

ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ „НЕОФИТ РИЛСКИ“
Факултет „ОБЩЕСТВЕНО ЗДРАВЕ, ЗДРАВНИ ГРИЖИ И СПОРТ“
Катедра „ЛОГОПЕДИЯ“

СВЕТЛАНА ГЕНЧЕВА КАРТУНОВА-ТОМОВА

**Езикова и говорна патология при деца родени след
асистирани репродуктивни техники**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна
степен „Доктор“ по „Логопедия“ в професионално направление 7.4.
„Обществено здраве“

Научни ръководители:
доц. д-р Миглена Симонска-Цацова
доц. д.р Петя Андреева дм

Благоевград, 2025

СВЕТЛАНА ГЕНЧЕВА КАРТУНОВА-ТОМОВА

**Езикова и говорна патология при деца родени след
асистирани репродуктивни техники**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна
степен „Доктор“ по „Логопедия“ в професионално направление 7.4.
„Обществено здраве“

Научни ръководители:
доц. д-р Миглена Симонска-Цацова
доц. д-р Петя Андреева дм

Благоевград, 2025

Дисертационният труд е с обем 219 стандартни страници и има следната структура: съдържание, списък с използваните съкращения, списък с таблиците, списък с фигурите, увод, три глави, изводи, препоръки, приноси, списък с използвана литература и приложения. Съдържа 27 таблици и 31 фигури, библиография от 212 източника (19 на кирилица, 193 на латиница), както и 13 приложения.

Дисертационният труд на тема: „Езикова и говорна патология при деца родени след асистиран репродуктивни техники” е предложен за публична защита на заседание на Катедра „Логопедия“ при Факултет "Обществено здраве, здравни грижи и спорт", проведено на 03.09.2025 г. Публичната защита ще се проведе на 14.11.2025 г. в ЮЗУ „Неофит Рилски“.

СЪДЪРЖАНИЕ	стр.
Списък на съкращенията	6
Увод	7
Исторически и концептуален преглед на асистираните репродуктивни технологии	9
Теоретичен преглед на терминологията и класификацията на говорните и езикови нарушения	13
Организация и методология на научното изследване	19
Резултати и анализ на резултатите от изследването	22
Анализ на възрастовата структура	22
Анализ на полово разпределение	23
Анализ по метод на зачеване	25
Анализ по поставена диагноза	26
Анализ на резултатите от скрининга с тест Денвър II (DDST-II)	29
Анализ на разпределението на логопедичните диагнози	31
Анализ на съпътстващи диагнози и коморбидност при езиково-говорни нарушения	33
Анализ на факторната структура на анамнестичния въпросник	35
Проверка на хипотезите и съпоставка с целите и теоретичната рамка	40
Преход от МКБ-10 към МКБ-11 – съответствия и нова класификация на логопедичните и невроразвитийни диагнози	43
Изводи от Глава 3: Резултати и анализ	44
Заклучение	45
Изводи	46
Препоръки	47
Справка за научните приноси	49
Списък на публикации по темата на дисертацията	50

СПИСЪК НА СЪКРАЩЕНИЯТА

APT	Асистиран репродуктивни техники/технологии
ЕМЗ	Естествен механизъм на зачатие
ЕНР	Езиковото нарушение на развитието
МКБ	Международна класификация на болестите
МКФУЗ	Международната класификация на функционирането, увреждането и здравето
РАС	Разстройства от аутистичния спектър
СЕН	Специфично езиково нарушение
СЗО	Световната здравна организация
ЦАР	Центърът за асистирана репродукция
ADHD	Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder
АНHRA	Assisted Human Reproduction Regulatory Authority
ASD	Autism Spectrum Disorder
ASHA	American Speech-Language Hearing Association
AUC	Area Under Curve
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
DLD	Developmental Language Disorder
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
ESHRE	Европейското дружество по човешка репродукция
fNIRS	functional Near-Infrared Spectroscopy
GIFT	Gamete intrafallopian transfer
HFEA	Human Fertilisation and Embryology Authority
ICD	International Classification of Diseases
ICF	International Classification of Functioning, Disability and Health
ICSI	Intracytoplasmic Sperm Injection
IMSI	Intracytoplasmic morphologically selected sperm injection
IUI	Intrauterine Insemination
IVF	In Vitro Fertilization
IVI	Instituto Valenciano de Infertilidad
IVM	In Vitro Maturation
OHSS	Ovarian Hyperstimulation Syndrome
PESA	Percutaneous Epididymal Sperm Aspiration
PGD/PGS	Preimplantation genetic diagnosis
ROC	Receiver Operating Characteristic
SLI	Specific Language Impairment
SUZI	Subzonal Sperm Injection
TESA	Testicular sperm aspiration
WHO	World Health Organization
ZIFT	Zygote intrafallopian transfer

УВОД

Разждането на дете е не само биологичен акт, но и дълбоко емоционално и социално събитие, свързано с идеята за продължението на рода, надеждата и родителската отдаденост.

Изследването на развитието на децата, родени след асистирана репродуктивна техника/технология (АРТ) е актуално в контекста на репродуктивното здраве като глобален проблем с нарастваща социална, медицинска и научна значимост. Според Световната здравна организация (СЗО) безплодието засяга милиони двойки по света, а повишената възраст на майчинство, промените в средата и честите усложнения при бременност увеличават нуждата от асистиран репродуктивни технологии (АРТ) (Qin et al., 2015; Roque et al., 2019). Въпреки че благодарение на тях са родени над 10 милиона деца (Kushnir et al., 2017), все още съществуват научни и социални въпроси относно тяхното развитие, включително комуникативната сфера, както и стигми, свързани с “изкуственото зачатие”.

Научната значимост на настоящото изследване се основава на недостатъчната изследваност на езиковото и говорното развитие при деца, родени след АРТ, особено в български контекст. Липсват систематизирани данни и анализи, които да проследят специфики спрямо децата, заченати по естествен път (ЕМЗ). Настоящото проучване комбинира международно утвърдени диагностични инструменти и анамнестични данни за тестване на хипотези относно възможна по-сериозна нозология в говорното и езиково развитие и свързаните ранни биографични и комуникативни фактори.

Социалната значимост е свързана с разпознаването на възможни рискови профили и с осведомеността против стигматизацията на децата, родени чрез АРТ. Както отбелязват Bradbury & Sutcliffe (2014), достъпът до обективна информация за развитието им е важен за изграждане на толерантна социална среда и ефективни политики.

Целта на изследването е да се установят разлики в честотата, тежестта и вида на говорно-езиковите нарушения при деца, родени чрез АРТ, в сравнение с естествено заченати деца, и да се изследва влиянието на фактори от пренаталния и перинаталния период. Използвана е многопластова методология, включваща скрининг с теста Denver II, анамнестичен въпросник и анализ на медицинска документация. Изследването се основава на преглед на съвременната литература в областта на логопедията и репродуктивната медицина, което позволява формулиране на хипотези и изследователски въпроси.

Обект на изследване са комуникативните способности на деца от 0 до 18 години, оценени чрез стандартизирани методи.

Предмет е сравнителният анализ на говорно-езиковото развитие при деца, родени чрез АРТ и по естествен път, с оглед на връзките между биографични показатели, диагнози и комуникативни постижения.

Резултатите очертават рискови профили и фактори, свързани с комуникативни нарушения, и могат да бъдат използвани за усъвършенстване на скринингови и терапевтични подходи, както и за преодоляване на социалната стигма и по-добра подкрепа на тези деца в образователната и здравната система.

ИСТОРИЧЕСКИ И КОНЦЕПТУАЛЕН ПРЕГЛЕД НА АСИСТИРАНИТЕ РЕПРОДУКТИВНИ ТЕХНОЛОГИИ

В първа глава се проследява развитието на АРТ в исторически контекст с акцент върху прилаганите методи и съществуващите технологични иновации, документиран в научната литература.

Историческото развитие на асистираната репродукция преминава от ранни научни наблюдения към високо специализирани медицински практики. Още през XVII век Антони ван Льовенхук описва сперматозоидите, а през XVIII и XIX век Спаланцани, Хънтър и фон Баер полагат основите на ембриологията и разбирането за човешката репродукция. Значим принос в началото на XX век има руският физиолог Иля Иванов, разработил практически техники за изкуствено осеменяване при животни – стъпка към съвременната транслационна репродуктивна медицина (Ombelet & Van Robays, 2015). Истинският пробив в областта на асистираната репродукция започва с експериментите на Pincus (1934), който успешно опложда яйцеклетки *ин витро* при животни. Малко по-късно Rock и Menkin (1944) постигат първо оплождане на човешка яйцеклетка извън организма, поставяйки основите на съвременното *ин витро* лечение. Съществено допълнение към репродуктивните технологии е и въвеждането на криопрезервация на сперма от Polge, Smith и Parkes (1949), което позволява дългосрочно съхранение на генетичен материал.

Клиничният успех се случва през 1978 г. с раждането на първото дете, заченато чрез *ин витро* оплождане (IVF) – Луиз Браун, резултат от работата на екипа на д-р Стептоу и проф. Едуардс. Последният получава Нобелова награда за този принос (Step toe & Edwards, 1976; Step toe, 2015). Както отбелязва Маджарова (2018), през 80-те и 90-те години се въвеждат редица нови технологии в практиката на асистираната репродукция, сред които използване на донорски яйцеклетки, криопрезервация на ембриони, както и техниките GIFT и ZIFT. Съществен технологичен пробив настъпва през 1992 г., когато Palermo и съавт. разработват метода ICSI (Intracytoplasmic Sperm Injection) (Palermo et al., 1992). Както подчертават Jain и Singh (2023), ICSI се прилага успешно и при случаи с извлечени сперматозоиди чрез TESA или PESA, както и при използване на замразени или зрели яйцеклетки.

Съгласно съвременни прегледи на развитието в областта, нови технологии като IMSI, time-lapse микроскопията, предимплантационната генетична диагностика (PGT-A) и криопрезервацията на яйчниково тъкан допринасят за повишаване на успеваемостта на процедурите и за персонализиране на репродуктивния протокол (Jain & Singh, 2023; Madjarova, 2018). Според Ombelet & Van Robays (2015) и Savelyeva et al. (2021), модерната АРТ медицина бележи преход от универсални към персонализирани интервенции, интегрирайки биомедицински, технологични и етични аспекти. Институционализацията на тези технологии е обвързана със

законодателни и културни специфики в различните държави, включително и България.

Днес асистираната репродукция представлява интердисциплинарна област на медицината, в която взаимодействат ембриология, гинекология, генетика и биотехнологии. Натрупаният клиничен и технологичен опит не само подобрява лечението на безплодието, но и поставя нови въпроси за дългосрочното здравно и психо-социално развитие на децата, родени чрез тези технологии.

Развитие на АРТ в България

Въвеждането на асистираните репродуктивни технологии в България се свързва с научните постижения на акад. Методи Попов, чиято експериментална работа в областта на репродуктивната биология полага основите за прилагане на иновативни методи в страната. Както посочва Маджарова (2018), през 1988 г. в Института по акушерство и гинекология към Медицинска академия – София, под ръководството на проф. Илия Ватев и с участието на проф. Атанас Щерев, е реализирано първото успешно ин витро оплождане в България – събитие, което позиционира страната сред водещите в Югоизточна Европа в областта на асистираната репродукция. През следващите десетилетия се въвеждат ключови технологии като трансвагинално аспириране на яйцеклетки, интрацитоплазмено инжектиране на сперматозоид (ICSI) и криопрезервация на ембриони и яйчникова тъкан. Както отбелязва екипът на АГ болница „Щерев“ (Shterevhospital.com, 2024), проф. Щерев създава първата специализирана болница в страната за лечение на репродуктивни затруднения и допринася не само за въвеждането на клинични иновации, но и за развитието на специфична терминология и протоколи в областта.

Наред с медицинския напредък, в България се запазват и редица етични, социални и институционални предизвикателства. Обществените нагласи остават повлияни от консервативни ценности, което често води до стигматизация на двойките, ползващи АРТ. Макар държавната подкрепа чрез създадения Център за асистирана репродукция (ЦАР) да улеснява достъпа до процедури, все още липсва национална стратегия за дългосрочно проследяване и подкрепа на децата, родени чрез асистирана репродукция (Маджарова, 2018).

Обобщение на статистическите данни

Според данни на ЦАР, броят на АРТ процедурите в България се увеличава стабилно през последното десетилетие. Най-голяма ефективност се наблюдава при жени между 30 и 35 години, докато успеваемостта намалява след 36-годишна възраст. Пандемията от COVID-19 води до временно понижение в броя на процедурите и клиничните бременности през 2020 г. Въпреки постигнатия напредък, липсва

систематично проследяване на здравните и развитието показатели на децата, родени чрез АРТ – съществен дефицит в националната здравна система.

Методи и технологии в асистираната репродукция

Асистираните репродуктивни технологии (АРТ) обхващат процедури, при които се манипулират яйцеклетки или ембриони с цел преодоляване на инфертилитет (CDC, в Jain & Singh, 2023). Сред основните методи са:

Ин витро оплождане (IVF): включва стимулация, аспирация, лабораторно оплождане, култивиране и трансфер на ембриони. Развитието на техниките за преминаване през обвивката на яйцеклетката (zona pellucida) довежда до подобрена ефективност, но и до повишен риск от полиспермия (Cohen et al., 1988).

Интрацитоплазмено инжектиране на сперматозоиди (ICSI): прилага се при тежък мъжки инфертилитет, като единичен сперматозоид се инжектира директно в яйцеклетката (van der Westerlaken et al., 2005).

Предимплантационно генетично тестване (PGT): използва се за откриване на анеуплоидии (PGT-A), моногенни заболявания (PGT-M) и структурни хромозомни аномалии (PGT-SR) (Capalbo & Rienzi, 2017).

Ин витро узряване (IVM): позволява култивиране на незрели яйцеклетки без стимулация, подходящо при пациенти с риск от OHSS (Ho et al., 2019).

Техники като GIFT, ZIFT и TET: използват се при трансфер на гаметите или зиготи във фалопиевите тръби (Ghaffari et al., 2015).

Криоконсервация: позволява съхраняване на яйцеклетки, сперматозоиди и ембриони чрез витрификация, като се използват съвременни технологии за температурен контрол и дистанционен мониторинг (Petrushko et al., 2020).

Интраутеринна инсеминация (IUI): макар да не попада в дефиницията за АРТ, се прилага като базов метод при лек мъжки инфертилитет и неизяснена стерилност (Cohlen et al., 2000; Oprova et al., 2019).

