий поріг простору зорового аналізатора, тим нижче адаптаційні можливості організму. Найвищий поріг та одночасно найнижчі адаптаційні можливості спостерігаються у осіб із СЗТФА, що вказує на найвищу виснажливість адаптаційних резервів та є групою ризику виникнення дезадаптаційних порушень.

Отримані результати тестів за визначенням провідного вуха та домінуючого ока показали, що: найбільший відсоток кількості осіб з правостороннім типом функціональної асиметрії та із соціально-зміненим типом функціональної асиметрії виконували тести завжди правим вухом та правим оком; найбільший відсоток кількості осіб з лівостороннім типом функціональної асиметрії виконували тести завжди лівим вухом та лівим оком; найбільша кількість осіб зі змішаним типом функціональної асиметрії виконували тести завжди лівим ухом та будь-яким оком.

Порівняння асиметрії верхніх та нижніх кінцівок показало, найбільш виразною була асиметрія верхніх кінцівок у осіб з лівостороннім типом функціональної асиметрії (83 %) та з правостороннім типом функціональної асиметрії (77 %). Отримані дані показали, що найбільш виразною була функціональна асиметрія верхніх кінцівок в осіб з правостороннім типом функціональної асиметрії та з лівостороннім типом функціональної асиметрії. Представники груп з лівостороннім типом функціональної асиметрії та із соціально-зміненим типом функціональної асиметрії виявляли найменшу спроможність зберігати рівновагу із закритими очима, що свідчить про недостатню ефективність центрального контролю за розподілом м'язового тону.

Аналіз результатів порівняльної характеристики оцінки функціональної асиметрії моторики рук показав, що: особи з правостороннім типом функціональної асиметрії в 3-х станах (вихідний стан, одразу після навантаження та у відновний період) роблять найбільшу кількість помилок лівою рукою; особи з лівостороннім типом функціональної асиметрії роблять найбільшу кількість помилок правою рукою; у осіб із соціально-зміненим типом функціональної асиметрії спостерігалась найменша кількість помилок та найменший час виконання цього завдання як правою так і лівою руками, в порівнянні з особи зі змішаним типом функціональної асиметрії, які виконували завдання як правою так і лівою руками довше за всіх та мали найбільшу кількість помилок.

Отримані результати тесту «окомірну лінійку з движками», яка використовувалась в двох досліджах (на «зближення» та «розведення») та в 3-х

станах (вихідний стан, одразу після навантаження та у відновний період), окремо для правої та лівої півкулі, показали, що при дослідженні лівої півкулі встановлено, що особи із соціально-зміненим типом функціональної асиметрії при суб'єктивному визначенні довжини відрізків, як для лівого, так і для правого ока проявляли меншу точність у порівнянні з іншими групами і мали найвищий відсоток відмінності. При дослідженні правої півкулі встановлено, що лише особи з правостороннім типом функціональної асиметрії при суб'єктивному визначенні довжини відрізків для правого ока, в досліджах на «зближення» проявляли 100% точність в порівнянні відстані.

Отже, що чим більше різницеий поріг простору зорового аналізатора, тим нижче адаптаційні можливості організму. Найвищий поріг та одночасно найнижчі адаптаційні можливості спостерігалися у осіб із соціально-зміненим типом функціональної асиметрії, що вказує на найвищу виснажливість адаптаційних резервів та є групою ризику виникнення дезадаптаційних порушень.

РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА ЇЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОНОМНОЮ НЕРВОВОЮ СИСТЕМОЮ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТИПУ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АСИМЕТРІЇ

4.1 Особливості реакцій серцево-судинної системи у осіб з різним типом функціональної асиметрії при фізичному навантаженні

Серцево-судинна система (ССС) з її багаторівневою регуляцією є найтоншим індикатором функціонального стану організму. У складній ієрархії структур, які реалізують адаптаційний процес, найважливіша роль належить автономній нервовій системі, яка здійснює підтримування гомеостазу та забезпечування різних форм фізичної та психічної діяльності.

Якісні та кількісні показники здоров'я людини значною мірою залежать від можливостей адаптації організму до тих чи інших факторів зовнішнього середовища і, зокрема, до фізичних навантажень. Надійним індикатором рівня пристосувальних реакцій в умовах фізичних навантажень може служити функціональний стан серцево-судинної системи, що найбільше оперативною мірою реагує на м'язові зусилля і лімітує працездатність організму [168].

Здатність до ефективної адаптації також залежить від міжпівкульових взаємовідносин, які обумовлюють особливості протікання фізіологічних і психофізіологічних процесів [169].

Прагнення до підвищення ефективності профілактики дезадаптаційних порушень ССС робить необхідним вивчення залежності адаптаційних реакцій від характеру функціональної асиметрії і від показників діяльності ССС. З метою вирішення цих питань оцінювали адекватність та ефективність адаптації до фізичних навантажень за аналізом показників ССС з урахуванням особливостей характеру ФА.

Результати велоергометричного тесту свідчать про те, що найбільшу фізичну витривалість мали особи з ЛВТФА (142 с), але особи зі ЗМТФА та із СЗТФА мали приблизно рівні показники витривалості, де середнє значення складало 125,2 с, у представників групи з ПРТФА спостерігався найменший час витривалості (111,5 с).

Середні значення показників АТс та АТд у стані спокою в усіх групах відповідали межам нормального тиску, окрім показника АТс у групі зі ЗМТФА, де середнє значення дорівнювало 129,4 мм рт. ст., що відповідає верхній межі нормального тиску.

Фізичне навантаження супроводжувалася достовірним збільшенням АТ, де найбільший показник спостерігався в осіб з ЛВТФА (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Порівняльна характеристика функціональних показників у осіб з різними типами функціональної асиметрії у стані спокою

Показник	Група спостереження						
	ПРТФА	ЗМТФА	% відхи- лення	ЛВТФА	% відхи- лення	СЗТФА	% відхи- лення
АТс (мм рт.ст.)	115,3	129,4	+12,2	117,0	+1,5	114,3	-0,9
АТд (мм рт.ст.)	75,1	77,5	+3,2	77,0	-2,5	73,3	-2,4
АТсер (мм рт.ст.)	88,5	91,0	+2,83	90,2	+1,92	86,9	-1,81
ЧСС (уд/хв)	77,8	73,6	-5,4	75,8	-2,6	78,3	+0,6
АТп (мм рт.ст.)	40,2	40,4	+0,50	39,8	-1,0	41,1	+2,24
ЧД (рух/хв)	18,3	16,6	-9,3	17,0	-7,1	18,5	+1,1
СО (мл)	63,1	61,1	-3,17	61,9	-1,9	64,9	+2,85
ХОК (л/хв)	4,9	4,5	-8,2	4,7	-4,1	5,1	+4,1
ВІК (ум.од.)	+2,5	-6,8		-2,0		+5,8	
КХ (ум.од.)	4,3	4,7	+9,3	4,7	+9,3	4,4	+2,3

Аналіз показників діяльності ССС та дихальної системи одразу після навантаження дозволив виявити наступну динаміку: найбільш високий показник приросту ЧСС одразу після фізичного навантаження спостерігається в осіб з ЛВТФА (72%), що свідчить про неефективну реакцію ССС на фізичне

навантаження (табл. 4.2). Одразу після фізичного навантаження збільшення ХОК тісно пов'язано саме зі зростанням ЧСС, що є неекономічним для системи кровообігу. Найбільш високий показник ХОК спостерігався в осіб із СЗТФА (9%, що відповідає середньому значенню ЧСС – 132,8 уд/хв).

Розрахунок ВІК показав виражену активацію симпатичного відділу АНС у всіх групах, але більш високим цей показник був у осіб групи із СЗТФА (39 ум/од). Встановлено, що середньостатистичні дані розрахунку КХ не виявили відхилення цього показника від норми у всіх групах спостереження.

Таблиця 4.2

Порівняльна характеристика функціональних показників у осіб з різними типами функціональної асиметрії одразу після фізичного навантаження

Показник	Групи спостереження						
	ПРТФА	ЗМТФА	% відхилення	ЛВТФА	% відхилення	СЗТФА	% відхилення
АТс (мм рт.ст.)	136,8	137,7	+0,7	141,8	+3,7	139,3	+1,8
АТд (мм рт.ст.)	83,2	86,3	+3,7	85,9	+3,3	80,3	-3,5
АТсер (мм рт.ст.)	101,1	104,0	+2,87	104,6	+3,46	99,9	-1,19
ЧСС (уд/хв)	130,2	125,2	-6,0	133,2	-2,3	132,8	-0,3
АТп (мм рт.ст.)	53,5	50,5	-5,61	55,9	+4,49	59,1	+10,47
ЧД (рух/хв)	28,6	29,2	+2,1	29,3	+2,5	29,9	+4,6
СО (мл)	64,8	60,6		64,3		70,0	
ХОК (л/хв)	8,7	7,6	-12,6	8,3	-4,6	9,3	-6,9
ВІК (ум.од.)	+36,4	+28,8	-20,9	+32,6	-10,44	+39,1	+7,4
КХ (ум.од.)	4,7	4,4	-6,4	4,7	0	4,5	-4,3

Встановлено, що у відновній період у всіх групах показники АТс, АТд, АТп та СО відповідали значенням норми. (табл. 4.3). Слід зазначити, що у всіх групах показники СО, які раніше були нижче норми, у відновній період досягли

нормальних значень. Із таблиці видно, що у всіх групах показники ХОК та ЧД залишається високим.

Таблиця 4.3

Порівняльна характеристика функціональних показників у осіб з різними типами функціональної асиметрії у період відновлення

Показник	ПРТФА	ЗМТФА	відхилення (%)	ЛВТФА	відхилення (%)	СЗТФА	відхилення (%)
АТс (мм рт.ст.)	122,4	131,3	+7,27	125,0	+2,12	124,5	+1,72
АТд (мм рт.ст.)	75,95	78,2	+2,96	76,9	+1,25	75,1	-1,12
АТсер (мм рт.ст.)	91,6	98,0	+6,99	92,8	+1,31	91,7	+1,52
ЧСС (уд/хв)	99,8	97,3	-2,51	98,7	-1,11	98	-1,8
АТп (мм рт.ст.)	46,9	53,0	+13,01	48,1	+2,56	49,4	+5,33
ЧД (рух/хв)	23,1	22,5	-2,6	23,2	+1,52	23,4	+1,30
СО (мл)	65,8	67,3	+2,28	66,3	+0,76	69,1	+5,02
ХОК (л/хв)	6,6	6,5	-1,52	6,5	-1,52	6,7	+1,52
ВІК (ум.од.)	22,2	17,3	-22,07	19,9	-10,36	22,3	+0,45
КХ (ум.од.)	4,4	4,5	+2,27	4,4	0	4,2	-4,55

Своєчасна адаптаційна реакція ССС спостерігається переважно в осіб з ПРТФА, де час відновлення пульсу після навантаження складає менше 3 хв. Особи групи з ЛВТФА характеризуються найбільшою функціональною лабільністю адаптаційних реакцій ССС, де час відновлення пульсу більше 4 хв.

Оцінювання пристосувальних можливостей організму проводилося за адаптаційним потенціалом системи кровообігу, оскільки систему кровообігу можна розглядати як індикатор адаптаційних реакцій цілісного організму. Адаптаційний потенціал за Р.М. Баєвським визначався у трьох станах: стан спокою, одразу після фізичного навантаження та у відновній період [141].

Отримані результати дослідження свідчать про те, що найвищу напругу

механізмів адаптації у стані спокою мають особи груп з ЛВТФА та зі ЗМТФА, але ознаки незадовільної адаптації відсутні. Адаптаційний потенціал ССС у стані спокою є задовільним у осіб груп СЗТФА та ПРТФА (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Значення адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи в осіб з різним типом функціональної асиметрії у стані спокою

Адаптаційний потенціал	Відсоткове значення кількості обстежених			
	ПРТФА	ЛВТФА	ЗМТФА	СЗТФА
Задовільний (до 2,1)	54,2	38,1	42,3	55
Напружений (2,11-3,20)	45,8	61,9	57,7	45
Незадовільний (3,21-4,30)	-	-	-	-
Перенапруга та розлад адаптації (понад 4,30)	-	-	-	-

Встановлено, що відразу після фізичного навантаження в усіх групах спостерігається незадовільний адаптаційний потенціал. Найвищий показник мають представники групи із СЗТФА (45%). У переважної більшості студентів виявлялась напруга механізмів адаптації, особливо найвищим цей показник був у групі зі ЗМТФА. Слід відзначити, що у даному стані серед обстежених лиць відсутні показники задовільної адаптації (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Значення адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи в осіб з різним типом функціональної асиметрії одразу після навантаження

Адаптаційний потенціал	Відсоткове значення кількості обстежених			
	ПРТФА	ЛВТФА	ЗМТФА	СЗТФА
Задовільний (до 2,1)	-	-	-	-
Напружений (2,11-3,20)	64,6	61,9	65,4	55
Незадовільний (3,21-4,30)	35,4	38,1	34,6	45
Перенапруга та розлад адаптації (понад 4,30)	-	-	-	-

Встановлено, що у відновній період в усіх групах зростає кількість студентів з задовільною адаптацією. Найкращий результат мають представники групи з ПРТФА (23%), найменший – з ЛВТФА (7%). Найвищі показники напруженої адаптації в осіб груп з ЛВТФА (88%) та зі ЗМТФА (81%). Слід відзначити, що найбільша кількість студентів із незадовільною адаптацією спостерігається у групах з ЛВТФА та із СЗТФА (5%). Встановлено, що у даному стані серед обстежених студентів відсутні показники незадовільної адаптації у групі з ПРТФА (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Значення адаптаційного потенціалу серцево-судинної системи в осіб з різним типом функціональної асиметрії одразу після навантаження у період відновлення.

Адаптаційний потенціал	Відсоткове значення кількості обстежених			
	ПРТФА	ЛВТФА	ЗМТФА	СЗТФА
Задовільний (до 2,1)	22,9	7,1	15,4	20
Напружений (2,11-3,20)	77,1	88,1	80,8	75
Незадовільний (3,21-4,30)	-	4,8	3,8	5
Перенапруга та розлад адаптації (понад 4,30)	-	-	-	-

Встановлено, що у всіх групах спостереження показник РФС, відповідав середньому значенню (0,526-0,675). Слід зазначити, що при порівнянні даного показника за гендерною приналежністю, високий РФС спостерігається у осіб групи зі ЗМТФА 54% при рівномірному розподілі за гендером; у осіб групи з ЛВТФА 43% (41% у дівчат) і представники групи СЗТФА – 50% (тільки дівчата).

Слід відзначити, що РФС нижче середнього (0,376-0,525) має тільки чоловіча стать, що було виявлено в групі зі ЗМТФА – 12%, з ПРТФА – 10% та з ЛВТФА – 2%. Встановлено, що низький РФС спостерігався тільки в осіб чоловічої статі зі ЗМТФА (4%).

Таким чином, встановлена залежність між індивідуальними особливостями ФА, адаптаційним потенціалом і рівнем фізичного стану, які оцінювалися у трьох станах: стан спокою, одразу після фізичного навантаження та у відновній період. Встановлено, що найбільша представників із незадовільною адаптацією при фізичному навантаженні та у відновній період спостерігається в осіб груп з ЛВТФА та із СЗТФА, але у представників групи ЗМТФА адаптація характеризується як напружена. Виснаження адаптаційних резервів у осіб даної групи є чинником підвищеного ризику виникнення дезадаптаційних порушень. Встановлено, що найбільша кількість студентів з ПРТФА має задовільний адаптаційний потенціал ССС та РФС вище середнього (57%).

Проведене дослідження вказує на те, що ціна адаптації до фізичних навантажень у осіб з різними типами ФА є маркером ризику формування дезадаптаційних порушень ССС, що вимагає розробки індивідуальних заходів профілактики серед осіб з ознаками функціональної асиметрії.

4.2 Особливості реакцій дихальної системи у осіб з різним типом функціональної асиметрії

Оцінка фізичного здоров'я насамперед має ґрунтуватися на аналізі резервів систем організму, що визначаються у відповідь на різні за інтенсивністю навантаження, зокрема функціональні навантажувальні проби. Ступінь та динаміка зміни фізіологічних параметрів при дії різних подразників, а також швидкість та повнота їх відновлення, відображає адаптаційні здібності людини, резервні можливості її організму. Відомо, що системі зовнішнього дихання належить важлива роль у забезпеченні адаптації організму до фізичних навантажень різного обсягу та інтенсивності. Завдяки суворій координації з іншими провідними фізіологічними системами, насамперед із серцево-судинною, в організмі людини, яка систематично займається певним видом фізичних вправ, формується найбільш оптимальна форма адаптивних перетворень без шкоди для стану здоров'я. Дослідженнями великої кількості авторів досить докладно вивчено особливості зміни параметрів дихальної

системи різних категорій людей при виконанні м'язової роботи різної потужності та тривалості.

Дослідження особливостей стійкості організму до гіперкапнії та гіпоксії проводилася за допомогою дихальних проб, що відображають загальний стан киснетранспортних систем організму при затримці дихання на висоті глибокого вдиху (проба Штанге) та глибокого видиху (проба Генчі). Вищевказані проби було використано для аналізу загального рівня тренуваності.

Встановлено, що всі особи з різним проявом ФА у стані спокою мають задовільні результати проби Штанге, що відповідає високим функціональним резервам системи киснезабезпечення та незадовільні результати проби Генча (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Показники проби Штанге та Генча у осіб з різним типом функціональної асиметрії у стані спокою.

Показник	ПРТФА	ЗМТФА	Відхилення (%)	ЛВТФА	Відхилення (%)	СЗТФА	Відхилення (%)
Затримка на вдиху (с)	49,5	50,2	+1,4	55	+11,1	54,5	+10,1
Затримка на видиху (с)	28,4	25,6	-9,86	26,2	-7,7	24,9	-12,3

Відразу після дозованого фізичного навантаження ситуація за результатами проби Штанге різко змінюється: у всіх групах спостерігається незадовільний результат. Найгірший результат мають особи з ЛВТФА (16 с). Результатами проби Генча у всіх групах залишається незадовільним. Найгірший результат мають особи із СЗТФА (7 с) (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Показники проби Штанге та Генча у осіб з різним проявом функціональної асиметрії відразу після фізичного навантаження.

Показник	ПРТФА	ЗМТФА	Відхилення (%)	ЛВТФА	Відхилення (%)	СЗТФА	Відхилення (%)
Затримка на вдиху (с)	15,6	17,0	+9,0	15,9	+1,9	16,6	+6,4
Затримка на видиху (с)	8,0	9,9	+23,8	8,8	+10,0	7,4	-7,5

Встановлено, що у відновній період, за показниками проб Штанге та Генча, ситуація залишається незмінною у всіх групах: найгірший результат мають особи груп з ЛВТФА та із СЗТФА, що відповідає низьким функціональним резервам системи киснезабезпечення (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Показники проби Штанге та Генча у осіб з різним проявом функціональної асиметрії у відновній період.

Показник	ПРТФА	ЗМТФА	Відхилення (%)	ЛВТФА	Відхилення (%)	СЗТФА	Відхилення (%)
Затримка на вдиху (с)	33,4	38,6	+15,6	32,1	-3,9	34,0	+1,8
Затримка на видиху (с)	16,3	15,7	-3,7	15,4	-5,5	15,4	-5,5

Таким чином, особи груп з ЛВТФА та із СЗТФА після фізичного навантаження та у відновній період мають найгірший результат, що свідчить про низькі функціональні резерви системи киснезабезпечення. Висока ціна адаптації до фізичних навантажень в осіб із вираженим ступенем функціональної асиметрії свідчить про те, що саме ця ознака є достовірним показником високого ризику дезадаптаційних порушень серцево-судинної системи.

Отримані результати аналізу функціональних можливостей серцево-судинної та дихальної систем дозволяють припустити, що особи груп з ЛВТФА та із СЗТФА мають підвищений ризик розвитку захворювань даних систем, через

тенденцію до підвищення показників АТс та ЧСС у стані спокою, значний їх приріст після ФН та більш повільного відновлення після припинення ФН, що може свідчити про неузгодженість балансу парасимпатичного та симпатичного відділів АНС, пов'язаного з півкульовим домінуванням [170]. Крім того, отримані дані узгоджуються з результатами існуючими досліджень щодо ФА, а саме в осіб з домінуючою лівою рукою, може виступати як незалежний додатковий фактор ризику, перш за все, серцево-судинної системи, що необхідно брати до уваги під час щорічних медичних та диспансерних оглядів та враховувати поєднання з традиційними факторами ризику [171].

РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА ПСИХОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТИПУ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АСИМЕТРІЇ

5.1 Особливості відчуття внутрішнього часу у осіб із різним типом функціональної асиметрії

В останні роки пильна увага дослідників привертає сприйняття часу, що змінюється з віком. Згідно з літературними даними, зміни сприйняття часу можуть виникати не лише за різних форм патології [172], а й у здорових людей внаслідок дії стресу [124]. Слід зазначити, що індивідуальний відлік часу пов'язано з ритмічною функцією внутрішніх органів [173]. Відтворення заданих часових відрізків може залежати від особливостей міжпівкульної асиметрії. Визначення тривалості «індивідуальної» хвилини відноситься до психофізіологічної методики та відображає сукупність біологічних ритмів, організацію біологічного часу [174]. Дані літератури свідчать, що тест «індивідуальної хвилини» виявляється універсальним показником оптимуму чи неблагополуччя. Саме тому його розглядають з позицій адаптації та дезадаптації у різних ситуаціях.

Для оцінки сприйняття часу визначали тривалість індивідуальної хвилини (ТІХ), яку потім порівнювали із хвилиною фізичного часу. Встановлено, що у стані спокою найточніше оцінюють ТІХ студенти зі ЗМТФА, а найгірше – студенти з ЛВТФА та із СЗТФА. Як видно з даних таблиці, у студентів з ПРТФА та зі ЗМТФА показник ТІХ знижується після фізичного навантаження, а у студентів з ЛВТФА та із СЗТФА навпаки, підвищується (49,3 та 49,5 відповідно). В осіб з ЛВТФА ТІХ підвищується й у відновний період (54,3 та 54,5 відповідно), порівняно з вихідними даними, він збільшився на 15%; у студентів з ПРТФА – збільшився на 10%, а у студентів із ЗМТФА – зменшується на 2,5%. У групі порівняння ТІХ відразу після фізичного навантаження зменшується, а у відновний період повертається до вихідного показника і навіть перевищує його (табл. 5.1).

Тривалість індивідуальної хвилини у різних станах у студентів
з різним типом функціональної асиметрії

Група	Вихідний стан (с)	Одразу після фізичного навантаження (с)	Відновний період (с)
ПРТФА	50,1	49,7	54,1
ЛВТФА	46,3	49,3	54,3
ЗМТФА	57,5	45,5	51,4
СЗТФА	46,1	49,5	54,5

Таким чином, для осіб груп з ЛВТФА та зі ЗМТФА, у стані спокою, характерне прискорення внутрішнього часу, що свідчить про переважання збудливого процесу. У відновний період у представників даних груп основні процеси в ЦНС більш урівноважені. Також особи групи з ЛВТФА виявляють більшу фізичну витривалість, ніж особи з ПРТФА, тому можна припустити, що швидкість перебігу внутрішнього часу залежить від ефективності адаптаційних реакцій, якісних та кількісних показників фізичної працездатності. Слід зазначити, що для осіб груп з ЛВТФА та зі ЗМТФА рухливість нервових процесів вище норми, а характерне прискорення внутрішнього часу, що свідчить про переважання збудливого процесу, пов'язане, головним чином, з перевагою нейронної обробки тім'яно-лобових ланцюгів, головним чином у їхній правій півкулі, які беруть участь у обробці інтервалів часу [175, 176].

Оцінка особливостей сприйняття внутрішнього часу в осіб з різним типом і ступенем вираженості функціональної асиметрії може використовуватися як інформативний показник адаптаційних можливостей організму, як діагностичний показник при ряді захворювань, у тому числі при хворобах ЦНС, при масових обстеженнях дитячого та дорослого населення. Результати дослідження розширяють уявлення про індивідуальні особливості сприйняття часу в осіб з різним типом та ступенем вираженості функціональної асиметрії та допоможуть у розробці методичних рекомендацій щодо проведення індивідуальної профілактики дезадаптаційних порушень відповідно до

особливостей функціональної асиметрії.

5.2 Особливості інтелектуальної працездатності в залежності від типу функціональної асиметрії

Для оцінки інтелектуальної працездатності використовували коректурну таблицю Бентона. Результати проби оцінювали за кількістю помилок, за часом витраченого на виконання завдання та з обчислення КФАУ (коефіцієнт функціональної асиметрії уваги) у стані спокою, після фізичного навантаження та у відновній період.

За результатами оцінки інтелектуальної працездатності за допомогою коректурної таблиці Бентона в стані спокою встановлені відмінності показників у осіб з різним типом функціональної асиметрії: швидше за всіх впоралися із завданням особи зі ЗМТФА (162 с), найдовше виконували завдання особи з ПРТФА (184 с) (табл. 5.2). Із таблиці видно, що найбільшу точність виконання інтелектуального завдання також проявляли особи зі ЗМТФА, на другому місці особи з ПРТФА. Особи з ЛВТФА та особи із СЗТФА припустили приблизно однакову кількість помилок. При розрахуванні КФАУ встановлено, що у всіх групах спостерігалось переважання помилок у лівій половині зорового простору. При цьому слід зазначити, що у осіб зі ЗМТФА цей показник найменший, а найбільший – у осіб з ПРТФА. Особи з ЛВТФА і із СЗТФА займають проміжне положення.

Таблиця 5.2

Показники коректурної таблиці Бентона в стані спокою у осіб з різним типом функціональної асиметрії.