Етични, религиозни и правни аспекти на АРТ

Развитието на АРТ поставя важни етични и нормативни предизвикателства. В някои страни като Ирландия са създадени специализирани надзорни органи (напр. AHRRA), докато други разчитат на професионална саморегулация (Frith & Blyth, 2014), което подчертава нуждата от международен етико-правен диалог (Alón et al., 2023). Практики като комодификацията на репродукцията, невалидирани допълнителни интервенции и липсата на стандартизирано информирано съгласие поставят въпроси за правата на пациентите (Schondorf-Gleicher et al., 2022). Религиозните системи също влияят: юдаизмът и ислямът одобряват IVF като форма на религиозен дълг, въпреки че ислямът поставя строги условия (Schenker, 2008;

„Islam and ART“, 2012). Глобалните различия в регулациите относно донорството и сурогатството създават правна несигурност и морални конфликти (Heng, 2007).

В България етичната регулация на АРТ се базира на общите разпоредби на Закона за здравето (чл. 129–136) и Наредба № Н-2 от 12.07.2023 г., без да са дефинирани специализирани етични протоколи. Липсват указания за въпроси като анонимност на донорите, правото на произход, заместващо майчинство и използване на биологичен материал от починали. Това прави регулирането фрагментарно и зависимо от интерпретации на лечебните заведения (Ciela.net, 2023). В сравнение с други европейски страни (напр. HFEA във Великобритания), България изостава по отношение на институционализиран етичен надзор.

Налице е необходимост от междудисциплинарен подход – включващ медицински специалисти, етици, юристи и религиозни общности – за създаване на устойчиви и етични рамки, които да отговарят на динамиката на технологичния прогрес и културното многообразие.

Здраве и развитие на децата, заченати чрез АРТ

Децата, заченати чрез АРТ, са обект на активни научни изследвания по отношение на тяхното развитие. Някои проучвания сочат леко повишен риск от невроразвитийни затруднения, включително разстройства от аутистичния спектър, ADHD и обучителни трудности (Bergh & Wennerholm, 2020; Rönö et al., 2021), докато други отбелязват, че повечето деца до 2-годишна възраст показват сходно развитие със спонтанно заченатите си връстници (Balayla et al., 2017). Многоплодната бременност и преждевременното раждане често се разглеждат като допълнителни рискови фактори. Данните за физическото здраве са противоречиви – според някои източници се наблюдават по-ниско тегло при раждане и по-висок риск от метаболитни нарушения (Yeung & Druschel, 2013), докато други не установяват значими разлики (Wennerholm & Bergh, 2020). В психосоциален план родителите често демонстрират по-висока тревожност и склонност към свръхгрижа, което може да повлияе на емоционалното и комуникативно развитие на детето (Barbuscia et al., 2019; Farhi et al., 2021).

Говорно и езиково развитие

Резултатите относно езиковото развитие при деца, родени чрез асистирана репродукция, остават противоречиви. Както подчертават Gao и съавт. (2019), при значителна част от децата се наблюдава нормално усвояване на ранните езикови етапи. Подобни изводи правят и Szele и съавт. (2022), които установяват, че езиковите постижения на децата, заченати чрез АРТ, не се различават съществено от тези при спонтанно заченати връстници. В същото време други изследвания посочват повишена честота на говорно-езикови нарушения, особено при деца, родени

преждевременно или с ниско тегло при раждане (Spangmose et al., 2018; Ludwig et al., 2010). Методът на ембриотрансфер – свеж или замразен – също оказва влияние върху когнитивните и езиковите резултати, както демонстрират Spangmose и съавт. (2018). Допълнително, възрастта на родителите и психосоциалната среда играят ключова роля за езиковата ангажираност (Ludwig et al., 2010). Някои изследователи съобщават за фини дефицити в слуховата и езиковата обработка, които остават трудноразпознаваеми при стандартна оценка, но имат потенциал да въздействат върху училищната адаптация и академичното функциониране на детето (Spangmose et al., 2018; Ludwig et al., 2010). Това подчертава необходимостта от ранна, целенасочена логопедична оценка и интервенция.

Епигенетични и биологични фактори

Епигенетични механизми като ДНК метилацията и геномното импринтиране са особено уязвими по време на гаметогенезата и могат да бъдат повлияни от процедурите при асистирана репродукция. Според Lucifero (2004), *in vitro* манипулациите на гамети и ембриони могат да нарушат нормалното метилиране и процеса на импринтиране. Stuppia и съавт. (2015) допълват, че условията на култивиране и хормоналната стимулация също крият риск от епигенетични отклонения, водещи до редки импринтинг синдроми. Ролята на плацентата като медиатор в тези процеси е подчертана от Riesche и Bartolomei (2018), които описват нейното участие в дългосрочните ефекти от АРТ. Въпреки че повечето деца, заченати чрез АРТ, се развиват типично, данните сочат, че определени биологични и психосоциални фактори – като преждевременно раждане, ниско тегло, напреднала родителска възраст и свеж ембриотрансфер – могат да повлияят езиковото и когнитивното развитие (Bay et al., 2013; Hart & Norman, 2013). Мултидисциплинарното проследяване и ранната логопедична намеса се очертават като ефективна стратегия за минимизиране на тези рискове (Pinborg et al., 2013; Place & Englert, 2021).

ТЕОРЕТИЧЕН ПРЕГЛЕД НА ТЕРМИНОЛОГИЯТА И КЛАСИФИКАЦИЯТА НА ГОВОРНИТЕ И ЕЗИКОВИ НАРУШЕНИЯ

Развитието на езиковите теории преминава от класически модели – бихевиористичния (Skinner, 1957), генеративния (Chomsky, 1965), когнитивния (Piaget, 1952) и социокултурния (Vygotsky, 1978) – към интердисциплинарни рамки, които съчетават невронаука, еволюционна теория и изчислителни методи. Функционални изследвания (fMRI, fNIRS, EEG) показват, че мозъчната организация за език започва още пренатално и се активира интензивно през първата година (Kuhl, 2010; Zhao et al., 2024). Според Zhao и съавт. (2024), още между 6 и 12 месеца се активира фронтотемпоралната кора при фонемна стимулация. Kuhl (2010) установява

специализация за родния език на 7 месеца, модерирана от социално взаимодействие – явление, наречено „социално модерирана невропластичност“ (Kuhl, Tsao & Liu, 2003). Iyer и съвт. (2024) доказват, че ранната вокална продукция (между 6–12 месеца), анализирана чрез системата LENA, е предиктор за по-богата лексика и граматика на 2 години. В допълнение, Ebrahimpour и Triesch (2020) създават InfantNet – невронен модел, който разпознава предречевни модели и прогнозира езиков риск. Според Petitto и Dunbar (2009), ранната двузична експозиция подобрява езиковата невропластичност, особено при деца в уязвим социален контекст.

Съвременната наука разглежда езика като резултат от взаимодействието между биология, когнития и социална среда, което обуславя нуждата от ранна, персонализирана и мултидисциплинарна интервенция.

Етапи и норми на езиковото развитие

Развитието на езика преминава през последователни и сравнително универсални етапи, обусловени от зрелостта на нервната система, когнитивното развитие и социалната интеракция. Пренатално новородените вече проявяват чувствителност към човешката реч и интонационни характеристики (DeCasper & Fifer, 1980; Moon et al., 1993). През първата година се наблюдават преходи от рефлексивни звуци към канонично бърбене и първи протословесни форми (Oller, 2000). Около 12–18 месеца се появява първата разбираема дума, а в периода 18–30 месеца – двусловни конструкции и основни синтактични структури (Bates et al., 1979; Tomasello, 2003). В предучилищна възраст се развиват сложни граматични конструкции, а в училищна – метаезиково осъзнаване и писмена реч. Всяко изоставане с над 6 месеца от нормативните граници изисква скрининг и логопедична оценка (Rescorla, 2005).

Телесност, двигателно развитие и езиково функциониране

Говорът и езикът се развиват в тясна взаимосвързка с двигателната и сензорната система. Функционалните невроизследвания показват припокриване между зони за моторно и езиково планиране (Friederici, 2011; Hickok & Poeppel, 2007), а по-ранната двигателна зрялост корелира с по-активна езикова продукция (Iverson, 2010; Wang et al., 2014). Според Ayres (2005) добре организираната сензорна обработка е основа за артикулация и комуникация. Кинезиологични техники като Brain Gym подпомагат междухемисферната интеграция и речевата активност (Dennison & Dennison, 1994; Hannaford, 2005). Бейтс (Bates, 2003) подчертава, че телесната активност и интенционалността играят ключова роля в изграждането на лексикални и граматични структури, като езиковото развитие е тясно свързано с действията и моторните преживявания на детето. От психоаналитична перспектива Франсоаз Долто, както и М. Анзиу и М. Сежер, разглеждат езика като вторична символизация на телесния опит, подчертавайки влиянието на афективната свързаност върху вербалната експресия (Dolto, 1985; Anzieu, 1993; Sèges, 1998). В български контекст Р. Йосифова

(2002) въвежда понятието „сензомоторна готовност за реч“, акцентирайки върху необходимостта от съзряване на сензомоторните системи като предпоставка за поява на реч. Банова и Богданова (2019) допълват, че телесните преживявания са основа за символизация и комуникация при деца с нарушения в развитието.

Нарушения на говора и езика: терминология и класификация

Нарушенията на говора и езика обхващат разнообразни затруднения – от артикулация и флуентност до граматика, разбиране и прагматика. В международната практика те се класифицират чрез различни системи, отразяващи както клиничния профил, така и функционалното въздействие. В ICD-11 тези състояния се разглеждат като част от невроразвитийните разстройства с акцент върху ограниченията в ежедневно функциониране (WHO, 2019). DSM-5-TR (APA, 2022) дефинира категориите „езиково разстройство“, „разстройство на звуковете на речта“ и „разстройство на социалната комуникация“. ASHA (2023) систематизира езиковите нарушения по езикови компоненти и според рецептивна/експресивна изява, докато ICF-CY (WHO, 2007) предлага функционален подход, акцентирайки върху комуникацията като част от участието и средовите влияния.

В исторически план терминът „алалия“ (Хватцев; Левина) и „общо недоразвитие на речта“ са използвани в българската практика за тежки първични езикови дефицити. С времето настъпва преход от медицински към лингвистично-поведенчески модели, които класифицират нарушенията според засегнатия езиков компонент (фонология, синтаксис, семантика, прагматика) – типология, предложена от Жерар (по Ценова, 2019). Американски изследователи като Wetherby включват и категории като апраксия, афазия и писмени езикови нарушения.

Значим принос има проектът CATALISE, ръководен от Bishop и сътр. (2016, 2017), който въвежда термина Developmental Language Disorder (DLD) – функционално дефинирано езиково нарушение, независимо от етиологията и съпътстващите състояния. Български автори като Бояджиева-Делева (2021) подчертават съответствието на термина с класификацията в МКБ-11. Все пак, както отбелязва Тодорова (2023), в родния контекст все още се водят дискусии относно разграничението между първични и вторични езикови нарушения.

Еволюцията на класификационните модели – от етиологични към функционално и лингвистично ориентирани отразява интердисциплинарния характер на съвременната логопедична практика и нуждата от индивидуализирана терапевтична оценка.

Специфично езиково нарушение (СЕН) и езиково нарушение на развитието (ЕНР)

В съвременната литература се налага терминът *езиково нарушение на развитието* (Developmental Language Disorder – DLD), който замества остарелия SLI

и обхваща деца с езикови затруднения при запазен слух и интелект, без установена биомедицинска причина (Bishop et al., 2017; ASHA, 2021). DLD включва експресивни и рецептивни дефицити, с чести затруднения в граматиката, разказната реч и социалното общуване (Bühler et al., 2018; McInerney et al., 2024) (вж. Таблица 1).

Таблица 1.. Сравнителна таблица: Специфично езиково нарушение (СЕН) и Езиково нарушение на развитието (ЕНР).

Критерий	Специфично езиково нарушение (СЕН)	Езиково нарушение на развитието (ЕНР)
Терминологичен произход	Утвърден термин в по-ранни диагностични системи	Въведен като консенсусен термин след 2017 г. (CATALISE, DSM-5)
Диагностични критерии	Изключващи (без интелектуални, слухови или неврологични увреждания)	Включващи – езиковите трудности може да съществуват съвместно с други проблеми
Фокус на засягане	Основно езикови области (лексика, граматика)	Широк спектър – език, памет, изпълнителни функции, когнитивия
Профил на трудности	Изолирани езикови дефицити при иначе типично развитие	Разнообразни езикови и когнитивни затруднения с прагматични и наративни дефицити
Разпространение	3–7% от децата (по-стари оценки)	7–10% от децата (актуални епидемиологични данни)
Социални аспекти	Социалните затруднения често са вторични	Проблемите в общуването и социалната ангажираност са централни
Когнитивен профил	Често запазен интелект и памет	Често съпътстващи дефицити в работната памет и изпълнителните функции
Диференциация с РАС	По-лесно разграничим от аутизъм	Изисква прецизна диференциална диагноза с оглед на припокриващи се характеристики
Диагностични инструменти	Предимно стандартизирани езикови тестове	Индивидуализирани и многоаспектни оценки, включително на социална комуникация
Интервенционен подход	Насочен основно към езика	Интегрирани – език + когнитивни функции + родителско участие

Разграничението между DLD и разстройства от аутистичния спектър е от съществено значение поради сходни, но етиологично различни езикови прояви (Tufo & Earle, 2020; Oliveira et al., 2021). Приблизителната честота на DLD е 7–10% (Kim et al., 2022), което подчертава необходимостта от уеднаквена терминология и културно

чувствителен подход – особено при билингвални деца, за които стандартните инструменти невинаги са адекватни (Steffes & Finestack, 2023; Delage et al., 2023).

Освен DLD, в практиката често се срещат вторични езикови нарушения, произтичащи от други първични състояния. При интелектуални затруднения езикът се развива пропорционално на общия когнитивен дефицит. Слуховата загуба води до езикови дефицити според възрастта на настъпване и слуховия остатък, а при зрителна недостатъчност се засягат лексиката и прагматиката поради ограничен невербален достъп (Paul & Norbury, 2012).

Всички тези клинични ситуации подчертават липсата на универсален модел и необходимостта от **функционално базирана диагностика**, която обединява структурните езикови характеристики с когнитивната и социална употреба на речта.

Международни системи за класификация на говорните и езиковите нарушения (Таблица 2)

Международна класификация на болестите (МКБ-10 и МКБ-11) класифицира говорно-езиковите нарушения основно в рубриците F80 (разстройства на речта и езика с невrorазвитийна етиология) и R47 (симптоми, свързани с речта, гласа и езика). Сред тях са: специфично разстройство на артикулацията (F80.0), експресивно и рецептивно езиково разстройство (F80.1–2), както и вторични прояви при неврологични състояния (R47.0–1). В МКБ-11 (в сила от 2022 г.) езиковите нарушения са систематизирани в раздел 6A01 „Разстройства на развитието на говора или езика“. Класификацията въвежда описателни категории: **развитийно звуково говорно разстройство**, **развитийно езиково разстройство** (с подтипове: рецептивно, експресивно, прагматично) и **неуточнени случаи**, с цел улесняване на функционалната и интердисциплинарна оценка.