Показник	Стан спокою						
	ПРТФА	ЛВТФА		ЗМТФА		СМТФА	
		Середнє значення	Відхилення (%)	Середнє значення	Відхилення (%)	Середнє значення	Відхилення (%)
Час (с)	184,02	166,6	-9,5	162,3	-11,8	174,8	-5,0
Кількість помилок	4,5	5,3	+16,5	3,4	-26,2	-5,00	+10,1
КФАУ	0,86	0,62	-27,91	0,57	-33,72	0,60	-30,23

Встановлено, що відразу після фізичного навантаження істотно збільшується інтелектуальна працездатність у осіб з ЛВТФА – швидше за всіх впоралися із завданням (142,6 с), але при цьому допустили більшу кількість помилок (табл. 5.3). Із таблиці видно, що довше всіх виконували завдання особи із СЗТФА (159,5 с). Найбільшу точність виконання інтелектуального завдання проявили особи зі ЗМТФА, на другому місці особи з ПРТФА, особи із СЗТФА займають проміжне положення. При обчисленні КФАУ встановлено, що у всіх групах так само спостерігалось переважання помилок у лівій половині зорового простору. При цьому слід зазначити, що у осіб зі ЗМТФА цей показник найменший, а найбільший – у осіб з ЛВТФА та із СЗТФА. Особи з ПРТФА займають проміжне положення.

Таблиця 5.3

Показники коректурної таблиці Бентона у осіб з різним типом функціональної асиметрії одразу після навантаження.

Показник	Одразу після навантаження						
	ПРТФА	ЛВТФА		ЗМТФА		СЗТФА	
		Середнє значення	Відхилення (%)	Середнє значення	Відхилення (%)	Середнє значення	Відхилення (%)
Час (с)	155,48	142,6	-8,3	147,62	-5,06	159,5	-2,55
Кількість помилок	2,83	4,5	+57,24	2,04	-27,92	3,30	+16,61
КФАУ	0,53	0,7	+30,19	0,21	-60,38	0,70	+32,08

Слід зазначити, що у відновний період ситуація тенденція не змінюється: особи з ЛВТФА швидше за всіх впоралися із завданням (153,6 с), і також допустили більшу кількість помилок (табл. 5.4). Із таблиці видно, що довше всіх виконували завдання особи з ПРТФА (160,2 с). Найбільшу точність виконання інтелектуального завдання знову проявили особи зі ЗМТФА, на другому місці – особи з ПРТФА, представники групи із СЗТФА займають проміжне положення. При обчисленні КФАУ встановлено, що у всіх групах так само спостерігалось переважання помилок у лівій половині зорового простору. При цьому слід зазначити, що у осіб зі ЗМТФА знову цей показник найменший (0,25), а

найбільший – у осіб з ЛВТФА та із СЗТФА (0,7). Особи з ПРТФА займають проміжне положення (0,6).

Таблиця 5.4

Показники коректурної таблиці Бентона у осіб з різним типом функціональної асиметрії у відновний період.

Показник	Відновний період						
	ПРТФА	ЛВТФА		ЗМТФА		СЗТФА	
		Середнє значення	Відхилення (%)	Середнє значення	Відхилення (%)	Середнє значення	Відхилення (%)
Час (с)	160,17	153,57	-4,12	155,66	-2,82	158,60	-0,98
Кількість помилок	4,2	5,02	+18,76	3,5	-16,31	4,3	+1,66
КФАУ	0,60	0,64	+6,67	0,25	-58,33	0,67	+11,67

Таким чином, у осіб зі ЗМТФА, у стані спокою, спостерігалися найвищі показники інтелектуальної працездатності за часом виконання коректурної проби та точності виконання, додатково, коефіцієнт функціональної асиметрії уваги був найкращим, в даних осіб, у всіх трьох станах, що може бути пояснено великим обсягом базальних гангліїв [177] та високою швидкістю сенсорної провідності серединного нерва [178].

У осіб з ЛВТФА під дією фізичного навантаження істотно збільшується інтелектуальна працездатність, але при цьому допускається більша кількість помилок, що може бути пояснено тим, фізичне навантаження покращує кровопостачання мозку, тим самим підвищує його ефективність, стимулює зростання нових кровоносних судин у мозку, особливо в тих областях, які відповідають за пам'ять, увагу та інші когнітивні функції, а мозолисте тіло у даних осіб більше, що може бути ознакою більшого міжпівкульного зв'язку і тому збільшується інтелектуальна працездатність, але вони поспішають виконувати завдання допускаючи дуже багато помилок при цьому, тому що у них переважають процеси збудження.

Аналіз результатів оцінки сенсорної зорової пам'яті в стані спокою у осіб

з різним типом функціональної асиметрії показав, що особи зі ЗМТФА та із СЗТФА мають найбільший відсоток правильно відтворених букв, але швидше за всіх з завданням впоралися особи зі ЗМТФА (9,9 с). Слід зазначити, що особи з ЛВТФА зробили найбільшу кількість помилок в пробі (30%). Встановлено, що особи зі ЗМТФА були найточнішими (25%).

Встановлено, що відразу після фізичного навантаження у осіб із СЗТФА обсяг правильно відтворених букв найбільший, але у осіб з ЛВТФА обсяг правильно відтворених букв найменший (65%). Встановлено, як і в стані спокою, швидше за всіх з завданням впоралися особи зі ЗМТФА (9,6 с). У осіб з ПРТФА тривалість виконання завдання була довшою за всіх (11,2 с). Слід зазначити, як і в стані спокою, особи з ЛВТФА зробили найбільшу кількість помилок в пробі (34%). Встановлено, що особи із СЗТФА були найточнішими (28%).

Встановлено, що через 2 хвилини відпочинку особи з ЛВТФА та зі ЗМТФА мають найбільший обсяг правильно відтворених букв, але у осіб групи з ПРТФА обсяг правильно відтворених букв найменший. Встановлено, що швидше за всіх з завданням впоралися особи з ЛВТФА. У осіб з ПРТФА тривалість виконання завдання була довшою за всіх (11,5 с). Слід зазначити, особи з ЛВТФА та зі ЗМТФА зробили найменшу кількість помилок в пробі (32% та 31% відповідно). Встановлено, що особи з ПРТФА зробили найбільшу кількість помилок в пробі (43%). В осіб зі ЗМТФА значно збільшується якість інтелектуальної діяльності під впливом фізичного навантаження. В осіб з ПРТФА цей показник найменший.

Для оцінки показників роботи лівої та правої півкулі використовували вирішення відповідних завдань у тестах Айзенка. Згідно з тестами, завданнями, орієнтованими на аналітичні здібності лівої півкулі, є всі вербальні завдання, а також завдання, засновані на послідовній обробці інформації: рішення анаграм, вставити слово-синонім, продовження числового ряду і т.п.

Правопівкульними завданнями є більшість просторових завдань, і навіть ті числові завдання, у яких виявилось дві і більше закономірностей. Відповідь на кожне завдання тесту оцінювалась у балах. В результаті виконання всіх субтестів

підраховувався сумарний бал, швидкість роботи, коефіцієнт успішності, відносна частота помилкових відповідей та коефіцієнт інтелекту (IQ).

Аналіз отриманих даних свідчить про наявність певної залежності між особливостями функціональної асиметрії та досліджуваними показниками.

Встановлено, що найбільше правильно відзначених компасів було в осіб зі ЗМТФА (22,46), особи з ПРТФА, з ЛВТФА та із СЗТФА мали приблизно рівну кількість правильно зазначених компасів (19,7).

Встановлено, особи груп з ЛВТФА та із СЗТФА найшвидше впоралися із завданням (0,6 с), але при цьому припустилися більшої кількості помилок (12,5) та мали найбільшу кількість пропущених компасів (7,8).

Особи групи зі ЗМТФА найдовше виконували завдання (0,75), але при цьому вони припустилися, порівняно з іншими групами, найменшій кількості помилок (10,7) і кількість пропущених компасів була так само мінімальною (6,8).

Таким чином, особи групи зі ЗМТФА мали найбільшу кількість зазначених компасів (33,1) порівняно з іншими групами (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Показники невербального інтелекту осіб молодого віку з типом функціональної асиметрії.

Показник	Кількість вірно зазначених компасів	Кількість помилок	Загальна кількість компасів	Кількість пропущених компасів	Швидкість роботи (комп./хв)
ПРТФА	19,99	12,06	32,06	7,76	0,67
ЛВТФА	19,66	12,47	31,86	7,86	0,65
ЗМТФА	22,46	10,65	33,12	6,88	0,75
СЗТФА	19,68	12,45	31,75	7,89	0,64

Найвищий коефіцієнт успішності також спостерігався в осіб зі ЗМТФА та становив 19,34; в осіб з ПРТФА – 17,61; в осіб з ЛВТФА – 17,32; в осіб із СЗТФА – 17,31 (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Порівняльна характеристика коефіцієнта успішності та коефіцієнта інтелекту у осіб з різним типом функціональної асиметрії.

Група спостереження	Відносна частота помилкових відповідей (п/р)	Коефіцієнт успішності (А)	Коефіцієнт інтелекту (IQ)
ПРТФА	0,49	17,61	120,0
ЛВТФА	0,51	17,32	119,11
ЗМТФА	0,44	19,34	126,2
СЗТФА	0,52	17,31	119,10

Встановлено, що найменшу відносну частоту помилкових відповідей мали особи зі ЗМТФА (0,44), а найбільшу – особи з ЛВТФА та особи із СЗТФА (0,51 та 0,52 відповідно).

За результатами оцінки інтелектуальної діяльності з тесту Айзенка встановлено високодостовірні відмінності показників в осіб молодого віку з різним типом функціональної асиметрії: найвищі показники IQ (126,2) мали представники групи зі ЗМТФА, що ні узгоджується з іншими авторами [179, 180]; особи з ПРТФА мали дещо менші значення показника IQ (120), що також ні узгоджується з іншими авторами, але ця різниця була незначною (близько 1,5 бала) [181]; ще менші – в осіб груп з ЛВТФА та із СЗТФА (119,11 та 119,10 відповідно), що також ні узгоджується з іншими авторами, які вважали, що мозолисте тіло шульги більше [118] і це може бути ознакою більшого міжпівкульного зв'язку і тому шульги, з більшою ймовірністю, будуть мати показник IQ вище 131 і мати виняткові математичні здібності [120]. Усі значення індексу інтелектуальності, у цих групах, відносяться до II класу IQ [182].

Таким чином, найбільш високі показники невербального інтелекту мають особи зі змішаним типом функціональної асиметрії, які продемонстрували найбільшу кількість правильних компасів, мали найвищий коефіцієнт успішності та найменшу відносну частоту помилкових відповідей. Представники груп з лівостороннім типом функціональної асиметрії та із соціально-зміненим типом функціональної асиметрії характеризуються найвищою швидкістю

інтелектуальної діяльності, але при цьому припускаються більшої кількості помилок, але представники групи з правостороннім тип функціональної асиметрії займають проміжне положення.

Отже, у осіб з ЛВТФА та зі ЗМТФА підвищена рухливість нервових процесів та прискорення внутрішнього часу свідчить про переважання збудливого процесу. Під впливом фізичного навантаження, у даних груп, істотно збільшується інтелектуальна працездатність, тому можна припустити, що швидкість перебігу внутрішнього часу залежить від ефективності адаптаційних реакцій, якісних та кількісних показників фізичної та інтелектуальної працездатності.

5.3 Особливості психологічного статусу у осіб з різним типом функціональної асиметрії

Для оцінки психоемоційного стану використовували тест «Самооцінка психічного стану» за Г. Айзенком, в якому пропонувався опис різних психічних станів (тривожність, фрустрованість, агресивність, ригідність) [137].

Аналіз отриманих результатів свідчить про наявність залежності між особливостями ФА та самооцінкою психічного стану за Г. Айзенком. Дослідження особливостей психологічного статусу студентів показало, що найбільшу психічну тривожність, фрустрованість, ригідність та агресивність демонструють особи з ЛВТФА, що може бути пояснено тим, що у цієї групи домінує права півкуля в якій обробляються негативні емоції, що узгоджується з іншими дослідженнями [97, 98].

У осіб зі ЗМТФА та із СЗТФА виявилися найменш виражені такі показники як: тривожність, ригідність та фрустрованість. Особи з ПРТФА мали найменшу агресивність тому що у цієї групи домінує ліва півкуля, у якій обробляються позитивні емоції, що узгоджується з іншими дослідженнями [97, 98, 99].

Таким чином, особи молодого віку з ЛВТФА в аспекті психологічних особливостей, за оцінкою теста «Самооцінка психічного стану» за Г. Айзенком, мають найбільш високу тривожність, агресивність, ригідність і фрустрованість.

За психологічним опитувальником Баса-Дарки, найбільш виразними були

показники у осіб з ЛВТФА та у осіб із СЗТФА. Так, встановлено, що для осіб з ЛВТФА найбільш характерна образливість (4,14); для осіб із СЗТФА - підозрілість (6,82) (табл. 5.7 та 5.8).

Таблиця 5.7

Індекс ворожості у осіб з різним типом функціональної асиметрії.

Індекс ворожості	ПВТФА	ЛВТФА		ЗМТФА		СЗТФА	
		Середнє значення	Відхильність %	Середнє значення	Відхильність %	Середнє значення	Відхильність %
Образливість	4,02	4,14	+2,99	3,77	-6,22	3,96	-1,49
Підозрілість	6,43	5,98	-7,0	5,62	-12,6	6,82	+6,07

Було виявлено, що найбільша драгівливість спостерігається у осіб із СЗТФА та з ПВТФА (5,60 та 5,67 відповідно). Найбільшу фізичну і вербальну агресію мають особи зі ЗМТФА (5,62 та 8,85 відповідно), тому що півкулі мозку у цієї групи мають подібність домінування півкуль з особами з ЛВТФА, у яких домінує права півкуля, в якій обробляються негативні емоції, що узгоджується з іншими дослідженнями [1, 100, 151].

Таблиця 5.8

Індекс агресивності у осіб з різним типом функціональної асиметрії.

Індекс агресивності	ПРТФА	ЛВТФА		ЗМТФА		СЗТФА	
		Середнє значення	Відхильність %	Середнє значення	Відхильність %	Середнє значення	Відхильність %
Фізична агресія	4,91	4,98	+1,43	5,62	+14,5	5,55	+13,0
Роздратування	5,67	5,33	-6,0	5,15	-9,17	5,60	-1,23
Вербальна агресія	8,65	8,31	-3,93	8,85	+2,31	8,64	-0,12

Було виявлено, що найбільше почуття провини мають особи з ПРТФА (табл. 5.9). Із таблиці видно, що найменшу почуття провини мають особи із СЗТФА. Вищезазначене дає змогу припустити, що непряма агресія найбільш виражена у осіб зі ЗМТФА та у осіб зі СЗТФА, а найменш виражена у осіб з ЛВТФА. При цьому, фізична та вербальна агресія, найбільш виражена у осіб зі

ЗМТФА. Найбільший негативізм мають особи з ЛВТФА.

Таблиця 5.9

Показники шкали Баса-Дарки у осіб з різним типом функціональної асиметрії.

Група	Фізична агресія	Непряма агресія	Роздратування	Негативізм	Образливість	Підозрілість	Вербальна агресія	Почуття провини
ПРТФА	4,91	5,11	5,67	3,28	4,02	6,43	8,65	6,02
ЛВТФА	4,98	5,02	5,33	3,31	4,14	5,98	8,31	5,83
ЗМТФА	5,62	5,23	5,15	3,15	3,77	5,62	8,85	5,42
СЗТФА	5,55	5,23	5,59	3,09	3,96	6,82	8,64	5,32

Аналіз ІВ та ІА свідчить про те, що у осіб зі СЗТФА середнє значення ІВ становить 10,8, що перевищує нормальні показники, а середнє значення ІА становить 19,8, що відповідає верхній межі норми (табл. 5.10). Із таблиці видно, що в групах з ПРТФА, з ЛВТФА та зі ЗМТФА дані показники в межах норми.

Таблиця 5.10

Порівняльна характеристика індексів ворожості та агресивності у осіб з різним типом функціональної асиметрії.

Показник	ПРТФА	ЛВТФА		ЗМТФА		СЗТФА	
		Середнє значення	Відхилення %	Середнє значення	Відхилення %	Середнє значення	Відхилення %
Індекс ворожості	10,45	10,12	- 3,16	9,32	- 10,81	10,78	+ 3,16
Індекс агресивності	19,23	18,62	- 3,17	19,62	+ 2,03	19,79	+ 2,9

Таким чином, особи молодого віку з ЛВТФА в аспекті психологічних особливостей, за оцінкою опитувальника Баса-Дарки, мають найбільші значення індексу ворожості, для них найбільш характерна образливість; особи зі СЗТФА мають найбільше значення індексу ворожості, для них найбільш характерна підозрілість, дратівливість; найменша почуття провини. Особи із ЗМТФА мають найменше значення індексу ворожості, при цьому вони демонструють найбільш високу фізичну та вербальну агресію. Особи з ПРТФА мають найменшу агресивність, найбільше почуття провини, показники індекс ворожості та

агресивності в межах норми.

Аналіз результатів психологічного тесту Дж. Тейлора показав, що шкала тривоги у всіх групах має середній (з тенденцією до високого) показник. Найбільш високу тривожність демонстрували особи ЛВТФА – 19,6, ПРТФА – 19,4, СЗТФА – 19,2, але найменший рівень тривожності мали представники групи ЗМТФА – 16,85.

За результатами психологічного тесту Стреляу встановлено, що у всіх групах спостереження сила процесів збудження і гальмування, а так само рухливість нервових процесів вище норми (висока ступінь вираженості) (табл. 5.11). Отримані дані надають змогу зробити висновок, що найбільше значення цих процесів мають особи зі ЗМТФА (63,7; 56,85 та 66,42 відповідно), що пояснюється домінуванням правої півкулі, що узгоджується з іншими дослідженнями [183, 184].

Таблиця 5.11

Психологічний тест Стреляу у осіб з різним типом функціональної асиметрії.

Показник	ПРТФА	ЛВТФА		ЗМТФА		СЗТФА	
		Середнє значення	Відхилення %	Середнє значення	Відхилення %	Середнє значення	Відхилення %
Сила процесів збудження	57,90	57,95	-1,64	63,73	+10,0	56,98	+0,03
Сила процесів гальмування	53,59	52,31	-2,39	56,85	+6,08	54,68	+2,03
Рухливість нервових процесів	62,80	63,50	+1,12	66,42	+5,76	60,59	-3,52

Отже, за особливостями психологічного статусу у осіб з різним типом функціональної асиметрії, встановлено, що:

- особи з лівостороннім типом функціональної асиметрії демонструють найбільш високу тривожність, агресивність, ригідність, фрустрованість; мають найбільші значення індексу ворожості; для них найбільш характерна образливість;

- особи із соціально-зміненим типом функціональної асиметрії демонструють найбільш високу тривожність, ригідність, фрустрованість; мають найбільше значення індексу ворожості; для них найбільш характерна підозрілість, дратівливість; найменша почуття провини;

- особи зі змішаним типом функціональної асиметрії мають найменше значення індексу ворожості, при цьому вони демонструють найбільш високу фізичну та вербальну агресію; найбільш виражена сила процесів збудження і гальмування, а так само рухливість нервових процесів.

- особи з правостороннім типом функціональної асиметрії мають найменшу агресивність; найбільше почуття провини; показники індексу ворожості та агресивності в межах норми;

Слід зазначити, що шкала тривоги у всіх групах спостереження має середній (з тенденцією до високого) показник.

У всіх групах спостереження сила процесів збудження і гальмування, а так само рухливість нервових процесів, вище норми. Сукупність даних ознак визначає витривалість нервових клітин, тобто витривалість психіки людини загалом.

У осіб з лівостороннім типом функціональної асиметрії та зі змішаним типом функціональної асиметрії спостерігалась підвищена рухливість нервових процесів та прискорення внутрішнього часу, що свідчить про переважання процесу збудження яке сприяє швидкому формування потужної адаптаційної реакції, але у поєднанні з високою тривожністю та агресивністю вегетативна «ціна» такої адаптації виявляється надмірною, що викликає швидке виснаження адаптаційних резервів організму.

Під впливом фізичного навантаження, у даних груп, істотно збільшується інтелектуальна працездатність, тому можна припустити, що швидкість перебігу внутрішнього часу залежить від ефективності адаптаційних реакцій, якісних та кількісних показників фізичної та інтелектуальної працездатності.

ВИСНОВКИ

1. При аналізі зорового та слухового аналізатора встановлено, що для осіб з правостороннім та з соціально-зміненим типом функціональної асиметрії домінуючими сенсорними органами є праве вухо та праве око; така ж саме тенденція спостерігалась в осіб з лівостороннім типом функціональної асиметрії, для яких домінуючими були ліве вухо та ліве око; найбільша кількість осіб зі змішаним типом функціональної асиметрії виконували тести завжди лівим ухом та будь-яким оком.

2. Встановлено, що асиметрія верхніх кінцівок найбільш виражена в осіб з правостороннім та лівостороннім типом функціональної асиметрії, але представники групи з соціально-зміненим типом функціональної асиметрії виявляли найменшу спроможність зберігати рівновагу із закритими очима, що може свідчити про недостатню ефективність центрального контролю за розподілом м'язового тону.

3. Результати аналізу функціональних можливостей серцево-судинної та дихальної систем дозволили припустити, що особи груп з лівостороннім типом функціональної асиметрії та із соціально-зміненим типом функціональної асиметрії мають підвищений ризик розвитку захворювань даних систем, через тенденцію до підвищення показників АТс та ЧСС у стані спокою, значний їх приріст після ФН та більш повільного відновлення після припинення ФН, що може свідчити про неузгодженість балансу парасимпатичного та симпатичного відділів АНС, пов'язаного з півкульовим домінуванням, відповідно, особи з домінуючою лівою рукою, можуть мати додатковий фактор ризику, перш за все, серцево-судинної системи, що необхідно брати до уваги під час щорічних медичних та диспансерних оглядів та враховувати поєднання з традиційними факторами ризику.

4. Особи зі змішаним типом функціональної асиметрії продемонстрували найбільшу якість інтелектуальної працездатності, мали найвищий коефіцієнт успішності та найменшу відносну частоту помилкових відповідей, в той час як представники груп з лівостороннім та соціально-зміненим типом

функціональної асиметрії показували найвищу швидкістю інтелектуальної діяльності, але при цьому припускаються більшої кількості помилок; представники групи з правостороннім типом функціональної асиметрії мали результати, що відповідають середній якості та швидкості виконання інтелектуальних завдань.

5. Аналізом психологічного статусу у осіб з різним типом функціональної асиметрії, встановлено, що особи з лівостороннім типом функціональної асиметрії демонструють мають найбільші значення індексу ворожості та образливості; особи із соціально-зміненим типом функціональної асиметрії демонструють найбільш високі значення індексу ворожості, підозрливості, дратівливості, найменше почуття провини; особи зі змішаним типом функціональної асиметрії мають найменше значення індексу ворожості, при цьому вони демонструють найбільш високу фізичну та вербальну агресію, найбільш виражену сила процесів збудження і гальмування, а так само рухливість нервових процесів; особи з правостороннім типом функціональної асиметрії мають найменшу агресивність, найбільше почуття провини, показники індексу ворожості та агресивності в межах норми.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Вивчення особливостей механізмів загальної стійкості до інтелектуальних, емоційних і фізичних навантажень залежно від функціональної асиметрії людини має велике значення тому, що сприяє ефективнішій профілактиці дезадапційних порушень. Адаптаційна реакція мусить бути своєчасною, надійною, точною. Вона повинна своєчасно компенсуватися саморегуляторними механізмами, після того, як перестануть діяти подразники, які викликали відхилення функціональної активності. Ефективність адаптаційних реакцій значною мірою залежить від адекватності сприйняття подій, які відбуваються в зовнішньому середовищі і у фізичному часі.

На підставі вищевикладеного, ми бачимо, що висока ціна адаптації до фізичних та інтелектуальних навантажень у осіб з вираженим ступенем

функціональної асиметрії вказує на те, що ця ознака є достовірним показником більш високого ризику розвитку серцево-судинних дезадаптаційних розладів, що призводить до швидкого виснаження адаптаційних резервів організму.

Отже, високий ступінь функціональної асиметрії робить необхідним розробку індивідуалізованих заходів профілактики дезадаптаційних порушень серед осіб з ознаками функціональної асиметрії. Слід зазначити, що на даний момент цей напрямок мало вивчений, але вже існують деякі профілактичні заходи, які допомагають зменшити ризики дезадаптаційних порушень у даних осіб.

На думку Maloney (2018) функціональну асиметрію можна вважати хитливою у відповідь на стресові фактори навколишнього середовища, і тому її можна змінити [185]. Для протидії негативним наслідкам функціональної асиметрії застосовуються: фізіотерапія [186]; силові та аеробні вправи [187]; заняття з йоги [186]; для зниження ступеня функціональної асиметрії нижніх кінцівок розроблено комплекс фізичних вправ який треба виконувати 2 рази на тиждень по 30 хвилин протягом 6-тижневого періоду: стрибки на одній нозі [188], стрибки убік [189, 190], забіги на 10 та 20 метрів [188], а також кроки в сторони [191].