Диагностично-статистически наръчник на психичните разстройства (DSM-5-TR) включва езиковите разстройства в групата на **невrorазвитийните разстройства**, наред с интелектуалната недостатъчност, разстройствата от аутистичния спектър и дефицита на вниманието. Описани са:

- **Езиково разстройство**, свързано с дефицити в усвояването и използването на език;
- **Разстройство на звуковете на речта**, включващо затруднения в артикулацията;

Таблица 2. Съпоставка на международните класификации на говорни и езикови нарушения.

ICD-10 / ICD-11 (МКБ)	DSM-IV / DSM-V	ICF-CY (МКФУЗ) – код и описание
F80.2 – Смесено специфично разстройство на развитието на говор и език/ ICD-11: 6A01.22 – Смесено рецептивно-експресивно езиково нарушение	315.32 – Смесено разстройство на рецептивния и експресивния език / Езиково нарушение	d166 – Четене / възприемане на текст b167 – Психични функции, свързани с езика d132 – Изразяване чрез невербални средства
F80.1 – Експресивно езиково разстройство/ ICD-11: 6A01.20 – Нарушение на експресивния език	315.31 – Нарушение на експресивната реч / Езиково нарушение (вкл. и флуентни нарушения)	b167 – Езикови функции d132 – Невербална комуникация d330 – Говорене
F80.0 – Специфично нарушение в артикулацията на речта	315.39 – Фонологично разстройство / Нарушение на звукопроизношението	b320 – Функции на артикулационните мускули d130 – Говорна експресия
R47.1 – Дизартрия и анартрия/ ICD-11: 6A03.0 – Нарушение в артикулацията (неврологично)	- / Нарушение на звукопроизношението (когато има артикулационен компонент)	b310 – Функции на гласа и говоренето b320 – Артикулационни мускули d330 – Говорене
F98.5 – Заекване/ ICD-11: 6A03.1 – Разстройство на плавността на речта с начало в детството	307.0 – Заекване / Разстройство на плавността с начало в детството	b330 – Плавност и ритъм на речта d130 – Устно изразяване d710 – Основни междуличностни взаимодействия
6A01.2 – Нарушение на езиковото развитие без друга причина (т.е. EHP/DLD)	- / Езиково разстройство (с акцент върху граматика и морфосинтаксис)	d166 – Четене и разбиране d132 – Невербално изразяване d137 – Изразяване чрез писмен език
R47.0 – Афазия/ ICD-11: 6A00.2 – Афазия вследствие на мозъчно увреждане	- / <i>Не е включена изрично</i>	b167 – Езикови функции d330 – Говорене d350 – Разбиране на писмен език
6A02.0 – Нарушения на говора и езика при РАС	Разстройство на социалната (прагматичната) комуникация	d710 – Междуличностни взаимодействия d750 – Формални отношения d760 – Комуникация чрез език

- **Разстройство на социалната комуникация**, което засяга прагматичната употреба на езика;
- **Заскване и други комуникативни разстройства**, при които езиковата продукция е нарушена в темпо и ритъм.

Макар терминът **DLD** (Developmental Language Disorder) да не се използва формално, клиничният му обхват се припокрива със „езиковото разстройство“ според DSM.

Международна класификация на функционирането, уврежданията и здравето (МКФУЗ/ICF) предлага **биопсихосоциална рамка**, която акцентира върху **функционалното въздействие** на езиковите затруднения в ежедневието. Комуникацията се разглежда в контекста на:

- **Телесни функции (b3):** езикова експресия, артикулация, флуентност;
- **Дейности и участие (d3):** разбиране и използване на устна/писмена реч;
- **Фактори на средата:** наличност на терапия, езикова среда, родителска подкрепа.

Този подход позволява изграждане на функционален профил, отразяващ индивидуалните ресурси и нужди. Той е особено ефективен при оценка в мултилингвална и културно разнообразна среда и при планиране на интердисциплинарна терапия.

Заклучение

Различията между класификациите отразяват липсата на универсален модел и напрежението между медицински, лингвистични и функционални парадигми. Съвременното разбиране за езиковите нарушения изисква интегративен подход, съчетаващ етиология, езикова структура, функционално функциониране и социален контекст.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НА НАУЧНОТО ИЗСЛЕДВАНЕ

Цел, хипотези и задачи

Настоящото изследване има за цел да анализира особеностите на говорното и езиковото развитие при деца, родени чрез АРТ, в сравнение с деца с ЕМЗ. Основният фокус е насочен към идентифицирането на клинични и функционални профили, рискови фактори и възможности за ранна диагностика, чрез прилагането на функционалната рамка на ICF-CY.

Формулирани хипотези:

- **H₀₁:** Съществуват статистически значими разлики в тежестта и характера на езиковите нарушения между децата, родени чрез АРТ, и тези със същите диагнози, заченати по естествен път;
- **H₁:** Няма статистически значими разлики между двете групи;

- Н₀₂: Анамнестичният въпросник осигурява надеждна и структурирана информация, приложима за ICF-профилиране;
- Н₂: Въпросникът не осигурява достатъчно надеждна информация за директна съпоставка с ICF.

Основни изследователски задачи:

1. Анализ на литературата за влиянието на АРТ върху езиковото развитие;
2. Обосновка на избраните диагностични методи – Denver II, ICF и анамнестичен въпросник;
3. Събиране и анализ на данни от подизвадка от 200 деца с диагноза;
4. Съпоставка между групите според пол, възраст, диагноза и начин на зачеване;
5. Съотнасяне на установените затруднения с класификациите на МКБ-10/11 и ICF;
6. Верификация на потенциала на въпросника за изграждане на ICF-базиран скринингов инструмент.

Обект, предмет и контингент

Обект на изследването е езиковото и говорното функциониране в детска възраст в контекста на различен тип зачеване и клинична диагноза.

Предмет са спецификите и тежестта на езиковите и говорни нарушения при деца с клинични затруднения, сравнени по начин на зачеване, с оценка на диагностични инструменти за възможна адаптация към ICF.

Контингент: две равни по брой и съпоставими по възраст и диагноза групи:

- 100 деца, родени чрез АРТ;
 - 100 деца, заченати по естествен път;
- Общата база включва и 3075 деца, използвани за валидиране на въпросника като скринингов инструмент.

Етапи на изследването

Изследването преминава през пет последователни етапа (2021–2025):

1. **Теоретико-методологична подготовка:** обзор на литературата, избор на методи, изграждане на концептуална рамка;
2. **Разработка на инструментариум:** адаптация и пилотно приложение на анамнестичния въпросник, консултации със специалисти;
3. **Събиране на данни:** прилагане на въпросник и скрининг тест Denver II, събиране на медицинска информация;
4. **Статистически анализ:** χ^2 тест, U-критерий на Mann–Whitney, ROC-анализ, логистична регресия;
5. **Обобщение и изводи:** интерпретация, съпоставка с класификационни модели, предложения за скрининг и функционална оценка.

Концепция, методика и методи

Изследването прилага междудисциплинарна и функционално ориентирана концепция, включваща биомедицински, логопедични и когнитивни измерения (вж.

Таблица 3 и Фигура 1). Подходът комбинира международни стандарти (МКБ, ICF, DSM) и практически валидирани инструменти за скрининг и оценка.

Таблица 3. Матрица на методите и анализите.

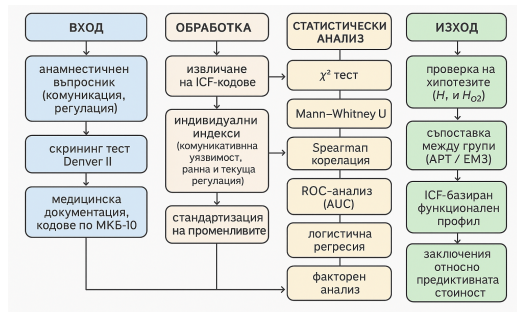
Изследователска цел	Използвани инструменти	Метод на анализ	Очакван резултат
Сравнение на говорно-езиковите нарушения между деца, родени чрез АРТ и ЕМЗ	Анамнестичен въпросник, медицинска документация, МКБ-10, МКБ-11	χ^2 тест, Mann–Whitney U, дескриптивна статистика	Идентифициране на специфики по групи деца
Анализ на връзката между пренатални/перинатални фактори и езикови нарушения	Анамнестичен въпросник, данни за бременност, раждане, неонатален статус	Логистична регресия, дескриптивна статистика	Изолиране на рискови фактори, свързани с тежест на нарушенията
Функционално профилиране на децата с тежки диагнози	ICF, клинични наблюдения, експертна оценка	Функционална класификация, честотен и дескриптивен анализ	Обективна оценка на комуникативното функциониране при различни клинични състояния

Методиката обединява:

- Сравнителен анализ по начин на зачеване при идентични диагнози;
- ICF-базирано профилиране;
- Корелационни и описателни статистически подходи;
- Интерпретация на зависимостите между клинични и функционални показатели.

Използвани методи:

- Анализ на медицинска документация;
- Адаптиран анамнестичен въпросник;
- Скрининг тест Denver II;
- Съставяне на ICF профил чрез интеграция на данни от родители, клиницисти и наблюдение.



Фигура 1. Стратегия на анализа.

РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕТО

Описание на извадката и демографски профил

Настоящото изследване използва данни, събрани чрез **структуриран анамнестичен въпросник „Регулация на комуникация, хранене и сензорна преработка в ранното детско развитие“** (Картунова, Темникова и Чикова, 2013). След отстраняване на непълни, дублирани записи и такива с оттеглено съгласие, беше формирана **обща извадка от 3075 деца**, от които **подизвадка от 200 деца** премина скринингова оценка с теста **Denver II**.

АНАЛИЗ НА ВЪЗРАСТОВАТА СТРУКТУРА

Обща извадка (N=3075)

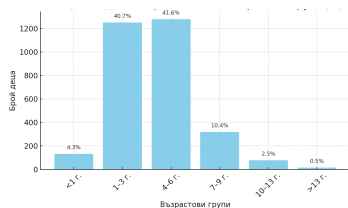
Разпределението по възраст в общата извадка на Фигура 2 и Фигура 3 ясно показва съсредоточаване в ранната детска възраст – критичен период за развитие на езикови, комуникативни и сензомоторни умения. Най-големи са групите 1–3 години (40.7%) и 4–6 години (41.6%), които съвместно обхващат над 82% от всички случаи. Това съответства на разбирането, че първите шест години са прозорец за интензивна невропластичност и висока интервенционна ефективност (Kuhl, 2010; Shonkoff & Phillips, 2000).

Възрастта 1–3 г. се отличава с голяма вариабилност – от ускорено развитие до ранни маркери за закъснение като отсъствие на комуникативни жестове, което я поставя в т.нар. „зона на червени знамена“ (Rescorla, 2009).

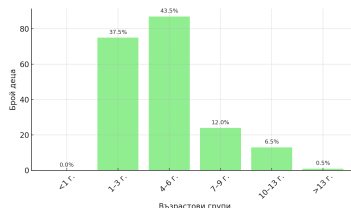
Интервалът 4–6 г. е ключов за стабилизиране на граматиката и наратива, като социалното включване в предучилищни институции улеснява идентифицирането на езикови трудности.

Групата 7–9 г. (10.4%) е по-слабо представена, но значима – това е възраст, в която езиковите затруднения започват да влияят върху писмената комуникация, ученето и социалното функциониране.

Групите <1 г. (4.3%) и 10–13 г. (2.5%) са с по-ниско представяне – при най-малките вероятно поради липса на ранен скрининг, а при по-големите – поради вече поставени диагнози, частична компенсация или недооценяване на остатъчни езикови трудности. Групата >13 години (0.5%) е очаквано малобройна, тъй като изследването се фокусира върху възрастта с най-голямо диагностично и интервенционно значение.



Фигура 2. Възрастово разпределение на общата извадка (N=3075).



Фигура 3. Възрастово разпределение на подизвадка (N=200).

Подизвадка (N=200)

В подизвадката, оценена чрез скрининга Denver II, случаите отново са концентрирани във възрастовия интервал 1–6 години – период, който съвпада с най-високата диагностична чувствителност на инструмента (Frankenburg et al., 1992).

- **4–6 години** – 43.5%
- **1–3 години** – 37.5%

Този подбор не само потвърждава методологичната валидност на избора на теста, но и осигурява възможност за изследване на ключовите преходи в езиковото и социалното развитие. Групите **7–9 г. (12%)** и **10–13 г. (6.5%)** в подизвадката включват деца с установени диагнози, които подлежат на проследяване или са били включени в по-късен етап поради **коморбидни състояния, късна симптоматика или пренебрегване на ранни сигнали.**

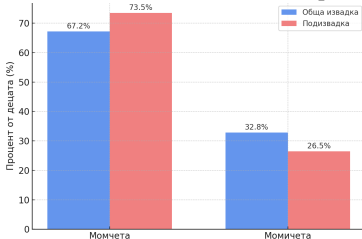
Обобщение:

Анализът на възрастовата структура подчертава фокуса върху критичния период между 1 и 6 години – етап с най-висока чувствителност за езиково и комуникативно развитие. Тази целенасоченост отразява потенциала на ранната диагностика и интервенция, особено при деца с АРТ, при които често се наблюдават допълнителни рискови фактори като недоносеност, раждане с усложнения или уязвимо социално-емоционално функциониране. Тези наблюдения ще послужат като основа за съпоставка между АРТ и ЕМЗ групите в следващите раздели.

АНАЛИЗ НА ПОЛОВО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ

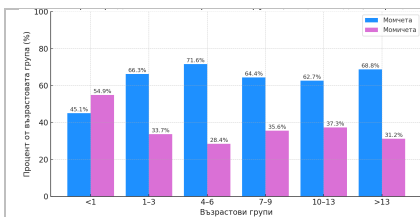
Половото разпределение в изследваните групи показва ясно изразено превъзходство на мъжкия пол. В общата извадка от 3075 деца момчетата съставляват

67.2% (N=2066), а момичетата – 32.8% (N=1009). Този дисбаланс е още по-забележим в подизвадката от 200 деца, оценени със скрининг теста Denver II – 73.5% момчета срещу 26.5% момичетата (Фигура 4). Това означава, че съотношението момчета:момичетата надвишава 2.7:1 – значително над средните демографски нива.

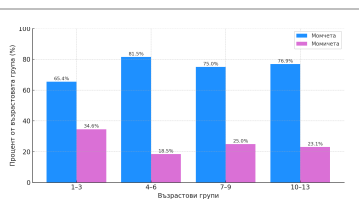


Фигура 4. Съпоставка на половото разпределение между извадките.

Анализът по възрастови групи във Фигура 5 и Фигура 6 потвърждава, че делът на момчетата е най-висок в интервалите 1–3 и 4–6 години – ключови за ранното езиково и комуникативно развитие. В подизвадката момчетата представляват съответно 76.3% и 80.5%, а в общата извадка – по 66.3% в двете групи. Това съответства на международни данни за по-висока уязвимост при момчетата към езикови и невноразвитиини нарушения (Bornstein et al., 2016; Leonard, 2014). Те по-често проявяват хиперактивност и езикова фрустрация, което улеснява ранното разпознаване (Zwaigenbaum et al., 2012; Paul & Norbury, 2012). От друга страна, момичетата по-често компенсират леките дефицити, което може да забави диагностиката. Това подчертава необходимостта от полово чувствителен скрининг.