Слід зазначити, що фізичні вправи впливають не ізольовано на будь-який орган чи систему, а впливають на весь організм загалом. Однак удосконалення функцій різних його систем відбувається не однаковою мірою. Особливо виразними є зміни у м'язовій системі. Вони виражаються у збільшенні обсягу м'язів, посиленні обмінних процесів, вдосконаленні функцій дихального апарату. У тісній взаємодії з органами дихання удосконалюється серцево-судинна система. Заняття фізичними вправами стимулює обмін речовин, збільшується сила, рухливість та врівноваженість нервових процесів. У той же час більшість авторів приходять до висновку, що здатність адаптуватися до фізичних навантажень, у осіб з ознаками функціональної асиметрії, залежить від таких біологічних факторів, як генетична схильність до травм, вік, еластичність м'язів, фізичний стан [192, 193].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Lubben N, Ensink E, Coetzee GA, Labrie V. The enigma and implications of brain hemispheric asymmetry in neurodegenerative diseases. *Brain Commun.* 2021 Sep 6;3(3):fcab211. doi: 10.1093/braincomms/fcab211. PMID: 34557668; PMCID: PMC8454206.
2. Lubben N, Ensink E, Coetzee GA, Labrie V. The enigma and implications of brain hemispheric asymmetry in neurodegenerative diseases. *Brain Commun.* 2021 Sep 6;3(3):fcab211. doi: 10.1093/braincomms/fcab211. PMID: 34557668; PMCID: PMC8454206.
3. Webb JR, Schroeder MI, Chee C, Dial D, Hana R, Jefee H et al. Left-handedness among a community sample of psychiatric outpatients suffering from mood and psychotic disorders. *SAGE Open.* 2013 Nov;3(4). doi: 10.1177/2158244013503166
4. Леуш С.С., Чуприків А.Н., Кононець О.П. Актуальні аспекти функціональної міжпівкульної асиметрії // *Укр. мед. часопис.* – 2007. – 2 (58). – 101-107.
5. Peters M, Reimers S, Manning JT. Hand preference for writing and associations with selected demographic and behavioral variables in 255,100 subjects: the BBC internet study. *Brain Cogn.* 2006 Nov;62(2):177-89. doi: 10.1016/j.bandc.2006.04.005. Epub 2006 Jun 23. PMID: 16797814.
6. Papadatou-Pastou M, Martin M, Munafò MR, Jones GV. Sex differences in left-handedness: a meta-analysis of 144 studies. *Psychol Bull.* 2008 Sep;134(5):677-699. doi: 10.1037/a0012814. PMID: 18729568.
7. Darvik M, Lorås H, Pedersen AV. The Prevalence of Left-Handedness Is Higher Among Individuals With Developmental Coordination Disorder Than in the General Population. *Front Psychol.* 2018 Oct 18;9:1948. doi: 10.3389/fpsyg.2018.01948. PMID: 30405473; PMCID: PMC6200842.
8. Coren S, Halpern DF. Left-handedness: a marker for decreased survival fitness. *Psychol Bull.* 1991 Jan;109(1):90-106. doi: 10.1037/0033-2909.109.1.90. PMID: 2006231.

9. Scharoun SM, Bryden PJ. Hand preference, performance abilities, and hand selection in children. *Front Psychol.* 2014 Feb 18;5:82. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00082. PMID: 24600414; PMCID: PMC3927078.
10. Kushner HI. Retraining left-handers and the aetiology of stuttering: the rise and fall of an intriguing theory. *Laterality.* 2012;17(6):673-93. doi: 10.1080/1357650X.2011.615127. Epub 2011 Dec 19. PMID: 22332811.
11. Klöppel S, Vongerichten A, van Eimeren T, Frackowiak RS, Siebner HR. Can left-handedness be switched? Insights from an early switch of handwriting. *J Neurosci.* 2007 Jul 18;27(29):7847-53. doi: 10.1523/JNEUROSCI.1299-07.2007. PMID: 17634378; PMCID: PMC6672868.
12. Lombana NF, Naeger PA, Padilla PL, Falola RA, Cole EL. Ambidexterity in left-handed and right-handed individuals and implications for surgical training. *Proc (Bayl Univ Med Cent).* 2021 Dec 16;35(2):176-179. doi: 10.1080/08998280.2021.2008585. PMID: 35261445; PMCID: PMC8865313.
13. Raisch, Sebastian, Julian Birkinshaw, Gilbert J. B. Probst and Michael L. Tushman. "Organizational Ambidexterity: Balancing Exploitation and Exploration for Sustained Performance." *Organ. Sci.* 20 (2009): 685-695.
14. Annett M. Handedness in families. *Ann Hum Genet.* 1973 Jul;37(1):93-105. doi: 10.1111/j.1469-1809.1973.tb01817.x. PMID: 4759906.
15. Annett M, Alexander MP. Atypical cerebral dominance: predictions and tests of the right shift theory. *Neuropsychologia.* 1996 Dec;34(12):1215-27. doi: 10.1016/0028-3932(96)00048-6. PMID: 8951833.
16. Levy J, Nagylaki T. A model for the genetics of handedness. *Genetics.* 1972 Sep;72(1):117-28. doi: 10.1093/genetics/72.1.117. PMID: 5073852; PMCID: PMC1212806.
17. Sicotte NL, Woods RP, Mazziotta JC. Handedness in twins: a meta-analysis. *Laterality.* 1999 Jul;4(3):265-86. doi: 10.1080/713754339. PMID: 15513117.
18. Ooki S. An overview of human handedness in twins. *Front Psychol.* 2014 Jan 24;5:10. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00010. PMID: 24478742; PMCID: PMC3900763.

19. Yasumaru H. [Functional asymmetry in children's manipulation (author's transl)]. *Shinrigaku Kenkyu*. 1981 Aug;52(3):145-51. Japanese. PMID: 7328930.
20. Carter-Saltzman L. Biological and sociocultural effects on handedness: comparison between biological and adoptive families. *Science*. 1980 Sep 12;209(4462):1263-5. doi: 10.1126/science.7403887. PMID: 7403887.
21. McManus IC, Davison A, Armour JA. Multilocus genetic models of handedness closely resemble single-locus models in explaining family data and are compatible with genome-wide association studies. *Ann N Y Acad Sci*. 2013 Jun;1288(1):48-58. doi: 10.1111/nyas.12102. Epub 2013 Apr 30. PMID: 23631511; PMCID: PMC4298034.
22. Ludwig KU, Mattheisen M, Mühleisen TW, Roeske D, Schmääl C, Breuer R, Schulte-Körne G, Müller-Myhsok B, Nöthen MM, Hoffmann P, Rietschel M, Cichon S. Supporting evidence for LRRTM1 imprinting effects in schizophrenia. *Mol Psychiatry*. 2009 Aug;14(8):743-5. doi: 10.1038/mp.2009.28. PMID: 19626025.
23. Francks C, Maegawa S, Laurén J, Abrahams BS, Velayos-Baeza A, Medland SE, Colella S. et al. LRRTM1 on chromosome 2p12 is a maternally suppressed gene that is associated paternally with handedness and schizophrenia. *Mol Psychiatry*. 2007 Dec;12(12):1129-39, 1057. doi: 10.1038/sj.mp.4002053. Epub 2007 Jul 31. PMID: 17667961; PMCID: PMC2990633.
24. Morgan MJ, Corballis MC. On the biological basis of human laterality: II. The mechanisms of inheritance. *Behavioral and Brain Sciences*. 1978;1(2):270-7. doi:10.1017/S0140525X00074483
25. Geschwind N, Galaburda AM. Cerebral lateralization. Biological mechanisms, associations, and pathology: I. A hypothesis and a program for research. *Arch Neurol*. 1985 May;42(5):428-59. doi: 10.1001/archneur.1985.04060050026008. PMID: 3994562.
26. Previc FH. A general theory concerning the prenatal origins of cerebral lateralization in humans. *Psychol Rev*. 1991 Jul;98(3):299-334. doi: 10.1037/0033-295x.98.3.299. PMID: 1891521.

27. Kilpatrick LA, Zald DH, Pardo JV, Cahill LF. Sex-related differences in amygdala functional connectivity during resting conditions. *Neuroimage*. 2006 Apr 1;30(2):452-61. doi: 10.1016/j.neuroimage.2005.09.065. Epub 2005 Dec 2. PMID: 16326115.

28. Cernáček J. Biochemické a elektrofyziologické koreláty funkčnej asymetrie mozgu [Biochemical and electrophysiological correlations of functional asymmetry of the brain]. *Bratisl Lek Listy*. 1989 Jun;90(6):458-61. Slovak. PMID: 2765973.

29. Amunts K, Jäncke L, Mohlberg H, Steinmetz H, Zilles K. Interhemispheric asymmetry of the human motor cortex related to handedness and gender. *Neuropsychologia*. 2000;38(3):304-12. doi: 10.1016/s0028-3932(99)00075-5. PMID: 10678696.

30. Laland KN, Kumm J, Van Horn JD, Feldman MW. A gene-culture model of human handedness. *Behav Genet*. 1995 Sep;25(5):433-45. doi: 10.1007/BF02253372. PMID: 7487840.

31. Zangwill O.L. Cerebral dominance and its relation to psychological function. //London; Oliver and Boyd, 1960. - 31 pages: illustrations; 21 cm.

32. Jordy CF. A dominância lateral em 182 crianças. 1. Os antímeros, as praxias, a relação estrutura-desempenho [Lateral dominance in 182 children. 1. The antimeres, the praxis, the structure-performance relation]. *Arq Neuropsiquiatr*. 1995 Sep;53(3-B):631-8. Portuguese. PMID: 8585822.

33. Tan U, Tan M. The mixture distribution of left minus right hand skill in men and women. *Int J Neurosci*. 1997 Nov;92(1-2):1-8. doi: 10.3109/00207459708986385. PMID: 9522251.

34. Tan U, Kutlu N. The relationships between paw preference and the right- and left-brain weights in male and female adult cats: ipsilateral and contralateral motor control with regard to asymmetric postural and manipulative actions. *Int J Neurosci*. 1993 Mar-Apr;69(1-4):21-34. doi: 10.3109/00207459309003313. PMID: 8083008.

35. Jones GV, Martin M. Seasonal anisotropy in handedness. *Cortex*. 2008 Jan;44(1):8-12. doi: 10.1016/j.cortex.2006.05.001. Epub 2007 Nov 17. PMID: 18387526.

36. Jablensky AV, Morgan V, Zubrick SR, Bower C, Yellachich LA. Pregnancy, delivery, and neonatal complications in a population cohort of women with schizophrenia and major affective disorders. *Am J Psychiatry*. 2005 Jan;162(1):79-91. doi: 10.1176/appi.ajp.162.1.79. PMID: 15625205.
37. Holmøy T, Moen SM. Assessing vitamin D in the central nervous system. *Acta Neurol Scand Suppl*. 2010;(190):88-92. doi: 10.1111/j.1600-0404.2010.01383.x. PMID: 20586743.
38. Reissland N, Aydin E, Francis B, Exley K. Laterality of foetal self-touch in relation to maternal stress. *Laterality*. 2015;20(1):82-94. doi: 10.1080/1357650X.2014.920339. Epub 2014 Jun 3. PMID: 24889397.
39. Powls A, Botting N, Cooke RW, Marlow N. Handedness in very-low-birthweight (VLBW) children at 12 years of age: relation to perinatal and outcome variables. *Dev Med Child Neurol*. 1996 Jul;38(7):594-602. doi: 10.1111/j.1469-8749.1996.tb12124.x. PMID: 8674910.
40. O'Callaghan MJ, Tudehope DI, Dugdale AE, Mohay H, Burns Y, Cook F. Handedness in children with birthweights below 1000 g. *Lancet*. 1987 May 16;1(8542):1155. doi: 10.1016/s0140-6736(87)91719-3. PMID: 2883486.
41. Coren S, Halpern DF. Left-handedness: a marker for decreased survival fitness. *Psychol Bull*. 1991 Jan;109(1):90-106. doi: 10.1037/0033-2909.109.1.90. PMID: 2006231.
42. Bakan P, Dibb G, Reed P. Handedness and birth stress. *Neuropsychologia*. 1973 Jul;11(3):363-6. doi: 10.1016/0028-3932(73)90050-x. PMID: 4792187.
43. Satz P, Orsini DL, Saslow E, Henry R. The pathological left-handedness syndrome. *Brain Cogn*. 1985 Jan;4(1):27-46. doi: 10.1016/0278-2626(85)90052-1. PMID: 3927944.
44. Gutwinski S, Löscher A, Mahler L, Kalbitzer J, Heinz A, BERPohl F. Understanding left-handedness. *Dtsch Arztebl Int*. 2011 Dec;108(50):849-53. doi: 10.3238/arztebl.2011.0849. Epub 2011 Dec 16. PMID: 22259638; PMCID: PMC3258574.
45. Zhu Y, Wang S, Gong X, Edmiston EK, Zhong S, Li C, Zhao P, Wei S, Jiang X, Qin Y, Kang J, Wang Y, Sun Q, Gong G, Wang F, Tang Y. Associations between

hemispheric asymmetry and schizophrenia-related risk genes in people with schizophrenia and people at a genetic high risk of schizophrenia. *Br J Psychiatry*. 2021 Jul;219(1):392-400. doi: 10.1192/bjp.2021.47. PMID: 35048853; PMCID: PMC8529637.

46. Zverev YP, Mipando M. Cultural and environmental influences on footedness: cross-sectional study in urban and semi-urban Malawi. *Brain Cogn*. 2007 Nov;65(2):177-83. doi: 10.1016/j.bandc.2007.07.008. Epub 2007 Sep 10. PMID: 17826879.

47. Hepper PG, McCartney GR, Shannon EA. Lateralised behaviour in first trimester human foetuses. *Neuropsychologia*. 1998 Jun;36(6):531-4. doi: 10.1016/s0028-3932(97)00156-5. PMID: 9705063.

48. Williams CS, Buss KA, Eskenazi B. Infant resuscitation is associated with an increased risk of left-handedness. *Am J Epidemiol*. 1992 Aug 1;136(3):277-86. doi: 10.1093/oxfordjournals.aje.a116493. PMID: 1415149.

49. Bogaert AF. Extreme right-handedness, older brothers, and sexual orientation in men. *Neuropsychology*. 2007 Jan;21(1):141-8. doi: 10.1037/0894-4105.21.1.141. PMID: 17201537.