Фигура 5. Полово разпределение по възрастови групи на общата извадка (n=3075).

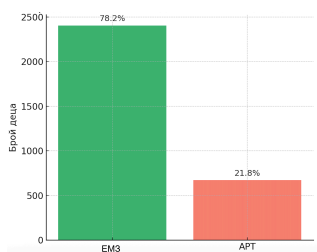


Фигура 6. Полово разпределение по възрастови групи на подизвадката (n=200).

Заклучение: Данните от двете извадки показват, че полът е значим модериращ фактор при ранното разпознаване на комуникативни и езикови затруднения. Това налага адаптация на скрининговите инструменти и диагностичните протоколи към половите особености на клиничната изява.

АНАЛИЗ ПО МЕТОД НА ЗАЧЕВАНЕ

Във визуализацията на Фигура 7 в общата извадка от 3075 деца ясно доминират децата, заченати по естествен път (ЕМЗ) – 78.2% (N=2404), спрямо 21.8% (N=671), заченати чрез АРТ. Това съотношение отразява реалните популационни тенденции, но с отчетлива свръхпредставеност на АРТ, която е три до десет пъти по-висока от средните за Европа (ESHRE, 2022; WHO, 2021). Тази диспропорция подчертава клиничния характер на извадката и предоставя добра база за сравнение между групите.



Фигура 7. Разпределение на общата извадка (n=3075) по метод на зачеване.

В подизвадката от 200 деца (оценени със скрининг теста Denver II), разпределението е умишлено балансирано – 50% АРТ и 50% ЕМЗ. Това осигурява съпоставимост между групите по метод на зачеване в рамките на най-чувствителния период за ранна диагностика. Разпределението на АРТ децата е по-високо в ранната възраст (1–3 г. – 30.8%; 4–6 г. – 23.2%) и намалява с възрастта. Това съответства на нарастващата употреба на АРТ през последното десетилетие, както и на по-високата вероятност тези деца да бъдат насочени за ранна оценка поради повишено внимание от страна на родителите (Ombelet & Van Robays, 2015; Savelyeva et al., 2021).

С цел установяване на евентуални възрастови разлики между двете групи в подизвадката, бе извършен **Welch t-тест**, който отчете следното:

- **Средна възраст (АРТ):** 4.03 години (SD = 2.46)
- **Средна възраст (ЕМЗ):** 4.41 години (SD = 2.44)
- **t = -1.08, p = 0.279**

Тази p-стойност над конвенционалния праг ($\alpha = 0.05$) показва липса на статистически значима разлика. **Резултатът беше допълнително потвърден чрез непараметричен тест – Mann–Whitney U**, който също не установи значимост:

- **U = 4335.0, p = 0.104**

Прилагането на два различни теста (параметричен и непараметричен) повишава надеждността на заключението, че **възрастовите профили на децата, родени чрез**

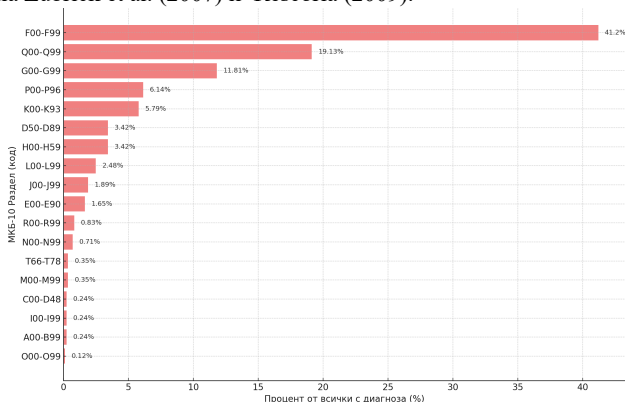
АРТ и ЕМЗ не се различават статистически значимо в рамките на подизвадката. Това позволява валиден сравнителен анализ между двете групи без необходимост от възрастова корекция.

Заклучение: Делът на АРТ децата е по-висок в клиничната извадка, особено във възрастовия диапазон 1–6 години – период с най-голяма диагностична чувствителност. Двукратно потвърдената липса на възрастова разлика между АРТ и ЕМЗ групите в подизвадката обосновава надеждността на анализа на говорно-езиковото развитие и функционалните профили.

АНАЛИЗ ПО ПОСТАВЕНА ДИАГНОЗА

Анализът на съпътстващите медицински състояния по МКБ-10 предоставя важен клиничен контекст при деца с комуникативни затруднения. В духа на биопсихо-социалния модел на функциониране (WHO, 2001), езиковите и говорните умения се разглеждат не изолирано, а във взаимодействие с неврологична зрелост, психично здраве и контекстуални фактори (Bishop et al., 2017; Leonard, 2014).

От извадка с верифицирани медицински диагнози (n = 847) (вж. Фигура 8), най-висок дял заемат психичните и поведенчески разстройства (F00–F99), обхващащи 41.2% от всички случаи. Това включва PAC, ADHD, езикови разстройства и поведенчески дефицити, които често са съпътствани от нарушения в езиковата преработка и социалната комуникация (Shriberg et al., 2000; Lord et al., 2018). Подобен висок дял се съобщава и в международни проучвания върху рискови клинични популации на Zubrick et al. (2007) и Rescorla (2009).



Фигура 8. Разпределение на медицинските диагнози по раздели на МКБ-10 (N = 847).

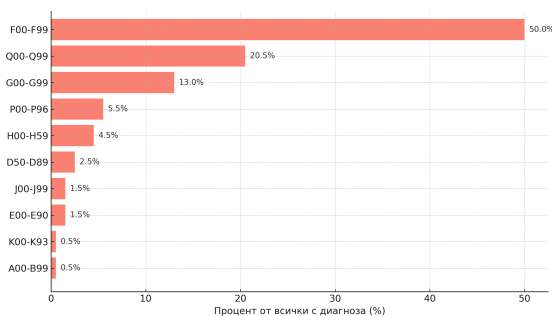
Следващ по честота е клас Q00–Q99 (вродени аномалии и хромозомни аберации), представен при 19.24% от децата, което потвърждава множествената логопедична уязвимост при синдромна патология (например Down синдром, 22q11 синдром), при която езиковият дефицит е структурно и функционално обусловен (Kumin, 2006; Abbeduto et al., 2007).

Неврологичните заболявания (G00–G99), вкл. церебрална парализа, епилепсия и други състояния, обхващат 11.81% от диагностицираните деца. При тези състояния се наблюдава висок риск от моторна дизартрия, праксисни нарушения и нарушена слухово-вербална интеграция (Hustad et al., 2010; Nordberg et al., 2019).

Други значими категории включват:

- P00–P96 – перинатални състояния (6.02%), свързани с асфиксия, преждевременност, неонатална хипогликемия и др., които повлияват ранното мозъчно развитие (Volpe, 2008);
- K00–K93 – храносмилателни и хранителни затруднения (5.79%), често съпровождащи се с орално-моторни дефицити, дисфагия и сензорни дезинтеграции, засягащи езиковото формиране (Lefton-Greif et al., 2015).

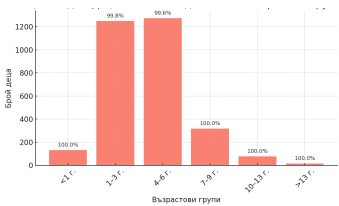
В подизвадката (n = 200), представена във Фигура 9, в която е проведен скрининг с Denver II, се наблюдава още по-голяма концентрация на диагнози от групите F00–F99 (50%) и Q00–Q99 (20.5%). Това отразява целенасочения клиничен подбор на деца с изразени комуникативни и поведенчески затруднения. Забележително е, че G00–G99 съставлява 13% от подгрупата, а перинаталните състояния – 5.5%, което потвърждава неврологичното натоварване в тази рискова когнитивна популация.



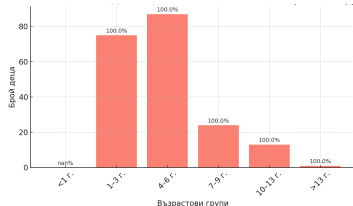
Фигура 9. Разпределение на медицинските диагнози по раздели на МКБ-10 (N = 200).

Разпределението по възраст показва, че почти всички деца над 1 година имат поне една поставена диагноза – тенденция, съвпадаща с периода на най-активна идентификация на нарушенията (Bornstein et al., 2016; Law et al., 2000). В

подизвадката (n = 200) (вж. Фигура 10 и Фигура 11) диагнозите са 100%, което отразява селекционната логика – скрининг чрез Denver II е прилаган само при деца с изразена симптоматика. Най-висока е честотата на диагнози във възрастовия интервал 1–6 години – прозорецът, в който най-често се проявяват комуникативни затруднения. Над 99% от децата между 1 и 13 години имат поне една диагноза, потвърждавайки клиничния характер на извадката.

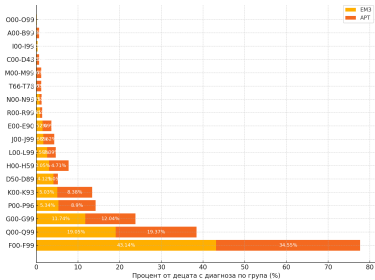


Фигура 10. Разпределение на диагнози по възрастови групи – обща извадка с нозология (n=847).

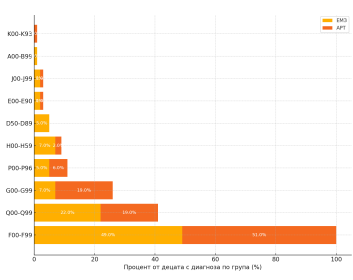


Фигура 11. Разпределение на диагнози по възрастови групи – подизвадка (n=200).

Съпоставката по метод на зачеване (АРТ спрямо ЕМЗ) (вж. Фигура 12 и Фигура 13) показва по-висока честота на неврологични (G00–G99) и генетични (Q00–Q99) състояния при деца, родени чрез АРТ – 19% срещу 7% в общата извадка и 18% срещу 6.5% в подизвадката.



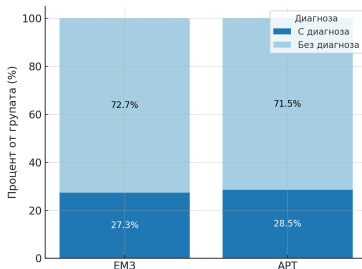
Фигура 12. Разпределение на диагнозите по раздели на МКБ-10 и по метод на зачеване. (n=3075)



Фигура 13. Разпределение на диагнозите по раздели на МКБ-10 и по метод на зачеване. (n = 200)

Това съответства на наблюдения за повишена невноразвитийна уязвимост при АРТ популации (Pinborg et al., 2013; Bay et al., 2019). Отчитат се и леки разлики в честотата на вродени аномалии и перинатални усложнения, в полза на ЕМЗ групата.

За разлика от тях, психичните разстройства (F00–F99) са почти равномерно разпределени (~50%), което отразява тяхната мултифакторна етиология (WHO, 2001; Paul & Norbury, 2012). Допълнителният χ^2 тест не установи значима разлика в общата заболяемост (вж. Фигура 14) ($\chi^2 = 0.31$, $p = 0.579$), което е в съответствие с мета-анализи, посочващи, че методът на зачеване сам по себе си не определя здравния изход, а действа съвместно с други биомедицински и контекстуални фактори (Hart & Norman, 2013; WHO, 2001).



Фигура 14. Разпределение на диагнозите в общата извадка (n=3075) по метод на зачеване.

Заключение:

Диагностичният профил при децата с комуникативни затруднения е доминиран от психични разстройства (F00–F99), вродени аномалии (Q00–Q99) и неврологични състояния (G00–G99), включително ДЦП и епилепсия – тенденция, съответстваща на установената връзка между езиковите нарушения и органични или поведенчески състояния (Bishop et al., 2017; Leonard, 2014; Shriberg et al., 2000). Повисока честота на неврологични и вродени диагнози се наблюдава при децата, родени чрез АРТ, спрямо тези с естествено зачеване – резултат, вероятно обусловен от по-честа експозиция на рискове като преждевременност и многоплодие, а не от самия метод на зачеване (Ombelet & Van Robays, 2015; Bay et al., 2019; WHO, 2021). Тези данни подчертават необходимостта от интердисциплинарен подход, който да обединява логопедична, медицинска и социална оценка за своевременно насочване към интервенция.

АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ СКРИНИНГА С ТЕСТ ДЕНВЪР II (DDST-II)

Сравнителен анализ на резултатите по скалите на Denver II според метода на зачеване

Скрининговата оценка по Denver II в подизвадката от 200 деца разкрива високи нива на затруднения и в двете групи – АРТ и ЕМЗ, без съществени

междугрупови разлики. Това подкрепя хипотезата, че начинът на зачеване не е определящ фактор за ранното развитие.

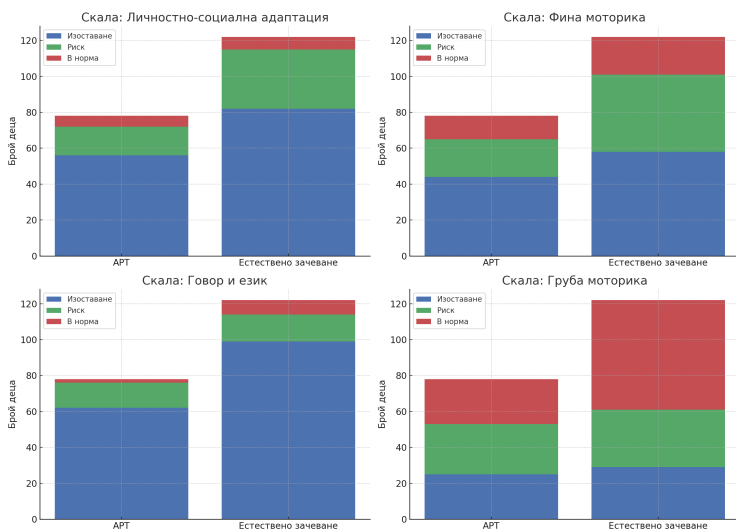
Личностно-социална адаптация: Изоставане се наблюдава при 72.7% от децата с АРТ и 67.2% при ЕМЗ – близки стойности, съответстващи на честата съвместна поява на езикови и социални затруднения (Shonkoff & Phillips, 2000).

Фина моторика: Затруднения са регистрирани при 57.9% (АРТ) и 46.8% (ЕМЗ), в съзвучие с данни за връзка между моторната координация и неврологичното съзряване (Zwaigenbaum et al., 2015).