50. Melekian B. Lateralization in the human newborn at birth: asymmetry of the stepping reflex. *Neuropsychologia*. 1981;19(5):707-11. doi: 10.1016/0028-3932(81)90008-7. PMID: 7312155.

51. Beuter CR, Pedroso FS, Mazetto RC, Santos CT, Rossi AG. Association between dynamic asymmetry of the newborn's head and intrauterine factors. *Arq Neuropsiquiatr*. 2007 Jun;65(2A):218-21. doi: 10.1590/s0004-282x2007000200006. PMID: 17607417.

52. Bishop D.V.M. Handedness and developmental disorders / D.V.M. Bishop// Makc Keith Press. – 1990. – 378 p. ISBN, 0521411955, 9780521411950

53. Craig BT, Geeraert B, Kinney-Lang E, Hilderley AJ, Yeates KO, Kirton A, Noel M, MacMaster FP, Bray S, Barlow KM, Brooks BL, Lebel C, Carlson HL. Structural brain network lateralization across childhood and adolescence. *Hum Brain*

Mapp. 2023 Mar;44(4):1711-1724. doi: 10.1002/hbm.26169. Epub 2022 Dec 7. PMID: 36478489; PMCID: PMC9921220.

54. Bondi D, Prete G, Malatesta G, Robazza C. Laterality in Children: Evidence for Task-Dependent Lateralization of Motor Functions. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Sep 15;17(18):6705. doi: 10.3390/ijerph17186705. PMID: 32942557; PMCID: PMC7558377.

55. Witelson SF. Neurobiological aspects of language in children. *Child Dev*. 1987 Jun;58(3):653-88. PMID: 2886296.

56. McManus IC. The inheritance of left-handedness. *Ciba Found Symp*. 1991;162:251-67; discussion 267-81. doi: 10.1002/9780470514160.ch15. PMID: 1839378.

57. Merola JL, Liederman J. Developmental changes in hemispheric independence. *Child Dev*. 1985 Oct;56(5):1184-94. doi: 10.1111/j.1467-8624.1985.tb00187.x. PMID: 4053738.

58. Вітязь С.М. Формування індивідуального профілю функціональної асиметрії підлітків в умовах навчання у гімназії: Автореф. дис. канд. біол. наук. - Тюмень, 2006. – 25 с.

59. Tzourio-Mazoyer N, Zago L, Cochet H, Crivello F. Development of handedness, anatomical and functional brain lateralization. *Handb Clin Neurol*. 2020;173:99-105. doi: 10.1016/B978-0-444-64150-2.00011-3. PMID: 32958198.

60. Rodrigues, Paula Cristina, Olga Vasconcelos, João Barreiros, Ricardo Barbosa, and Fábio Trifilio. “Functional Asymmetry in a Simple Coincidence-Anticipation Task: Effects of Handedness.” *European Journal of Sport Science* 9, no. 2 (2009): 115–23. doi:10.1080/17461390802603903.

61. McManus C. Half a century of handedness research: Myths, truths; fictions, facts; backwards, but mostly forwards. *Brain Neurosci Adv*. 2019 May 6;3:2398212818820513. doi: 10.1177/2398212818820513. PMID: 32166178; PMCID: PMC7058267.

62. Kimura D, Humphrys CA. A comparison of left- and right-arm movements during speaking. *Neuropsychologia*. 1981;19(6):807-12. doi: 10.1016/0028-3932(81)90093-2. PMID: 7329527.
63. Tomasi D, Volkow ND. Associations between handedness and brain functional connectivity patterns in children. *Nat Commun*. 2024 Mar 15;15(1):2355. doi: 10.1038/s41467-024-46690-1. PMID: 38491089; PMCID: PMC10943124.
64. Mattay VS, Callicott JH, Bertolino A, Santha AK, Van Horn JD, Tallent KA, Frank JA, Weinberger DR. Hemispheric control of motor function: a whole brain echo planar fMRI study. *Psychiatry Res*. 1998 Jul 15;83(1):7-22. doi: 10.1016/s0925-4927(98)00023-7. PMID: 9754701.
65. Allard, Paul, Régis Lachance, Rachid Aissaoui and Morris Duhaime. "Simultaneous bilateral 3-D able-bodied gait." *Human Movement Science* 15 (1996): 327-346.
66. Jeleń P, Wit A, Dudziński K, Nolan L. Expressing gait-line symmetry in able-bodied gait. *Dyn Med*. 2008 Dec 19;7:17. doi: 10.1186/1476-5918-7-17. PMID: 19099568; PMCID: PMC2647535.
67. Sadeghi H, Allard P, Prince F, Labelle H. Symmetry and limb dominance in able-bodied gait: a review. *Gait Posture*. 2000 Sep;12(1):34-45. doi: 10.1016/s0966-6362(00)00070-9. PMID: 10996295.
68. Guan Y, Bredin SSD, Taunton J, Jiang Q, Wu N, Warburton DER. Association between Inter-Limb Asymmetries in Lower-Limb Functional Performance and Sport Injury: A Systematic Review of Prospective Cohort Studies. *J Clin Med*. 2022 Jan 12;11(2):360. doi: 10.3390/jcm11020360. PMID: 35054054; PMCID: PMC8779786.
69. Kang Y, Harris LJ. Handedness and footedness in Korean college students. *Brain Cogn*. 2000 Jun-Aug;43(1-3):268-74. PMID: 10857707.
70. Ocklenburg S, Bürger C, Westermann C, Schneider D, Biedermann H, Güntürkün O. Visual experience affects handedness. *Behav Brain Res*. 2010 Mar 5;207(2):447-51. doi: 10.1016/j.bbr.2009.10.036. Epub 2009 Nov 4. PMID: 19895851.

71. Lokhorst GJ. Classics in neurology. The oldest printed text on hemispheric specialization. *Neurology*. 1982 Jul;32(7):762. doi: 10.1212/wnl.32.7.762. PMID: 7045719.

72. Aboitiz F. Brain connections: interhemispheric fiber systems and anatomical brain asymmetries in humans. *Biol Res*. 1992;25(2):51-61. PMID: 1365702.

73. Karapetsas AB, Vlachos FM. Sex and handedness in development of visuomotor skills. *Percept Mot Skills*. 1997 Aug;85(1):137-40. PMID: 9293570.

74. Sörös P, Knecht S, Imai T, Gürtler S, Lütkenhöner B, Ringelstein EB, Henningsen H. Cortical asymmetries of the human somatosensory hand representation in right- and left-handers. *Neurosci Lett*. 1999 Aug 20;271(2):89-92. doi: 10.1016/s0304-3940(99)00528-5. PMID: 10477109.

75. Fenwick P. Brain, Mind and Behaviour: Some Medico-legal Aspects. *British Journal of Psychiatry*. 1993;163(5):565–73. doi:10.1192/bjp.163.5.565

76. Vlachos FM, Karapetsas AB. Visuomotor organization in the right-handed and the left-handed child: a comparative neuropsychological approach. *Appl Neuropsychol*. 1994 Nov;1(1-2):33-7. doi: 10.1080/09084282.1994.9645328. PMID: 16318559.

77. Murre JM, Janssen SM, Rouw R, Meeter M. The rise and fall of immediate and delayed memory for verbal and visuospatial information from late childhood to late adulthood. *Acta Psychol (Amst)*. 2013 Jan;142(1):96-107. doi: 10.1016/j.actpsy.2012.10.005. Epub 2012 Dec 20. PMID: 23261419.

78. Lindell AK. Do Left-Handed Older Adults Have Superior Visual Memories? *Percept Mot Skills*. 2023 Oct;130(5):1819-1833. doi: 10.1177/00315125231185166. Epub 2023 Jun 22. PMID: 37345753; PMCID: PMC10552343.

79. Corballis PM. Visuospatial processing and the right-hemisphere interpreter. *Brain Cogn*. 2003 Nov;53(2):171-6. doi: 10.1016/s0278-2626(03)00103-9. PMID: 14607141.

80. Annett M. Handedness and brain asymmetry: The right-shift theory. Psychology Press. eBook Published 20 December 2001. 416 p. ISBN9780203759646

81. D'Andrea EA, Spiers MV. The effect of familial sinistrality and academic experience on cognition in right-handed women. *Neuropsychology*. 2005 Sep;19(5):657-63. doi: 10.1037/0894-4105.19.5.657. PMID: 16187884.
82. Bailey WJ, Yang S. Hearing asymmetry and auditory acuity in the Australian bushcricket *Requena verticalis* (Listroscolidinae; Tettigoniidae; Orthoptera). *J Exp Biol*. 2002 Sep;205(Pt 18):2935-42. doi: 10.1242/jeb.205.18.2935. PMID: 12177158.
83. Scott SK, Blank CC, Rosen S, Wise RJ. Identification of a pathway for intelligible speech in the left temporal lobe. *Brain*. 2000 Dec;123 Pt 12(Pt 12):2400-6. doi: 10.1093/brain/123.12.2400. PMID: 11099443; PMCID: PMC5630088.
84. Gregory AH. Ear dominance for pitch. *Neuropsychologia*. 1982;20(1):89-90. doi: 10.1016/0028-3932(82)90090-2. PMID: 7070655.
85. Jóhannesson ÓI, Tagu J, Kristjánsson Á. Asymmetries of the visual system and their influence on visual performance and oculomotor dynamics. *Eur J Neurosci*. 2018 Dec;48(11):3426-3445. doi: 10.1111/ejn.14225. Epub 2018 Nov 19. PMID: 30375087.
86. Molfese, Dennis and Victoria J. Molfese. "Cortical response of preterm infants to phonetic and nonphonetic speech stimuli." *Developmental Psychology* 16 (1980): 574-581.
87. KIMURA D. SPEECH LATERALIZATION IN YOUNG CHILDREN AS DETERMINED BY AN AUDITORY TEST. *J Comp Physiol Psychol*. 1963 Oct;56:899-902. doi: 10.1037/h0047762. PMID: 14050184.
88. Bakker DJ, Hoefkens M, Van der Vlugt H. Hemispheric specialization in children as reflected in the longitudinal development of ear asymmetry. *Cortex*. 1979 Dec;15(4):619-25. doi: 10.1016/s0010-9452(79)80050-7. PMID: 548225.
89. Bryden MP. Laterality effects in dichotic listening: relations with handedness and reading ability in children. *Neuropsychologia*. 1970 Nov;8(4):443-50. doi: 10.1016/0028-3932(70)90040-0. PMID: 5522571.
90. Berlin CI, Hughes LF, Lowe-Bell SS, Berlin HL. Dichotic right ear advantage in children 5 to 13. *Cortex*. 1973 Dec;9(4):394-402. doi: 10.1016/s0010-9452(73)80038-3. PMID: 4784696.

91. Hiscock M. Brain lateralization across the Life Span / M. Hiscock // Handbook of Neurolinguistics. – Academic Press, 1998. – P. 357-368.
92. Chasty, H. T., Irené Turner, and George Seth. “Bilateral Asymmetry and Behaviour: Three Papers 2. Bilateral Asymmetry and Linguistic Acquisition in Children of School Age*.” *The Irish Journal of Psychology* 3, no. 2 (1976): 137–45. doi:10.1080/03033910.1976.10557627.
93. Hausmann M, Hodgetts S, Eerola T. Music-induced changes in functional cerebral asymmetries. *Brain Cogn.* 2016 Apr;104:58-71. doi: 10.1016/j.bandc.2016.03.001. Epub 2016 Mar 10. PMID: 26970942.
94. Harburg E., Roeper P., Ozgoren F. Handedness and temperament / E. Harburg, P. Roeper, F. Ozgoren, A. Fildstain // Percept and motor skills. – 1981, Vol. 52, – P. 283-290.
95. Molfese DL. Predicting dyslexia at 8 years of age using neonatal brain responses. *Brain Lang.* 2000 May;72(3):238-45. doi: 10.1006/brln.2000.2287. PMID: 10764519.
96. Annett M. The genetic basis of lateralization. In: Sommer IEC, Kahn RS, editors. *Language Lateralization and Psychosis*. Cambridge: Cambridge University Press; 2009. p. 73–86.
97. Wager TD, Phan KL, Liberzon I, Taylor SF. Valence, gender, and lateralization of functional brain anatomy in emotion: a meta-analysis of findings from neuroimaging. *Neuroimage.* 2003 Jul;19(3):513-31. doi: 10.1016/s1053-8119(03)00078-8. PMID: 12880784.
98. Davidson RJ, Irwin W. The functional neuroanatomy of emotion and affective style. *Trends Cogn Sci.* 1999 Jan;3(1):11-21. doi: 10.1016/s1364-6613(98)01265-0. PMID: 10234222.
99. Lyle KB, Chapman LK, Hatton JM. Is handedness related to anxiety? New answers to an old question. *Laterality.* 2013;18(5):520-35. doi: 10.1080/1357650X.2012.720259. Epub 2012 Sep 24. PMID: 23003219.
100. Judge J, Stirling J. Fine motor skill performance in left- and right-handers: Evidence of an advantage for left-handers. *Laterality.* 2003 Oct;8(4):297-306. doi:

10.1080/13576500342000022. PMID: 21218372.