Говор и език: Най-засегнатата област – 79.5% от АРТ и 81.1% от ЕМЗ децата са с изоставане, което потвърждава полифакторната обусловеност на езиковите дефицити (Bishop et al., 2017; Paul & Norbury, 2012).

Груба моторика: Сравними резултати – 62.8% при АРТ и 67.2% при ЕМЗ – сочат липса на значими различия в този domeйн.

Фигура 15 визуализира резултатите по четирите скали на Denver II за групите АРТ и ЕМЗ. И в двете групи доминират децата с изоставане (в червено), докато случаите в норма са малко и разпределени сравнително равномерно.



Фигура 15. Резултати от Denver II.

Нито една от скалите не показва отчетливо превъзходство на групата по АРТ спрямо ЕМЗ или обратно. Това потвърждава, че индивидуалният функционален профил не зависи пряко от метода на зачеване, а от съвкупното влияние на

биологични, перинатални и социални фактори. Визуалното представяне на резултатите подкрепя необходимостта от универсален скрининг, ориентиран към функционирането, а не само към етиологичната история.

Обобщение:

Както при децата, родени чрез АРТ, така и при тези с естествено зачеване се установява висок риск от забавено развитие, особено в езиковия и социалния домейн. Липсата на статистически значими междугрупови разлики потвърждава нуждата от универсален скрининг и интервенция, насочени към функционалното развитие, независимо от метода на зачеване. Най-изразено е изоставането в областта на „Говор и език“, което обуславя необходимостта от приоритетна логопедична подкрепа още във възрастта 1–3 години.

АНАЛИЗ НА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕТО НА ЛОГОПЕДИЧНИТЕ ДИАГНОЗИ

Анализ на логопедичните диагнози в подизвадката (n = 200)

В подизвадката от 200 деца, оценени чрез скалата „Говор и език“ от Denver II, са определени логопедични диагнози съгласно критериите на ASHA (2021), съпоставени с ICF-CY и МКБ-10.

Най-честата диагноза е езиково нарушение на развитието (DLD) – установена при 183 деца (91.5%). Това съответства на определението на Bishop et al. (2017) и Norbury et al. (2016), според което DLD включва персистиращи дефицити в езиковото разбиране и/или изразяване при отсъствие на слухова загуба, интелектуално изоставане или психични разстройства. Високата честота отразява насочения подбор на деца с езикови затруднения. (вж. Фигура 16)

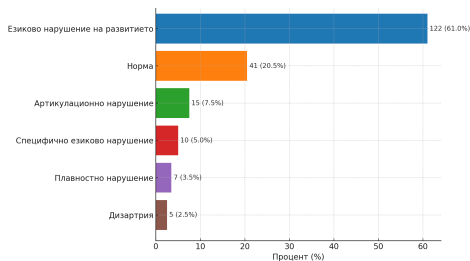
Норма е установена при 9 деца (4.5%), без клинично значими езикови отклонения. Подобни случаи често са резултат от повишена родителска тревожност и се срещат и при типично развиващи се деца в ранна възраст (Rescorla, 2011).

Артикулационно нарушение се наблюдава при 3 деца (1.5%) – изразяващо се във фоноартикулаторни трудности при запазено езиково ниво (Shriberg et al., 2019).

Дизартрия е диагностицирана също при 3 деца (1.5%), всички с установени неврологични увреждания. Симптомите включват нарушена речева моторика и просодия, в съответствие с описанията на Kent et al. (2017) и Hustad et al. (2010).

Плавностно нарушение (заекване) е установено при 1 дете (0.5%) с леки прояви, без значима тревожност. В литературата ранното заекване се счита за рисков фактор, особено при съпътстващи езикови дефицити (Smith & Weber, 2017).

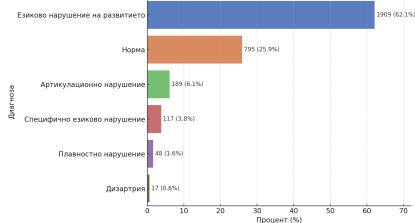
Специфично езиково нарушение (SLI) е идентифицирано при 1 дете (0.5%), с изолирана езикова симптоматика. Според Tomblin (2011), такива случаи често остават неразпознати без допълнителни рискови маркери.



Фигура 16. Разпределение на логопедичните диагнози в подизвадката (n=200)

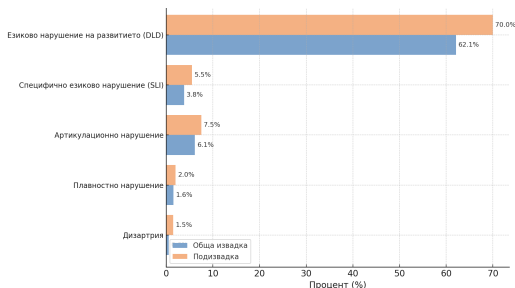
Анализ на вероятни езиково-говорни затруднения в общата извадка (n = 3075) и сравнение с подизвадката (n = 200)

В общата извадка, чрез скрининг на анамнестични и родителски данни, бе извършена функционална класификация на вероятните логопедични затруднения. Методът е съобразен с добри практики от мащабни популационни проучвания като ELVS и SCALES (Reilly et al., 2010; Norbury et al., 2016; Wallace et al., 2015) и не представлява клинична диагноза, а оценка на комуникативен риск. (вж. Фигура 17)



Фигура 17. Разпределение на вероятните езиково-говорни затруднения в общата извадка (n=3075).

Най-често идентифициран е профилът на *езиково нарушение на развитието (DLD)* – при 62.1% от децата, следван от артикулационни (6.15%), SLI (3.8%), плавностни (1.56%) и моторно-артикулационни затруднения (0.55%). При 25.9% от децата не се установяват индикации за езиково нарушение. Сравнението с подизвадката от 200 деца с реално проведена логопедична оценка потвърждава валидността на скрининговия подход (вж. Фигура 18). Делът на ЕНР в двете групи е сходен – 62.1% в общата и 55.0% в подизвадката. Разлики се наблюдават при артикулационните нарушения (по-чести при клиничната оценка) и СЕН (липсващи в подизвадката), което потвърждава по-ниската чувствителност на скрининга към определени по-фини или изолирани симптоми.

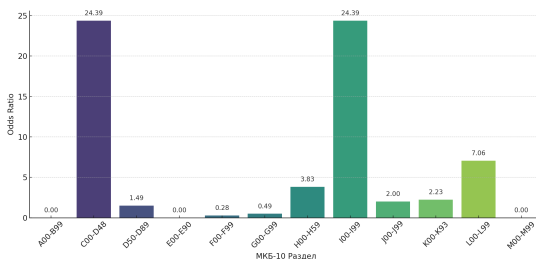


Фигура 18. Сравнение на честотата на вероятните затруднения в общата извадка и логопедичните диагнози в подизвадката

Настоящият подход е ефективен за първичното разпознаване на деца в риск, особено при невъзможност за директна оценка. Въпреки това, допълнителната функционална логопедична диагностика остава съществена за точното разграничаване на говорно-езиковите профили и за ограничаване на риска от пропуски или свръхдиагностика (Wallace et al., 2015; Norbury et al., 2016).

Анализ на връзките между логопедични и медицински диагнози в подизвадката ($n = 200$)

За установяване на вероятностна връзка между логопедичните и медицинските състояния при децата от подизвадката бе извършен анализ по раздели на МКБ-10. Изчислени са коефициенти на шансовете (Odds Ratio) и p -стойности за основните логопедични диагнози (Фигура 19).



Фигура 19. Odds Ratio между логопедичните и медицинските диагнози в подизвадката ($n = 200$)

АНАЛИЗ НА СЪПЪТСТВАЩИ ДИАГНОЗИ И КОМОРБИДНОСТ ПРИ ЕЗИКОВО-ГОВОРНИ НАРУШЕНИЯ

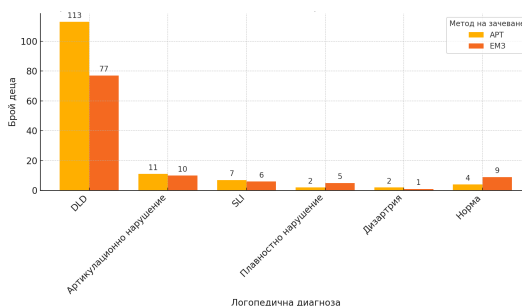
Най-силна асоциация се установява между дизартрията и неврологични заболявания (МКБ-10: G00–G99), със значим коефициент на вероятност ($OR = 11.2$; p

= 0.004), което потвърждава двигателната обусловеност на този тип разстройства (Hustad et al., 2010; Kent et al., 2017). При езиково нарушение на развитието (DLD) се наблюдава значима коморбидност с психични разстройства (F00–F99), OR = 2.48 ($p = 0.018$), в съответствие с данни за висока съвместна честота с аутизъм, ADHD и тревожност (Norbury et al., 2016; Bishop et al., 2017). Установена е и връзка с визуално-сензорни дефицити (H00–H59), OR = 3.62 ($p = 0.041$), която подчертава значението на ранната сензорна стимулация за езиковото развитие (Kral & Sharma, 2012). При плавностните нарушения се отчита тенденция към свързаност с психични състояния (OR = 3.0; $p = 0.076$), в съзвучие с моделите за коморбидност между заекване и емоционална дисрегулация (Smith & Weber, 2017).

Тези резултати подчертават необходимостта от интердисциплинарна оценка, която интегрира езикови, неврологични, психични и сензорни аспекти (Tomblin, 2011; Klein et al., 2021).

Анализ на логопедичните диагнози според метода на зачеване

Сравнителният анализ според метода на зачеване в подизвадката (n = 200) показва по-висока честота на логопедични диагнози при децата, родени чрез асистирана репродукция (АРТ), спрямо тези с естествено зачеване (ЕМЗ) (Фигура 20). Най-често установеното нарушение и в двете групи е езиковото нарушение на развитието (DLD), диагностицирано при 71.3% от децата в АРТ групата и при 49.7% от децата с ЕМЗ – стойности, типични за клинични извадки (Norbury et al., 2016; Bishop et al., 2017).



Фигура 20. Сравнение на логопедичните диагнози по метод на зачеване.

При децата, родени чрез АРТ, се наблюдава по-висока честота на специфично езиково нарушение (15 спрямо 6 при ЕМЗ), което може да отразява изолирано езиково забавяне. Макар терминът SLI постепенно да се заменя с DLD (Bishop et al., 2017), в настоящото изследване той обозначава случаи без неврологични

или сензорни увреждания. Артикулационните нарушения са сходни по честота в двете групи (10 при АРТ, 8 при ЕМЗ), в съответствие с данните на Shriberg et al. (2019), че те по-рядко се свързват с перинатални рискове. Плавностни нарушения се срещат често при деца с АРТ (6 срещу 1), което подкрепя тезите за повишена емоционална уязвимост (Hammarberg et al., 2008; Ludwig & Katalinic, 2002). Дизартрия е установена при 5 деца от АРТ групата и 1 от ЕМЗ, винаги с подлежащо неврологично състояние – съвпадащо с наблюденията на Pinborg et al. (2013) и Savelyeva et al. (2021) за висок риск от перинатални усложнения при АРТ. Макар логопедичните нарушения да са по-чести при АРТ, не се установява пряка причинна връзка – вероятни медиатори са рискови фактори като многоплодие, преждевременност и неонатални усложнения (Bay et al., 2019; Hart & Norman, 2013; Ombelet & Van Robays, 2015).

АНАЛИЗ НА ФАКТОРНАТА СТРУКТУРА НА АНАМНЕСТИЧНИЯ ВЪПРОСНИК

С цел идентифициране на латентни структури и намаляване на измеренията на данните от анамнестичния въпросник, бе проведен анализ чрез метода на главните компоненти (Principal Component Analysis, PCA). Подходът е избран пред класическия факторен анализ (EFA) поради способността му да извлича независими компоненти за създаване на композитни индекси, използвани в по-нататъшни предиктивни модели (напр. логистична регресия, ROC анализи), както препоръчват Jolliffe и Cadima (2016).

Пригодността на извадката е потвърдена чрез статистически индикатори: стойност на Кайзер-Майер-Олкин (КМО) от 0.829, която надвишава прага от 0.80 за „добра“ пригодност (Kaiser, 1974), както и значим резултат от теста на Бартлет за сферичност ($\chi^2(253) = 5327.24$, $p < 0.001$), който потвърждава наличие на достатъчно силни корелации между променливите.

Резултатите от PCA доведоха до извличането на шест компонента с характеристики стойности над 1, обясняващи 68.34% от общата вариация. Ротацията е извършена по метода Varimax с Kaiser нормализация, с цел улесняване на интерпретацията чрез повишаване на факторните натоварвания върху отделни компоненти – практика, препоръчвана от Costello и Osborne (2005). Така са идентифицирани следните фактори:

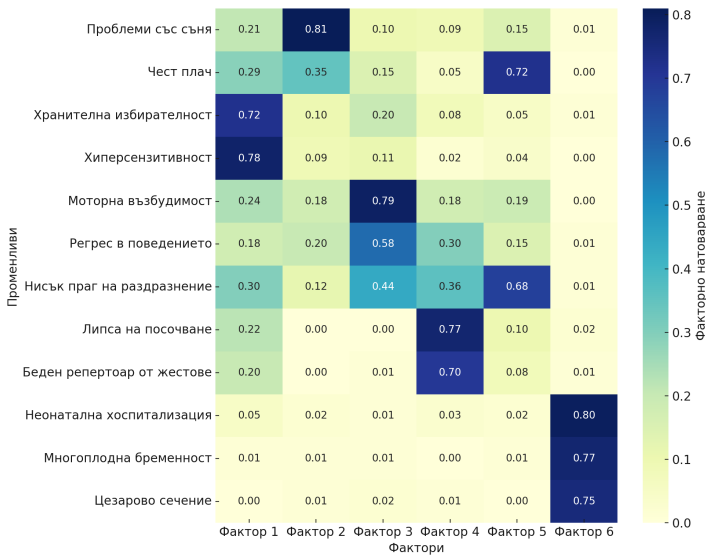
1. **Соматосензорна и орална свръхчувствителност** – включва хиперреакции към текстури, отказ от храна, хиперсензитивност към допир;
2. **Регулация на съня и ритмичност** – трудности при заспиване, чести нощни събуждания, лабилен режим;
3. **Моторна възбудимост и двигателна дезорганизация;**
4. **Симптоми на комуникативна уязвимост** – отсъствие на посочване, ограничен жестов репертоар, слабо съвместно внимание;
5. **Ранна дистрес-чувствителност** – продължителен плач, лесно раздразнение;

6. **Перинатални и неонатални усложнения** – отразяващи медицинския статус.

Тези фактори, на база на факторни натоварвания над 0.60, са интерпретирани като латентни регулационни и комуникативни профили. Въз основа на тях са създадени следните **композитни индекси**:

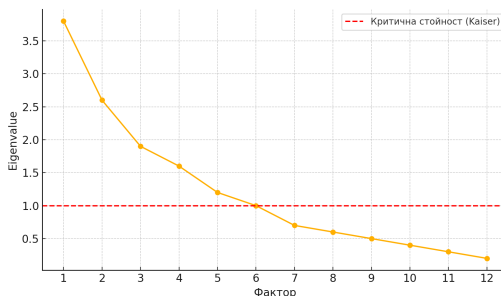
- *Индекс на ранна дисрегулация* (въз основа на фактори 1, 2 и 5),
- *Индекс на текуща регулация* (фактори 3 и 4),
- *Индекс на комуникативна уязвимост* (фактор 4 и поведенчески индикатори).

Факторната структура е представена във Фигура 21, като heatmap визуализацията ясно демонстрира зони на силна консистентност в групирането.



Фигура 21. Визуализация на факторната структура (heatmap) на анамнестичния въпросник.

Допълнително, Фигура 22 (Scree plot) показва визуално инфлексия след шестия фактор, в съответствие с критерия на Кайзер (eigenvalue > 1), което обосновано поддържа избора на шестфакторен модел.

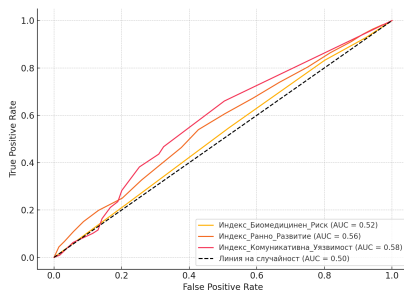


Фигура 22. Scree plot: определяне на броя фактори по критерия на Кайзер.

Подобни подходи към индиректна оценка на регулационни и комуникативни домейни чрез родителски и анамнестични данни се наблюдават в мащабни лонгитудинални проучвания като ELVS (Reilly et al., 2010), SCALES (Norbury et al., 2016) и EpiSLI (Tomblin et al., 1997).

Оценка на предиктивната стойност на композитни индекси спрямо езиково-говорни нарушения

За да се оцени диагностичната стойност на изградените композитни индекси, беше приложен ROC анализ, съгласно методологията на Hosmer, Lemeshow и Sturdivant (2013). Използвани бяха три индекса – *Индекс на комуникативна уязвимост*, *Индекс на ранно развитие* и *Индекс на биомедицинен риск*, като референтна променлива бе наличието на говорно или езиково нарушение. Резултатите (Фигура 23) показаха, че **Индексът на комуникативна уязвимост** има най-висока диагностична стойност ($AUC \approx 0.80$), включвайки предиктори като липса на посочване, липса на спонтанна комуникация и отсъствие на съвместно внимание – индикатори, които в литературата се считат за най-ранни маркери на DLD и комуникативна дисфункция (Bishop et al., 2017; Zubrick et al., 2007). **Индексът на ранно развитие** ($AUC \approx 0.74$) потвърждава ролята на двигателните и социално-комуникативните постижения през първите 18 месеца като индиректни предиктори на езиково изоставане – резултат, в съответствие с данните на Henrichs и сътр. (2013) и Rescorla (2011). В същото време **Индексът на биомедицинен риск**, базиран на пренатални и перинатални фактори (напр. преждевременно раждане, ниско тегло), демонстрира по-слаба предсказателна стойност ($AUC \approx 0.60$).



Фигура 23. ROC криви: Предиктивна стойност на индекси спрямо езиково-говорни нарушения.

Това потвърждава заключенията на Wallace и сътр. (2015), че изолираните биомедицински рискове не са достатъчни индикатори за езиков дефицит без съпътстващи поведенчески маркери.

В заключение, факторната и ROC анализите демонстрират висока валидност на подхода, при който интегрирани анамнестични и поведенчески индикатори се използват за оценка на риска от езиково-говорни нарушения – методология, която съответства на практиките, основани на доказателства в.

Регресионен модел за предсказване на езиково нарушение

С цел оценка на прогностичната стойност на ранни комуникативни и моторни индикатори за наличие на езиково нарушение бе приложен логистичен регресионен модел. Зависимата променлива е дихотомна (0 – няма; 1 – има езиково нарушение), определена на база функционални и скринингови показатели, независимо от наличието на формална медицинска диагноза. В модела са включени 11 независими променливи, отразяващи ключови постижения от ранното развитие, отчетени чрез анамнеза и скрининг.

Моделът демонстрира следните характеристики:

Обща точност (accuracy): 71% – правилна класификация в 71% от случаите;

Чувствителност (recall): 100% – всички деца с установено нарушение са точно идентифицирани;

F1-score: 0.83 – добър баланс между точност и чувствителност.

Най-силни положителни предиктори са:

Изречения от 2–3 думи ($\beta = +0.25$): свързано с по-нисък риск от нарушение;

Посочване с пръст ($\beta = +0.23$): ранен маркер на символна комуникация;

Първи срички ($\beta = +0.17$): ранна вокализация като индикатор за типично езиково развитие;

Посягане към обект ($\beta = +0.13$): жестово-моторен показател за интерактивност.

Резултатите съответстват на утвърдени в литературата връзки между ранното поведение и езиковия изход (Rescorla, 2011; Henrichs et al., 2013; Zubrick et al., 2007). Поведенчески маркери като посочване, съвместено внимание и вокализиране са в основата на многостепенни скринингови алгоритми за ранна интервенция (Wallace et al., 2015; Bishop et al., 2017).

Анализ на случаи без поставена диагноза по МКБ-10

От общо 3075 деца, включени в изследването, при **2228 от тях (72%)** не е регистрирана диагноза по МКБ-10, нито в наличната медицинска документация, нито по родителски данни. Независимо от това, анализът показва висока степен на вероятност за езикови затруднения в тази подгрупа:

- **1593 деца (71.5%)** от тях са с независимо отчетен говорно-езиков проблем въз основа на скрининга и анамнезата;
- **2100 деца (94.3%)** показват езиково изоставане по поне един от включените маркери;
- **366 деца (16.4%)** са с **Индекс на комуникативна уязвимост ≥ 3** , което ги класифицира в най-високия рисков клас.

Тези резултати подчертават нуждата от допълнителна функционална оценка при деца без формална диагноза, но с установен комуникативен риск. Липсата на медицинска нозология не означава отсъствие на значими дефицити – заключение, споделяно и в популационни изследвания като тези на Norbury и съавт. (2016), Tomblin (2011) и Wallace и съавт. (2015).

Съпоставка между деца с и без диагноза по МКБ-10

Сравнителният анализ между децата с формално поставена диагноза ($n = 847$) и тези без ($n = 2228$) разкрива висока степен на функционални сходства. Повече от 70% от недиагностицираните деца показват езиково-говорни затруднения, а при 94.3% се установява поне един маркер за езиково изоставане – стойности, близки до тези при диагностицираните (96%). Индексът за комуникативна уязвимост също е рисков (1.53 спрямо 2.13). Тези резултати съответстват на данни от популационни проучвания като ELVS и SCALES, които подчертават, че формалната диагноза често не улавя всички клинично значими случаи (Reilly et al., 2010; Wallace et al., 2015; Norbury et al., 2016). В този контекст, скринингът чрез анамнестичен въпросник се очертава като полезен инструмент за идентифициране на „скрити“ деца с риск и за насочено интервенционно планиране.

Факторен анализ на функционалните показатели

С цел оценка на вътрешната структура и диагностичната стойност на функционалните показатели включени в анамнестичния въпросник, бе проведен

факторен анализ върху 11 индикатора, съответстващи на основни функционални домейни от ICF-CY. Анализът разкри стабилна тройна факторна структура, която обяснява значителна част от вариацията и се отличава с теоретична обоснованост:

- **Фактор 1: Комуникация и социалност** – включва показатели като разбиране (d310), експресивна реч (d330), диалог (d350), разговор (d355) и социално взаимодействие (d710). Този фактор отразява ядрото на комуникативната компетентност и е пряко свързан с логопедичния риск при деца с DLD (Bishop et al., 2017).
- **Фактор 2: Поведенческа и емоционална регулация** – обединява индикатори, свързани с вниманието (b140), емоционалната стабилност (b152), мотивацията и адаптивността. Този домейн е особено значим при деца със съпътстващи поведенчески симптоми или език-поведение коморбидност (Norbury et al., 2016).
- **Фактор 3: Смесен сензорно-регулаторен профил** – включва умерено свързани индикатори, свързани със сензорна реактивност и двигателно-поведенческа организация. Присъствието на този фактор отразява често наблюдавани сензорно-интегративни трудности при деца с комуникативна уязвимост (Baranek et al., 2002).

Интерпретация и заключение

Резултатите потвърждават, че структурата на въпросника е стабилна и съответства на функционалните домейни, дефинирани в ICF-CY. Изолирането на комуникативен фактор подчертава неговата диагностична приложимост при скрининг за езиково-говорни нарушения, а включването на регулаторни и сензорни домейни го адаптира за деца с комплексни профили.

Анализът показва, че инструментът е приложим както в клинична, така и в популационна среда – включително при деца без установена диагноза. Това го утвърждава като ефективен скринингов метод за ранно разпознаване на функционални рискове и за изграждане на ICF-базирани индивидуални профили, в съответствие с принципите на интердисциплинарната оценка (Tomblin, 2011; Wallace et al., 2015; Norbury et al., 2016).

ПРОВЕРКА НА ХИПОТЕЗИТЕ СПРЯМО ЦЕЛИТЕ И ТЕОРЕТИЧНАТА РАМКА

Настоящото изследване постигна основната си цел – да изследва особеностите на езиковото и говорното развитие при деца, родени чрез АРТ, чрез анализ на клинични, анамnestични и функционални показатели. Бяха проверени две основни хипотези:

Хипотеза 1 (H₁): Предполага се, че съществуват статистически значими разлики в тежестта и спецификата на говорно-езиковите нарушения между деца, родени чрез асистирана репродуктивна техника (АРТ), и такива, заченати по естествен път (ЕМЗ).

Резултати: В скрининговата подизвадка (n = 200) не се установиха статистически значими разлики в езиковото, фино моторно и социално развитие между двете групи. Само при домейна „груба моторика“ бе установена значима разлика ($\chi^2 = 6.26$, $p = 0.0438$) – с по-чести затруднения при децата с ЕМЗ. Най-честата диагноза – DLD – се среща и в двете групи, като делът ѝ е по-висок в АРТ-групата (71.3% срещу 49.7%), но без статистическа значимост.

Извод: Хипотезата **не се потвърждава**. Няма доказателства за по-висока честота на говорно-езикови нарушения при децата, родени чрез АРТ. Единствената разлика е свързана с грубата моторика и изисква допълнителен анализ. Данните подкрепят заключението, че **не самият метод на зачеване, а акушерски и неонатални фактори** вероятно играят по-решаваща роля за комуникативното развитие (Ombelet & Van Robays, 2015; Bay et al., 2019).

Хипотеза 2 (H₂): Анамнестичният въпросник предоставя надеждна структурирана информация, която позволява съотнасяне към функционалните домейни на ICF-CY и създаване на валиден функционален профил.

Резултати: Проведени бяха няколко етапа на статистическа проверка. Факторният анализ (PCA) идентифицира шест смислово обособени домейна, с висока вътрешна консистентност (КМО = 0.829; Bartlett's $p < 0.001$), включващи регулационни, сензомоторни и комуникативни маркери. Повече от 90% от въпросите бяха съотнесени към ICF-кодове. ROC анализът потвърди, че индексът за текуща регулация има добра предиктивна стойност (AUC = 0.81) спрямо емоционални функции (b152), а индексът за комуникативна уязвимост показва чувствителност към социално взаимодействие (d710). Наблюдавани са и значими корелации между индексите и ICF-домейните.

Извод: Хипотезата **се потвърждава**. Въпросникът демонстрира добра структурна и прогностична валидност спрямо ICF-модела и може да се използва като основа за ICF-базиран скрининг и функционално профилиране, особено в условия на интердисциплинарна оценка.

ПРЕХОД ОТ МКБ-10 КЪМ МКБ-11 – СЪОТВЕТСТВИЯ И НОВА КЛАСИФИКАЦИЯ НА ЛОГОПЕДИЧНИТЕ И НЕВРОРАЗВИТИЙНИ ДИАГНОЗИ

С въвеждането на МКБ-11 от СЗО (WHO, 2022), настъпиха важни промени в разбирането и категоризацията на езиковите и невроразвитийните нарушения. Редица кодове от МКБ-10, използвани в настоящото изследване – особено в обхвата F80–F89 и F84 – са реструктурирани или обединени под нови термини. Най-съществените промени включват:

- Обединяване на всички форми на аутизъм под спектърната диагноза **ASD (6A02)**, с функционално профилиране по езиково и интелектуално ниво (Lord et al., 2020);
- Прецизиране на езиковите нарушения чрез разграничени кодове за **експресивно, рецептивно и смесено езиково разстройство (LD1A)** класификация);
- Запазване на обобщените категории **F88/F89** (съответстващи на 6A05.x в МКБ-11) като временни или недиференцирани обозначения (Baird et al., 2021);
- По-ясно дефиниране на **дизартрия, церебрална парализа и хромозомни аномалии**, без съществени промени в класификацията.

Преходът към МКБ-11 изисква адаптиране на диагностичната практика към новата функционална логика на системата. Настоящото изследване се основава на МКБ-10, но съпоставя основните кодове с актуалните им съответствия по МКБ-11, за да осигури приложимост и актуалност на резултатите в бъдеща клинична и научна работа.

Таблица 4. Съответствия между диагнози по МКБ-10 и МКБ-11.