101. Rusalov V. Functional systems theory and the activity-specific approach in psychological taxonomies. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. 2018 Apr 19;373(1744):20170166. doi: 10.1098/rstb.2017.0166. PMID: 29483350; PMCID: PMC5832690.

102. LoBue V, Coan JA, Thrasher C, DeLoache JS. Prefrontal asymmetry and parent-rated temperament in infants. *PLoS One*. 2011;6(7):e22694. doi: 10.1371/journal.pone.0022694. Epub 2011 Jul 28. PMID: 21829482; PMCID: PMC3145658.

103. Barkar AA, Markina LD. [Features of adaptive responses in right-handers and left-handers, and their relationship to the functional activity of the brain]. *Gig Sanit*. 2014 Jan-Feb;(1):102-4. Russian. PMID: 24749296.

104. Bondi D, Prete G, Malatesta G, Robazza C. Laterality in Children: Evidence for Task-Dependent Lateralization of Motor Functions. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Sep 15;17(18):6705. doi: 10.3390/ijerph17186705. PMID: 32942557; PMCID: PMC7558377.

105. DeCasien AR, Guma E, Liu S, Raznahan A. Sex differences in the human brain: a roadmap for more careful analysis and interpretation of a biological reality. *Biol Sex Differ*. 2022 Jul 26;13(1):43. doi: 10.1186/s13293-022-00448-w. PMID: 35883159; PMCID: PMC9327177.

106. McGuire WJ, McGuire CV. Saliency of handedness in the spontaneous self-concept. *Percept Mot Skills*. 1980 Feb;50(1):3-7. doi: 10.2466/pms.1980.50.1.3. PMID: 7367181.

107. Fousekis K, Tsepis E, Vagenas G. Lower limb strength in professional soccer players: profile, asymmetry, and training age. *J Sports Sci Med*. 2010 Sep 1;9(3):364-73. PMID: 24149628; PMCID: PMC3761700.

108. Grimes DT, Burdine RD. Left-Right Patterning: Breaking Symmetry to Asymmetric Morphogenesis. *Trends Genet*. 2017 Sep;33(9):616-628. doi: 10.1016/j.tig.2017.06.004. Epub 2017 Jul 15. PMID: 28720483; PMCID: PMC5764106.

109. Martin WL, Machado AH. Deriving estimates of contralateral footedness from prevalence rates in samples of Brazilian and non-Brazilian right- and left-handers. *Laterality*. 2005 Jul;10(4):353-68. doi: 10.1080/13576500442000148. PMID: 16020372.
110. Voracek M, Reimer B, Ertl C, Dressler SG. Digit ratio (2D:4D), lateral preferences, and performance in fencing. *Percept Mot Skills*. 2006 Oct;103(2):427-46. doi: 10.2466/pms.103.2.427-446. PMID: 17165406.
111. Lahav A, Boulanger A, Schlaug G, Saltzman E. The power of listening: auditory-motor interactions in musical training. *Ann N Y Acad Sci*. 2005 Dec;1060:189-94. doi: 10.1196/annals.1360.042. PMID: 16597764.
112. Leonhard D, Brugger P. Creative, paranormal, and delusional thought: a consequence of right hemisphere semantic activation? *Neuropsychiatry Neuropsychol Behav Neurol*. 1998 Oct;11(4):177-83. PMID: 9845408.
113. Hicks RA, Pellegrini RJ. Handedness and anxiety. *Cortex*. 1978 Mar;14(1):119-21. doi: 10.1016/s0010-9452(78)80014-8. PMID: 16295116.
114. Harburg, Ernest, Peter Roepel, Feridun Ozgoren and Anna M. Feldstein. "Handedness and Temperament." *Perceptual and Motor Skills* 52 (1981): 283 - 290.
115. Geschwind N, Galaburda AM. Cerebral lateralization. Biological mechanisms, associations, and pathology: I. A hypothesis and a program for research. *Arch Neurol*. 1985 May;42(5):428-59. doi: 10.1001/archneur.1985.04060050026008. PMID: 3994562.
116. LoBue V, Coan JA, Thrasher C, DeLoache JS. Prefrontal asymmetry and parent-rated temperament in infants. *PLoS One*. 2011;6(7):e22694. doi: 10.1371/journal.pone.0022694. Epub 2011 Jul 28. PMID: 21829482; PMCID: PMC3145658.
117. Nalçacı E, Kalaycıoğlu C, Çiçek M, Genç Y. The relationship between handedness and fine motor performance. *Cortex*. 2001 Sep;37(4):493-500. doi: 10.1016/s0010-9452(08)70589-6. PMID: 11721861.

117. Gabbard C, Hart S, Kanipe D. Hand preference consistency and fine motor performance in young children. *Cortex*. 1993 Dec;29(4):749-53. doi: 10.1016/s0010-9452(13)80295-x. PMID: 8124948.

118. Luders E, Cherbuin N, Thompson PM, Gutman B, Anstey KJ, Sachdev P, Toga AW. When more is less: associations between corpus callosum size and handedness lateralization. *Neuroimage*. 2010 Aug 1;52(1):43-9. doi: 10.1016/j.neuroimage.2010.04.016. Epub 2010 Apr 13. PMID: 20394828; PMCID: PMC2903194.

119. Christman SD, Propper RE. Superior episodic memory is associated with interhemispheric processing. *Neuropsychology*. 2001 Oct;15(4):607-16. doi: 10.1037//0894-4105.15.4.607. PMID: 11761050.

120. Casey MB, Pezaris E, Nuttall RL. Spatial ability as a predictor of math achievement: the importance of sex and handedness patterns. *Neuropsychologia*. 1992 Jan;30(1):35-45. doi: 10.1016/0028-3932(92)90012-b. PMID: 1738468.

121. Plomin R, Craig I. Genetics, environment and cognitive abilities: review and work in progress towards a genome scan for quantitative trait locus associations using DNA pooling. *Br J Psychiatry Suppl*. 2001 Apr;40:s41-8. doi: 10.1192/bjp.178.40.s41. PMID: 11315224.

122. Liang J, Wilkinson KM, Sainburg RL. Cognitive-perceptual load modulates hand selection in left-handers to a greater extent than in right-handers. *Exp Brain Res*. 2019 Feb;237(2):389-399. doi: 10.1007/s00221-018-5423-z. Epub 2018 Nov 10. PMID: 30415290; PMCID: PMC6374173.

123. Van Der Maas HLJ, Kan KJ, Marsman M, Stevenson CE. Network Models for Cognitive Development and Intelligence. *J Intell*. 2017 Apr 20;5(2):16. doi: 10.3390/jintelligence5020016. PMID: 31162407; PMCID: PMC6526461.

124. Верко Н.П., Євстаф'єва О.В., Лавренчук В.А., Бражникова М.М., Ільїн Л.О. Роль функціональної асиметрії між півкулями головного мозку у забезпеченні процесів адаптації організму до стресових впливів // *Фізіол. журн*. 2005. Т. 51. № 4. С. 51 – 54.

125. Keller C, Kell CA. Asymmetric intra- and interhemispheric interactions during covert and overt sentence reading. *Neuropsychologia*. 2016 Dec;93(Pt B):448-465. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2016.04.002. Epub 2016 Apr 4. PMID: 27055948.

126. Самохвалов В.Г. Внутреннее время человека как показатель его адаптационных возможностей. V Міжнар. науково-практична конф. «Валеологія: сучасний стан, напрямки та перспективи розвитку», Харків, 2005. – Т.2, – С.122-131.

127. Shapiro D, Jamner LD, Spence S. Cerebral laterality, repressive coping, autonomic arousal, and human bonding. *Acta Physiol Scand Suppl*. 1997;640:60-4. PMID: 9401608.

128. Guo CC, Sturm VE, Zhou J, Gennatas ED. et al. Dominant hemisphere lateralization of cortical parasympathetic control as revealed by frontotemporal dementia. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2016 Apr 26;113(17):E2430-9. doi: 10.1073/pnas.1509184113. Epub 2016 Apr 11. Erratum in: *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2016 Jul 5;113(27):E3985. PMID: 27071080; PMCID: PMC4855566.

129. Malaspina D, Bruder G, Dalack GW, Storer S, Van Kammen M, Amador X, Glassman A, Gorman J. Diminished cardiac vagal tone in schizophrenia: associations to brain laterality and age of onset. *Biol Psychiatry*. 1997 Mar 1;41(5):612-7. doi: 10.1016/s0006-3223(96)00161-8. PMID: 9046993.

130. Annett M. The binomial distribution of right, mixed and left handedness. *Q J Exp Psychol*. 1967 Nov;19(4):327-33. doi: 10.1080/14640746708400109. PMID: 6080917.

131. Москальова А.С., Москальов М.В. Методи психодіагностики в навчально-виховному процесі: Навч. посіб. /А.С. Москальова, М.В. Москальов. Київ. – 2014 – 360 с.

132. Schmidt SL, Oliveira RM, Krahe TE, Filgueiras CC. The effects of hand preference and gender on finger tapping performance asymmetry by the use of an infra-red light measurement device. *Neuropsychologia*. 2000;38(5):529-34. doi: 10.1016/s0028-3932(99)00120-7. PMID: 10689030.

133. Глядя С.О., Блещунова К.М., Борейко Н.Ю., Юшко О.В. Методичні рекомендації до практичної роботи «Карта індивідуального латерального профілю» з дисципліни «Фізичне виховання» для студентів НТУ «ХПІ» денної форми навчання усіх спеціальностей / Розр.: С.О. Глядя, К.М. Блещунова, Н.Ю. Борейко, О.В. Юшко.– Харків: НТУ «ХПІ», 2021. – 31 с.

134. Chaumillon R, Blouin J, Guillaume A. Interhemispheric Transfer Time Asymmetry of Visual Information Depends on Eye Dominance: An Electrophysiological Study. *Front Neurosci.* 2018 Feb 16;12:72. doi: 10.3389/fnins.2018.00072. PMID: 29515351; PMCID: PMC5826321.

135. Іонов І.А., Комісова Т.Є., Мамотенко А.В., Шаповалов С.О., Сукач О.М., Теремецька О.О Фізіологія вищої нервової діяльності (ВНД): навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / І.А. Іонов, Т.Є. Комісова, А.В. Мамотенко, С.О. Шаповалов, О.М. Сукач, Теремецька, О.О. – Х.: ФОП Петров В.В., 2017. – 143 с.

136. Лемак М.В., Петрище В.П. Психологу для роботи. Діагностичні методики: збірник/ [уклад.: М. В. Лемак, В. П. Петрище]. – Ужгород: Видавництво Олександра Гаркуші, 2011. – 616 с.

137. Іванюта О.В., Яницька О.Ю. Енциклопедія психологічних тестів. – 2020. – 296 с.

138. Тименко В.П., Малиношевська А.В., Мельник М.Ю., Грицан О.Г. Методика діагностики практичного інтелекту учнівської молоді: методичний посібник / В. П. Тименко, А. В. Малиношевська, М. Ю. Мельник, О. Г. Грицан. – Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України. – 2017. – 156 с.

139. Абрамов В.В., Клапчук В.В., Неханевич О.Б. та ін. Фізична реабілітація, спортивна медицина / В.В. Абрамов, В.В. Клапчук, О.Б. Неханевич та ін.; за ред. В.В. Абрамова та О.Л. Смирнової. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2014. – 455 с.

140. Дорофєєва О.Є. Комплексна оцінка та корекція функціонального стану і резервних можливостей організму спортсмена / О.Є. Дорофєєва // Спортивна медицина і фізична реабілітація. – 2016. – №2. – С. 25-30.

141. Арабаджи Л.І. Адаптаційний потенціал системи кровообігу студентів. *Ukrainian Journal of Ecology*/ – 2012 – №1– С. 6-12.
142. Марушко Ю.В., Гищак Т.В. Показники варіабельності серцевого ритму в оцінюванні адаптаційних процесів / Ю.В. Марушко, Т.В. Гищак // *Здоров'я України*. – 2015. – № 2. – С. 45-46.
143. Пирогова Є.А., Іващенко Л.Я., Страпко Н.П. Вплив фізичних вправ на працездатність та здоров'я людини. – Київ.: Здоров'я, 1986. – 148 с.
144. Весніна Л.Е., Соколенко В.М., Міщенко І.В. Фізіологія серцево-судинної системи: навчальний посібник для студентів, інтернів, лікарів. / Л.Е. Весніна, В.М. Соколенко, І.В. Міщенко Полтава: ФОП Мацкевич, 2015. – 102 с.
145. Мостовой Ю. М., Распутіна Л. В., Обертинська О. Г. Сучасні додаткові методи обстеження серцево-судинної системи: навчальний посібник / Ю. М. Мостовой, Л. В. Распутіна, О. Г. Обертинська та ін. за ред. проф. Ю. М. Мостового. 2023. – 288 с.
146. Zygmunt A, Stanczyk J. Methods of evaluation of autonomic nervous system function. *Arch Med Sci*. 2010 Mar 1;6(1):11-8. doi: 10.5114/aoms.2010.13500. Epub 2010 Mar 9. PMID: 22371714; PMCID: PMC3278937.
147. Сокол А. П., Усова О. В., Гриневич О.П. Функціональні особливості центрального кровообігу у спортсменів, які займаються різними видами спорту. / А.П. Сокол, О.В. Усова, О.П. Гриневич // «Актуальні питання біології, екології та хімії», 2014 – Т. 8, № 2 – С.111-122.
148. Маліков М.В., Сватсьєв А.В., Богдановська Н.В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів – Запоріжжя: ЗДУ, 2006. – 227 с.
149. Псядло Э.М. Практикум по психологии внимания. – 3-е изд., доп. и перераб. – Одесса: «Фенікс», 2019. – 276 с.
150. Hiscock, Merrill and Marcel Kinsbourne. “Attention and the right-ear advantage: What is the connection?” *Brain and Cognition* 76 (2011): 263-275.
151. Curt F, Maccario J, Dellatolas G. Distributions of hand preference and hand skill asymmetry in preschool children: theoretical implications.