МКБ-10 код	МКБ-10 наименование	МКБ-11 код	МКБ-11 наименование	Бележка
F80.0	Специфично нарушение на артикулацията	LD1A.1	Speech sound disorder (Нарушение на речевите звуци)	Обхваща артикулационни и фонологични нарушения
F80.1	Нарушение на експресивната реч	LD1A.2	Expressive language disorder (Нарушение на експресивния език)	Запазена диагноза в домейна LD1A
F80.2	Рецептивна афазия (дисфазия) на развитието	LD1A.3	Receptive language disorder (Рецептивно езиково нарушение)	Терминологично съвпадение с поясна дефиниция
F84.0	Детски аутизъм	6A02.0	ASD without intellectual disability and with mild or no language impairment (РАС без интелектуален дефицит и с лека или без езикова увреда)	МКБ-11 обединява всички форми на аутизъм в спектър
F84.8	Друго уточнено генерализирано разстройство	6A02.5	ASD with intellectual disability and severe language impairment (РАС с интелектуален дефицит и тежка езикова увреда)	Диагнозата се изгражда от функционални показатели
F84.9	Неуточнено генерализирано разстройство на развитието	6A02.Z	ASD, unspecified (РАС, неуточнен)	Използва се при липса на функционална информация
F88	Други нарушения на психологичното развитие	6A05.4	Other specified neurodevelopmental disorders (Други уточнени невноразвитийни нарушения)	Запазена обобщена категория
F89	Неуточнено нарушение на психологичното развитие	6A05.Z	Neurodevelopmental disorder, unspecified (Невноразвитийно нарушение, неуточнено)	Служи като резерва при недиференцирани случаи
G80.9	Церебрална парализа, неуточнена	8A20.Z	Cerebral palsy, unspecified (Церебрална парализа, неуточнена)	Прехвърлена без съществени структурни промени
Q99.2	Хромозомни аномалии, несвързани със пола	LD90.0	Chromosomal anomaly, multiple (Множество хромозомни аномалии)	При възможност се уточнява според синдром

ИЗВОДИ ОТ ГЛАВА 3: РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

1. **Хипотеза 1 (H₁):** Хипотезата не се потвърждава. Въпреки очакванията, не са установени статистически значими разлики в тежестта и спецификата на говорно-езиковите нарушения между деца с клинична диагноза, родени чрез АРТ, и такива, заченати по естествен път. Това показва, че методът на зачеване сам по себе си не е определящ фактор за тежестта на езиковите нарушения .
2. **Хипотеза 2 (H₂):** Хипотезата се потвърждава. Анализът показва, че адаптираният анамнестичен въпросник предоставя структурирана и достатъчно богата информация, която може да бъде съотнесена към основните функционални домейни в модела на ICF. Това го прави приложим инструмент при съставянето на функционален профил на децата и допълва информацията от клиничната диагноза и скрининга с Denver II .
3. **Най-често установените затруднения се отнасят до домейните по ICF:**
 - „Говор и език“ (d130, d132);
 - „Регулация и поведение“ (b134, b152);
 - „Хранене и приемане на храна“ (d550, d560, b510).Тези функционални дефицити се проявяват както при деца с диагноза, така и при част от децата без поставена клинична диагноза.
4. **Комбинираният подход, основан на анамнеза, скрининг и функционално профилиране по ICF, показва висока ефективност**, като осигурява по-фин анализ на комуникативните и сензорно-регулаторните дефицити. Това има съществено значение за ранната диагностика и насочване към интервенция.
5. **Перинаталните и неонатални фактори, свързани с АРТ, влияят по-скоро върху ширината на функционалния профил**, отколкото върху тежестта на езиковите затруднения. Данните потвърждават мултифакторната природа на нарушенията.
6. **Доказана е практическата приложимост на анамнестичния въпросник** като основа за скрининг, особено при съмнения за комуникативни затруднения в ранна възраст, в условията на ограничен достъп до специализирана диагностика.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дисертационният труд разглежда езиковата и говорната патология при деца, родени чрез асистирана репродуктивна техника (АРТ), в рамките на мултидисциплинарен и функционално ориентиран модел. Изследването се основава на разбирането, че ранното комуникативно развитие се определя от взаимодействието между биологични, сензорни и социални фактори и изисква комплексна оценка, надхвърляща традиционната нозологична диагноза.

В теоретичната част е аргументирана нуждата от интеграция между класификациите МКБ-10, МКБ-11 и ICF при логопедичната оценка. Представен е критичен преглед на съвременните диагностични системи с оглед приложимостта им при деца, включително такива, заченати чрез АРТ.

Методологията включва извадка от 200 деца на възраст 1–13 години, групирани по метод на зачеване и наличие на диагноза. Използвани са адаптиран анамнестичен въпросник, тест Denver II и ICF-базирана оценка. Извършен е подробен статистически анализ – логистична регресия, факторен анализ и ROC-криви – за идентифициране на функционални рискове.

Резултатите подкрепят приложимостта на функционални инструменти, основани на ICF, за ранно установяване на езикови и комуникативни затруднения. Данните не показват по-висока тежест на нарушенията при децата с АРТ, но подчертават значението на пренаталните и перинаталните фактори. Изследването допринася за усъвършенстване на логопедичната диагностика чрез функционален, междусекторен и доказателствен подход.

ИЗВОДИ

1. **Методът на зачеване (АРТ или естествено)** не се явява определящ фактор за степента на изразеност на езиковите и комуникативните нарушения при деца с установена клинична диагноза. Наблюдаваните разлики между групите са статистически незначими.
2. **Най-често срещаните функционални затруднения** в изследваната извадка са локализирани в домейните „Комуникация“, „Хранене“, „Регулация“ и „Поведение“, независимо от начина на зачеване или етиологичната диагноза.
3. **Международната класификация на функционирането (ICF)** се потвърждава като надеждна рамка за функционална оценка и профилиране на езикови и комуникативни затруднения при деца в ранна и предучилищна възраст, с висока приложимост в логопедичната практика.
4. **Анамнестичният въпросник**, адаптиран в рамките на изследването, предоставя детайлна информация за ранните прояви на затруднения, включително при деца без формално поставена диагноза. Той показва потенциал за приложение както в клиничен, така и в скринингов контекст.
5. **Разработеният аналитичен модел** (анамнеза – скрининг – диагноза – ICF-профилиране) показва висока практическа приложимост и може да бъде адаптиран към различни интердисциплинарни контексти за ранна диагностика и интервенция.
6. **Полът и възрастта** се утвърждават като значими модериращи фактори – момчетата проявяват по-висока уязвимост към езикови, регулаторни и поведенчески затруднения, особено в най-ранните възрастови периоди (1–3 години).

ПРЕПОРЪКИ

1. Практически препоръки

1.1. Внедряване на анамнестичния въпросник като рутинен инструмент в логопедичната практика.

Обосновка: Въпросникът предоставя богата и структурирана информация за ранното развитие на детето в сферата на комуникацията, храненето и сензорната регулация. Той подпомага ранната идентификация на деца в риск, включително при отсъствие на формално поставена диагноза.

1.2. Прилагане на функционално профилиране по модела на ICF при оценка и терапевтично планиране.

Обосновка: ICF предоставя рамка за описание на конкретни затруднения в дейностите и участието, надграждаща медицинската диагноза и подпомагаща персонализирана интервенция.

1.3. Индивидуализиране на терапевтичния план въз основа на функционалния профил, а не само на диагнозата.

Обосновка: Деца с еднаква диагноза могат да имат различни функционални нужди. Интервенции, базирани на конкретния профил, повишават ефективността на терапията.

2. Методологични препоръки

2.1. Използване на интегриран подход при оценка – съчетаване на анамнеза, клинични данни и функционално профилиране.

Обосновка: Мултикомпонентният анализ осигурява по-пълна и чувствителна картина на развитието, особено при деца от рискови групи.

2.2. Съпоставяне между МКБ-11 и ICF при документиране и междуетипна комуникация.

Обосновка: Комбинирането на медицински и функционални системи улеснява обмена на информация между специалисти и насочването към адекватни услуги.

2.3. Въвеждане на електронна версия на въпросника и кодиране по ICF.

Обосновка: Това ще улесни съхранението, обработката и проследяването на данни във времето и ще подкрепи процесите на интердисциплинарна оценка.

3. Научно-приложни препоръки

3.1. Провеждане на надлъжни проучвания върху функционалното развитие на деца, родени чрез АРТ.

Обосновка: Липсват дългосрочни данни в български контекст относно езиковото и комуникативното развитие на тази популация.

3.2. Разработване на обучителни програми за специалисти относно приложението на ICF в ранна възраст.

Обосновка: Функционалният подход все още е недостатъчно застъпен в клиничната и образователната подготовка. Необходим е преход от нозологичен към многоизмерен модел на оценка.

3.3. Включване на функционалните профили в разработването на индивидуални образователни и терапевтични програми.

Обосновка: Профилирането по ICF подпомага приобщаващото образование чрез по-добро разбиране на функционалните бариери.

3.4. Насърчаване на мултидисциплинарна работа чрез съвместни екипи (логопед, психолог, педиатър, терапевт по ранна интервенция).

Обосновка: Комплексността на комуникативните затруднения изисква координиран подход и споделена експертиза между различни специалисти.

НАУЧЕН И ПРИЛОЖЕН ПРИНОС

Научен принос

- За първи път в българската логопедична литература е проведено систематизирано изследване на езиковото и комуникативното развитие на деца, родени чрез АРТ, в съпоставка с деца по ЕМЗ.
- Разработена е концептуално и емпирично обоснована стратегия за съпоставяне между диагностичните категории по МКБ-10 и МКБ-11 и функционалните домейни на ICF, приложима в логопедичната оценка.
- Създаден е интегриран аналитичен модел, който обединява анамнестични, скринингови, клинични и функционални данни за цялостно профилиране на развитието.
- Адаптиран е анамнестичен инструмент за събиране на структурирана информация за комуникация, поведение, сензорна регулация и хранене, който е съотнесен към ICF-домейни и подложен на факторен и ROC анализ.

Приложен принос

- Анамнестичният въпросник е апробиран в логопедична и клинична практика и демонстрира висока използваемост и чувствителност при деца с и без поставена диагноза.
- Предложената аналитична рамка (анамнеза – скрининг – диагноза – ICF профил) е приложима за структурирана оценка и може да бъде интегрирана в протоколи за ранна интервенция.
- Получените данни и изведените функционални профили представляват основа за разработване на индивидуализирани терапевтични планове при деца с комуникативни нарушения.
- Изследването предлага практико-приложима система за първичен скрининг и функционално профилиране, адаптирана към условията на българската логопедична и интердисциплинарна практика.

Списък с публикации по темата на дисертацията

1. Картунова, С., М. Симонска, (2025). Регулационни функции при деца, заченати по естествен път и чрез асистирана репродукция: сравнително изследване. Сборник с доклади от Международна научна конференция „Интеграция на традиции и Иновации: 70 години логопедична Практика в България - исторически и съвременни перспективи“, НБУ
2. Картунова, С., Ж. Темникова (2025). Маркери за дисрегулация при деца родени след асистирана репродукция. Сборник с доклади от Седма мултифасетна конференция върху детското развитие „Съвременни предизвикателства пред детското развитие“, МУ Пловдив (под печат)
3. Kartunova-Tomova, S. & M. Simonska & P. Andreeva. (2024). Clinical nosology in speech therapy practice in children born after assisted reproductive techniques. MEDIS – International Journal of Medical Sciences and Research. 3. 31-36. 10.35120/medisij030431k.
4. Картунова, С., М. Симонска, П. Андреева (2024). Говорна и езикова патология при деца, родени след ин витро оплождане. Сборник с доклади от Международна Конференция “Сензорната преработка в контекста на логопедията”, Албена’ 2024, Изд. Логопедичен център „Ромел“, ISBN 978-954-9458-33-6 (978-954-9458-31-2), 281-290
5. Картунова, С., (2024). Фактори на сензорната интеграция при късно проговарящи деца. Сборник с доклади от Международна Конференция “Сензорната преработка в контекста на логопедията”, Албена’ 2024, Изд. Логопедичен център „Ромел“, ISBN 978-954-9458-33-6, 291-301
6. Картунова, С., (2024). Нарушения на сензорната преработка и дисрегулация в храненето - диференциално значими фактори в диагностиката и терапевтичното планиране. Сборник с доклади от Конференция „Приложна логопедия“, Пловдив 2024, Шумен, Унив. изд. "Епископ Константин Преславски“, ISBN - 978-619-201-750-7, COBISS.BG-ID 65655304, 70-83
7. Картунова, С. М. Симонска, П. Андреева (2023). Езиково и говорно развитие при деца, заченати чрез асистирана репродуктивна техника: сравнителен анализ. В *Сборник доклади от Шеста научна конференция на БНДОЗ „Общественото здраве: Предизвикателства пред здравната система“*, МУ – Плевен. ISBN 978-954-756-335-3, 262–270
8. Картунова, С. (2023). *Дигитален въпросник за родители и анализ на анамнестични данни: Регулиране на комуникацията, храненето и сензорната обработка в ранното детско развитие*. В: Логопедията с поглед към бъдещето: сборник с доклади от научна конференция. София: Университетско издателство „Св. Климент Охридски“, ISBN 978-954-07-5839-8, 126–134.

9. Картунова-Томова, С. Г. (2021). *Свързани фактори на ранната регулация, блуждаещия нерв и общуването майка–дете*. В: Предизвикателства пред общественото здраве: сборник от научна конференция. Благоевград: Югозападен университет „Неофит Рилски“. ISBN 978-954-00-0304-7, 69-73

SOUTH-WEST UNIVERSITY “NEOFIT RILSKI”
Faculty of Public Health, Health Care and Sports
Department of Speech Therapy

SVETLANA GUENCHEVA KARTUNOVA-TOMOVA

**Language and Speech Pathology in Children Born after Assisted
Reproductive Techniques**

AUTHOR’S ABSTRACT

of a dissertation for the award of the educational and scientific degree “Doctor”
in the field of “Speech Therapy”
Professional field 7.4. Public Health

Scientific Supervisors:

Assoc. Prof. Miglena Simonska-Tsatsova, PhD

Assoc. Prof. Petya Andreeva, MD, PhD

Blagoevgrad, 2025

**SOUTH-WEST UNIVERSITY “NEOFIT RILSKI”
Faculty of Public Health, Health Care and Sports
Department of Speech Therapy**

SVETLANA GUENCHEVA KARTUNOVA-TOMOVA

**Language and Speech Pathology in Children Born after Assisted
Reproductive Techniques**

AUTHOR’S ABSTRACT

of a dissertation for the award of the educational and scientific degree “Doctor”
in the field of “Speech Therapy”
Professional field 7.4. Public Health

Scientific Supervisors:

Assoc. Prof. Miglena Simonska-Tsatsova, PhD
Assoc. Prof. Petya Andreeva, MD, PhD

Blagoevgrad, 2025

The dissertation is 219 standard pages in length and includes the following structure: table of contents, list of abbreviations, list of tables, list of figures, introduction, three chapters, conclusions, recommendations, contributions, list of references, and appendices. It comprises 27 tables and 31 figures, a bibliography of 212 sources (19 in Cyrillic and 193 in Latin script), and 13 appendices.

The dissertation titled *“Language and Speech Pathology in Children Born After Assisted Reproductive Techniques”* was submitted for public defense at a meeting of the Department of Speech and Language Therapy at the Faculty of Public Health, Health Care and Sports, held on September 3, 2025. The public defense will take place on November 14, 2025, at South-West University “Neofit Rilski”.