Neuropsychologia. 1992 Jan;30(1):27-34. doi: 10.1016/0028-3932(92)90011-a. PMID: 1738467.

152. Bethmann A, Tempelmann C, De Bleser R, Scheich H, Brechmann A. Determining language laterality by fMRI and dichotic listening. *Brain Res.* 2007 Feb 16;1133(1):145-57. doi: 10.1016/j.brainres.2006.11.057. Epub 2006 Dec 19. PMID: 17182011.

153. Vogel JJ, Bowers CA, Vogel DS. Cerebral lateralization of spatial abilities: a meta-analysis. *Brain Cogn.* 2003 Jul;52(2):197-204. doi: 10.1016/s0278-2626(03)00056-3. PMID: 12821102.

154. Platek SM, Thomson JW, Gallup GG Jr. Cross-modal self-recognition: the role of visual, auditory, and olfactory primes. *Conscious Cogn.* 2004 Mar;13(1):197-210. doi: 10.1016/j.concog.2003.10.001. PMID: 14990253.

155. McManus IC, Porac C, Bryden MP, Boucher R. Eye-dominance, writing hand, and throwing hand. *Laterality.* 1999 Apr;4(2):173-92. doi: 10.1080/713754334. PMID: 15513112.

156. Wada JA. Is functional hemispheric lateralization guided by structural cerebral asymmetry? *Can J Neurol Sci.* 2009 Aug;36 Suppl 2:S25-31. PMID: 19760896.

157. Nakada T, Fujii Y, Kwee IL. Coerced training of the nondominant hand resulting in cortical reorganization: a high-field functional magnetic resonance imaging study. *J Neurosurg.* 2004 Aug;101(2):310-3. doi: 10.3171/jns.2004.101.2.0310. PMID: 15309924.

158. Annett, M. *Left, Right, Hand and Brain: The Right Shift Theory.* London: Erlbaum. 1985. ISBN 0-86377418-5 E

159. Medland SE, Duffy DL, Wright MJ, Geffen GM., et al. Genetic influences on handedness: data from 25,732 Australian and Dutch twin families. *Neuropsychologia.* 2009 Jan;47(2):330-7. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2008.09.005. Epub 2008 Sep 9. PMID: 18824185; PMCID: PMC2755095.

160. Brix J. Ambidexterity and organizational learning: Revisiting and

reconnecting the literatures. *Learning Organization*. 2019 Jun;26(4):337-351. doi: 10.1108/TLO-02-2019-0034

161. Kushner HI. Retraining left-handers and the aetiology of stuttering: the rise and fall of an intriguing theory. *Laterality*. 2012;17(6):673-93. doi: 10.1080/1357650X.2011.615127. Epub 2011 Dec 19. PMID: 22332811.

162. Corey DM, Hurley MM, Foundas AL. Right and left handedness defined: a multivariate approach using hand preference and hand performance measures. *Neuropsychiatry Neuropsychol Behav Neurol*. 2001 Jul-Sep;14(3):144-52. PMID: 11513097.

163. Scharoun SM, Bryden PJ. Hand preference, performance abilities, and hand selection in children. *Front Psychol*. 2014 Feb 18;5:82. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00082. PMID: 24600414; PMCID: PMC3927078.

164. Barut, C., Ozer, C. M., Sevinc, O., Gumus, M., & Yuntun, Z Relationships between hand and foot preferences. *International Journal of Neuroscience* 117, no. 2 (2007): 177–85. doi:10.1080/00207450600582033.

165. Grabowska A, Gut M, Binder M, Forsberg L, Rymarczyk K, Urbanik A. Switching handedness: fMRI study of hand motor control in right-handers, left-handers and converted left-handers. *Acta Neurobiol Exp (Wars)*. 2012;72(4):439-51. doi: 10.55782/ane-2012-1914. PMID: 23377273.

166. Nalçacı E, Kalaycioğlu C, Çiçek M, Genç Y. The relationship between handedness and fine motor performance. *Cortex*. 2001 Sep;37(4):493-500. doi: 10.1016/s0010-9452(08)70589-6. PMID: 11721861.

167. Campanella S, Belin P. Integrating face and voice in person perception. *Trends Cogn Sci*. 2007 Dec;11(12):535-43. doi: 10.1016/j.tics.2007.10.001. Epub 2007 Nov 9. PMID: 17997124.

168. Wang L, Song L, Li D, Zhou Z, Chen S, Yang Y, Hu Y, Wang Y, Wu S, Tian Y. Ideal Cardiovascular Health Metric and Its Change With Lifetime Risk of Cardiovascular Diseases: A Prospective Cohort Study. *J Am Heart Assoc*. 2021 Nov 16;10(22):e022502. doi: 10.1161/JAHA.121.022502. Epub 2021 Nov 10. PMID: 34755533; PMCID: PMC8751933.

169. Corballis MC. Evolution of cerebral asymmetry. *Prog Brain Res.* 2019;250:153-178. doi: 10.1016/bs.pbr.2019.04.041. Epub 2019 May 24. PMID: 31703900.

170. Jaju DS, Dikshit MB, Purandare VR, Raje S. Heart rate and blood pressure responses of left-handers and right-handers to autonomic stressors. *Indian J Physiol Pharmacol.* 2004 Jan;48(1):31-40. PMID: 15270367.

171. Simon AB, Norland K, Blackburn M, Zhao S, Wang X, Harris RA. Evidence of increased cardiovascular disease risk in left-handed individuals. *Front Cardiovasc Med.* 2023 Dec 14;10:1326686. doi: 10.3389/fcvm.2023.1326686. PMID: 38155985; PMCID: PMC10752994.

172. Allman MJ, Meck WH. Pathophysiological distortions in time perception and timed performance. *Brain.* 2012 Mar;135(Pt 3):656-77. doi: 10.1093/brain/awr210. Epub 2011 Sep 15. PMID: 21921020; PMCID: PMC3491636.

173. Schibler U. The daily rhythms of genes, cells and organs. *Biological clocks and circadian timing in cells.* *EMBO Rep.* 2005 Jul;6 Spec No(Suppl 1):S9-13. doi: 10.1038/sj.embor.7400424. PMID: 15995671; PMCID: PMC1369272.

174. Івасенко А.В., Муртазаєва В.І., Бугаєві О.В. Залежність деяких психофізіологічних показників, що відображають адаптаційні можливості організму, від тонусу вищої нервової системи і загального стану організму. *Фізіол. журн.* 2006. – Т. 52. № 2. – С. 34.

175. Koch G, Oliveri M, Caltagirone C. Neural networks engaged in milliseconds and seconds time processing: evidence from transcranial magnetic stimulation and patients with cortical or subcortical dysfunction. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2009 Jul 12;364(1525):1907-18. doi: 10.1098/rstb.2009.0018. PMID: 19487193; PMCID: PMC2685818.

176. Wiener M, Lohoff FW, Coslett HB. Double dissociation of dopamine genes and timing in humans. *J Cogn Neurosci.* 2011 Oct;23(10):2811-21. doi: 10.1162/jocn.2011.21626. Epub 2011 Jan 24. PMID: 21261454.

177. Jang H, Lee JY, Lee KI, Park KM. Are there differences in brain morphology according to handedness? *Brain Behav.* 2017 May 23;7(7):e00730. doi:

10.1002/brb3.730. PMID: 28729936; PMCID: PMC5516604.

178. Gupta N, Sanyal S, Babbar R. Sensory nerve conduction velocity is greater in left handed persons. *Indian J Physiol Pharmacol*. 2008 Apr-Jun;52(2):189-92. PMID: 19130864.

179. Rodriguez A, Kaakinen M, Moilanen I, Taanila A, McGough JJ, Loo S, Järvelin MR. Mixed-handedness is linked to mental health problems in children and adolescents. *Pediatrics*. 2010 Feb;125(2):e340-8. doi: 10.1542/peds.2009-1165. Epub 2010 Jan 25. PMID: 20100759.

180. Corballis MC, Hattie J, Fletcher R. Handedness and intellectual achievement: an even-handed look. *Neuropsychologia*. 2008 Jan 15;46(1):374-8. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2007.09.009. Epub 2007 Sep 22. PMID: 17964615.

181. Ntolka E, Papadatou-Pastou M. Right-handers have negligibly higher IQ scores than left-handers: Systematic review and meta-analyses. *Neurosci Biobehav Rev*. 2018 Jan;84:376-393. doi: 10.1016/j.neubiorev.2017.08.007. Epub 2017 Aug 19. PMID: 28826694.

182. Тименко В.П., Малиношевська А.В., Мельник М.Ю., Грицан О.Г. Методика діагностики практичного інтелекту учнівської молоді: методичний посібник / В. П. Тименко, А. В. Малиношевська, М. Ю. Мельник, О. Г. Грицан. – Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України. – 2017. – 156 с.

183. Davidson, Richard J. “Affective Style and Affective Disorders: Perspectives from Affective Neuroscience.” *Cognition & Emotion* 12 (1998): 307-330.

184. Beaton AA, Kaack IH, Corr PJ. Handedness and behavioural inhibition system/behavioural activation system (BIS/BAS) scores: A replication and extension of Wright, Hardie, and Wilson (2009). *Laterality*. 2015;20(5):585-603. doi: 10.1080/1357650X.2015.1016530. Epub 2015 Feb 20. PMID: 25697855.

185. Maloney SJ. The Relationship Between Asymmetry and Athletic Performance: A Critical Review. *J Strength Cond Res*. 2019 Sep;33(9):2579-2593. doi: 10.1519/JSC.0000000000002608. PMID: 29742749.

186. Egoyan A, Parulava G, Baker S, Gilhen-Baker M, Roviello GN.

Movement Asymmetries: From Their Molecular Origin to the Analysis of Movement Asymmetries in Athletes. *Life (Basel)*. 2023 Oct 27;13(11):2127. doi: 10.3390/life13112127. PMID: 38004267; PMCID: PMC10672360.

187. Farrell JW 3rd, Merkas J, Pilutti LA. The Effect of Exercise Training on Gait, Balance, and Physical Fitness Asymmetries in Persons With Chronic Neurological Conditions: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Front Physiol*. 2020 Nov 12;11:585765. doi: 10.3389/fphys.2020.585765. PMID: 33281619; PMCID: PMC7688661.

188. Fernandez J, Mendez-Villanueva A, Pluim BM. Intensity of tennis match play. *Br J Sports Med*. 2006 May;40(5):387-91; discussion 391. doi: 10.1136/bjism.2005.023168. PMID: 16632566; PMCID: PMC2653872.

189. Docherty CL, Arnold BL, Gansneder BM, Hurwitz S, Gieck J. Functional-Performance Deficits in Volunteers With Functional Ankle Instability. *J Athl Train*. 2005 Mar;40(1):30-34. PMID: 15902321; PMCID: PMC1088342.

190. Gustavsson A, Neeter C, Thomeé P, Silbernagel KG, Augustsson J, Thomeé R, Karlsson J. A test battery for evaluating hop performance in patients with an ACL injury and patients who have undergone ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2006 Aug;14(8):778-88. doi: 10.1007/s00167-006-0045-6. Epub 2006 Mar 9. PMID: 16525796.

191. Salonikidis K, Zafeiridis A. The effects of plyometric, tennis-drills, and combined training on reaction, lateral and linear speed, power, and strength in novice tennis players. *J Strength Cond Res*. 2008 Jan;22(1):182-91. doi: 10.1519/JSC.0b013e31815f57ad. PMID: 18296973.

192. Guest NS, Horne J, Vanderhout SM, El-Sohemy A. Sport Nutrigenomics: Personalized Nutrition for Athletic Performance. *Front Nutr*. 2019 Feb 19;6:8. doi: 10.3389/fnut.2019.00008. PMID: 30838211; PMCID: PMC6389634.

193. Guest N, Corey P, Vescovi J, El-Sohemy A. Caffeine, CYP1A2 Genotype, and Endurance Performance in Athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 2018 Aug;50(8):1570-1578. doi: 10.1249/MSS.0000000000001596. PMID: 29509641.

Відомості про авторів

Булинiна Оксана Дмитрiвна, магістр медицини, старший викладач кафедри фізіології, Харківський національний медичний університет, Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5792-086X>

Ісаєва Інна Миколаївна, канд. мед. наук, доцент кафедри фізіології, Харківський національний медичний університет

Харків, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2941-5587>

Адреса місця праці:

проспект Науки, 4, м. Харків, 61000