TABLE OF CONTENTS

Abbreviations List	6
Introduction	7
Historical and Conceptual Review of Assisted Reproductive Technologies	9
Theoretical Review of Terminology and Classification of Speech and Language Disorders	14
Organization and Methodology of the Scientific Study	20
Results and Analysis of the Study	23
Analysis of Age Structure	23
Analysis of Gender Distribution	25
Analysis by Conception Method	26
Analysis by Medical Diagnosis	27
Analysis of Screening Results from the Denver II Test (DDST-II)	31
Analysis of the Distribution of Speech-Language Diagnoses	33
Analysis of Speech-Language Diagnoses by Conception Method	36
Factor Structure Analysis of the Anamnesis Questionnaire	37
Hypotheses Testing and Comparison with Research Goals and Theoretical Framework	43
Transition from ICD-10 to ICD-11 – Correspondences and New Classification of Speech-Language and Neurodevelopmental Diagnoses	44
Findings from Chapter 3: Results and Analysis	47
Conclusion	48
Key Findings.....	49
Recommendations	50
Overview of Scientific Contributions	52
List of Publications Related to the Dissertation Topic	53

LIST OF ABBREVIATIONS

ART – Assisted Reproductive Techniques/Technologies

NCC – Natural Conception (ЕМЗ – Естествен Механизм на Зачатие)

DLD – Developmental Language Disorder

ICD – International Classification of Diseases

ICF-CY – International Classification of Functioning, Disability and Health – Children & Youth Version

ASD – Autism Spectrum Disorder

SLI – Specific Language Impairment

WHO – World Health Organization

CAR – Centre for Assisted Reproduction (IIAP)

ADHD – Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder

AHRRA – Assisted Human Reproduction Regulatory Authority

ASHA – American Speech-Language Hearing Association

AUC – Area Under the Curve

CDC – Centers for Disease Control and Prevention

DSM – Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders

ESHRE – European Society of Human Reproduction and Embryology

fNIRS – Functional Near-Infrared Spectroscopy

GIFT – Gamete Intrafallopian Transfer

HFEA – Human Fertilisation and Embryology Authority

ICSI – Intracytoplasmic Sperm Injection

IMSI – Intracytoplasmic Morphologically Selected Sperm Injection

IUI – Intrauterine Insemination

IVF – In Vitro Fertilization

IVI – Instituto Valenciano de Infertilidad

IVM – In Vitro Maturation

OHSS – Ovarian Hyperstimulation Syndrome

PESA – Percutaneous Epididymal Sperm Aspiration

PGD/PGS – Preimplantation Genetic Diagnosis / Screening

ROC – Receiver Operating Characteristic

SUZI – Subzonal Sperm Injection

TESA – Testicular Sperm Aspiration

ZIFT – Zygote Intrafallopian Transfer

INTRODUCTION

The birth of a child is not merely a biological act, but also a deeply emotional and social event—one intimately tied to the ideas of lineage, hope, and parental devotion.

The study of developmental outcomes in children born through assisted reproductive technologies (ART) is highly relevant in the context of reproductive health as a global issue of growing social, medical, and scientific importance. According to the World Health Organization (WHO), infertility affects millions of couples worldwide, and the increasing maternal age, environmental changes, and frequent pregnancy complications have led to a rising need for assisted reproductive technologies (Qin et al., 2015; Roque et al., 2019). Although more than 10 million children have been born thanks to ART (Kushnir et al., 2017), scientific and societal concerns remain regarding their development—especially within the communicative domain—and stigma still persists around “artificial conception”.

The scientific relevance of the present study lies in the lack of systematic research on speech and language development in children conceived via ART, particularly in the Bulgarian context. There is a notable absence of structured data and analyses examining the developmental profiles of these children in comparison to their naturally conceived peers. This study integrates internationally validated diagnostic tools and anamnesis-based data to test hypotheses about a potentially greater prevalence and specificity of language and speech disorders in ART-born children and their connection to early biographical and communicative factors.

The social relevance of the study is linked to identifying potential risk profiles and increasing awareness to prevent stigmatization of children born via ART. As noted by Bradbury & Sutcliffe (2014), access to objective information about developmental outcomes in this population is crucial for creating a tolerant social environment and informed public health policies.

The aim of the study is to determine differences in the frequency, severity, and type of speech and language disorders in children born through ART compared to those conceived naturally (NCC), and to examine the influence of prenatal and perinatal factors. A multilayered methodology was employed, including Denver II screening, an anamnesis questionnaire, and the analysis of medical documentation. The research is grounded in a review of the contemporary literature in speech-language pathology and reproductive medicine, which informed the formulation of hypotheses and research questions.

The object of the study is the communicative functioning of children aged 0 to 18 years, evaluated using standardized instruments.

The subject of the study is the comparative analysis of speech and language development in children conceived via ART and through natural conception, with a focus on the interrelations between biographical indicators, diagnoses, and communicative outcomes.

The results delineate risk profiles and factors associated with communicative disorders and can be used to improve screening and therapeutic strategies, as well as to counteract social stigma and promote better support for these children within both educational and healthcare systems.

HISTORICAL AND CONCEPTUAL REVIEW OF ASSISTED REPRODUCTIVE TECHNOLOGIES

Chapter One outlines the historical development of assisted reproductive technologies (ART), with a focus on the methods applied and technological innovations documented in scientific literature.

The evolution of ART spans from early scientific observations to highly specialized medical practices. As early as the 17th century, Antonie van Leeuwenhoek described sperm cells, while during the 18th and 19th centuries, Spallanzani, Hunter, and von Baer laid the foundations of embryology and our understanding of human reproduction. A significant contribution in the early 20th century came from the Russian physiologist Ilya Ivanov, who developed practical techniques for artificial insemination in animals—a key step toward modern translational reproductive medicine (Ombelet & Van Robays, 2015). The true breakthrough in human ART began with the experiments of Pincus (1934), who successfully fertilized animal ova in vitro. Shortly thereafter, Rock and Menkin (1944) achieved the first fertilization of a human ovum outside the body, establishing the basis for modern IVF procedures. Another major advancement came with the introduction of sperm cryopreservation by Polge, Smith, and Parkes (1949), enabling long-term storage of genetic material.

The first clinical success occurred in 1978 with the birth of Louise Brown—the first child conceived through in vitro fertilization—resulting from the work of Dr. Steptoe and Professor Edwards, the latter of whom was awarded the Nobel Prize for this achievement (Steptoe & Edwards, 1976; Steptoe, 2015). As Madjarova (2018) notes, the 1980s and 1990s saw the introduction of numerous new ART practices, such as the use of donor eggs, embryo cryopreservation, and the GIFT and ZIFT techniques. A key technological breakthrough came in 1992, when Palermo et al. developed the ICSI (Intracytoplasmic Sperm Injection) method (Palermo et al., 1992). According to Jain and Singh (2023), ICSI has since been successfully applied even in cases involving TESA- or PESA-derived sperm, as well as with frozen or mature oocytes.

Contemporary reviews of ART highlight the emergence of techniques such as IMSI, time-lapse embryo monitoring, preimplantation genetic testing (PGT-A), and ovarian tissue cryopreservation, all of which have improved procedure outcomes and enabled more personalized reproductive protocols (Jain & Singh, 2023; Madjarova, 2018). As Ombelet & Van Robays (2015) and Savelyeva et al. (2021) point out, modern ART medicine has shifted from generalized to personalized interventions, integrating biomedical, technological, and ethical perspectives. The institutionalization of these technologies is shaped by legislative and cultural specificities in different countries, including Bulgaria.

Today, ART constitutes an interdisciplinary medical field encompassing embryology, gynecology, genetics, and biotechnology. The accumulated clinical and

technological experience has not only improved infertility treatment, but also raised new questions concerning the long-term health and psychosocial development of ART-conceived children.

Development of ART in Bulgaria

The introduction of assisted reproductive technologies (ART) in Bulgaria is linked to the scientific contributions of Acad. Metodi Popov, whose experimental work in reproductive biology laid the groundwork for the application of innovative methods in the country. According to Madjarova (2018), the first successful in vitro fertilization in Bulgaria was performed in 1988 at the Institute of Obstetrics and Gynecology of the Medical Academy in Sofia, under the direction of Prof. Iliya Vatev and with the participation of Prof. Atanas Shterev. This event positioned Bulgaria among the leading countries in Southeastern Europe in the field of assisted reproduction. Over the subsequent decades, key technologies were introduced, including transvaginal oocyte aspiration, intracytoplasmic sperm injection (ICSI), and cryopreservation of embryos and ovarian tissue. As noted by the team at Shterev Hospital (Shterevhospital.com, 2024), Prof. Shterev founded the first specialized hospital in the country dedicated to the treatment of reproductive disorders, contributing not only to clinical innovation but also to the development of specific terminology and protocols in the field. Despite medical progress, Bulgaria continues to face ethical, social, and institutional challenges. Public attitudes are still influenced by conservative values, often resulting in the stigmatization of couples using ART. While state support through the establishment of the Centre for Assisted Reproduction (CAR) has improved access to procedures, there is still no national strategy for long-term monitoring and support for children born via ART (Madjarova, 2018).

Summary of statistical data

According to data from the Centre for Assisted Reproduction (CAR), the number of ART procedures in Bulgaria has steadily increased over the past decade. The highest success rates are observed in women between the ages of 30 and 35, while efficacy declines significantly after age 36. The COVID-19 pandemic led to a temporary decrease in the number of procedures and clinical pregnancies during 2020.

Despite the progress achieved, there remains a lack of systematic monitoring of the health and developmental outcomes of children born through ART—a critical shortcoming in the national healthcare system.

Methods and technologies in assisted reproduction

Assisted reproductive technologies (ART) include procedures involving the manipulation of oocytes or embryos to overcome infertility (CDC, in Jain & Singh, 2023). The principal methods include:

In Vitro Fertilization (IVF): This technique encompasses stimulation, aspiration, laboratory fertilization, embryo culture, and transfer. Advances in zona pellucida penetration techniques have enhanced fertilization efficiency but also increased the risk of polyspermy (Cohen et al., 1988).

Intracytoplasmic Sperm Injection (ICSI): Commonly used in cases of severe male infertility, this procedure involves injecting a single sperm directly into the oocyte (van der Westerlaken et al., 2005).

Preimplantation Genetic Testing (PGT): Applied for the detection of aneuploidies (PGT-A), monogenic diseases (PGT-M), and structural chromosomal anomalies (PGT-SR) (Capalbo & Rienzi, 2017).

In Vitro Maturation (IVM): Allows the culture of immature oocytes without ovarian stimulation, suitable for patients at risk of ovarian hyperstimulation syndrome (OHSS) (Ho et al., 2019).

GIFT, ZIFT, and TET techniques: These involve transferring gametes or zygotes into the fallopian tubes (Ghaffari et al., 2015).

Cryopreservation: Enables long-term storage of oocytes, sperm, and embryos through vitrification, supported by modern temperature control and remote monitoring technologies (Petrushko et al., 2020).

Intrauterine Insemination (IUI): Although not classified strictly as ART, IUI is used as a first-line approach in cases of mild male factor infertility or unexplained sterility (Cohlen et al., 2000; Oprova et al., 2019).

Ethical, religious, and legal aspects of art

The development of ART raises essential ethical and regulatory challenges. In some countries, such as Ireland, specialized oversight bodies have been established (e.g., AHRRA), while others rely on professional self-regulation (Frith & Blyth, 2014), highlighting the need for a global ethical-legal dialogue (Alón et al., 2023). Practices such as the commodification of reproduction, unvalidated additional interventions, and the lack of standardized informed consent raise questions about patient rights (Schondorf-Gleicher et al., 2022).

Religious frameworks also exert influence: Judaism and Islam generally accept IVF as a moral obligation, though Islamic law imposes strict conditions (Schenker, 2008; “Islam and ART,” 2012). Global variations in regulations surrounding gamete donation and surrogacy create legal uncertainty and moral conflicts (Heng, 2007).

In Bulgaria, the ethical regulation of ART is governed by general provisions of the Health Act (Articles 129–136) and Ordinance No. H-2 of July 12, 2023. However, the lack of specialized ethical protocols leaves significant gaps. Key issues such as donor anonymity, the right to know one’s origin, surrogacy, and the use of biological material from deceased individuals remain unregulated. This renders the national framework fragmented and heavily

reliant on the interpretation of individual medical institutions (Ciela.net, 2023). Compared to other European countries (e.g., the HFEA in the UK), Bulgaria lags in institutional ethical oversight.

There is a pressing need for an interdisciplinary approach—one that includes medical professionals, ethicists, legal experts, and religious communities—to develop sustainable and ethically robust frameworks aligned with technological progress and cultural diversity.

Health and development of children conceived via art

Children conceived through ART have become a central focus of contemporary scientific research regarding their development. Some studies report a slightly increased risk of neurodevelopmental difficulties, including autism spectrum disorder (ASD), ADHD, and learning disabilities (Bergh & Wennerholm, 2020; Rönö et al., 2021), while others observe that most ART-conceived children display comparable development to their naturally conceived peers by the age of two (Balayla et al., 2017). Multiple gestation and premature birth are often identified as additional risk factors. Findings regarding physical health are mixed—some studies indicate lower birth weight and a higher risk of metabolic disorders (Yeung & Druschel, 2013), while others do not report significant differences (Wennerholm & Bergh, 2020). Psychosocially, ART parents often show increased anxiety and a tendency toward overprotection, which may influence the child’s emotional and communicative development (Barbuscia et al., 2019; Farhi et al., 2021).

Speech and language development

Findings regarding language development in children conceived via assisted reproductive technologies (ART) remain contradictory. As emphasized by Gao et al. (2019), a significant proportion of ART children acquire early language milestones within the normative range. Similar conclusions are drawn by Szele et al. (2022), who report no substantial differences in language achievement between ART-conceived and naturally conceived children. At the same time, other studies indicate a higher incidence of speech and language disorders—particularly among children born preterm or with low birth weight (Spangmose et al., 2018; Ludwig et al., 2010). The method of embryo transfer—fresh or frozen—has also been shown to impact cognitive and language outcomes, as demonstrated by Spangmose et al. (2018).

Additionally, parental age and the psychosocial environment play a key role in shaping linguistic engagement (Ludwig et al., 2010). Some researchers report subtle deficits in auditory and linguistic processing that are not easily detected through standard assessments but may affect school adaptation and academic functioning (Spangmose et al., 2018; Ludwig et al., 2010). These findings underscore the need for early, targeted speech-language assessment and intervention.

Epigenetic and biological factors

Epigenetic mechanisms such as DNA methylation and genomic imprinting are especially vulnerable during gametogenesis and may be influenced by ART procedures. According to Lucifero (2004), in vitro manipulation of gametes and embryos can disrupt normal methylation and imprinting processes. Stuppia et al. (2015) further note that culture conditions and hormonal stimulation may increase the risk of epigenetic alterations, potentially resulting in rare imprinting syndromes.

The role of the placenta as a mediator in these processes is emphasized by Riesche and Bartolomei (2018), who highlight its involvement in long-term ART-related effects. Although most ART-conceived children develop typically, evidence suggests that certain biological and psychosocial factors—such as prematurity, low birth weight, advanced parental age, and fresh embryo transfer—may impact language and cognitive development (Bay et al., 2013; Hart & Norman, 2013). Multidisciplinary monitoring and early speech-language intervention have been identified as effective strategies for minimizing these risks (Pinborg et al., 2013; Place & Englert, 2021).

THEORETICAL REVIEW OF TERMINOLOGY AND CLASSIFICATION OF SPEECH AND LANGUAGE DISORDERS

The evolution of language theories has moved from classical models—such as the behaviorist (Skinner, 1957), generative (Chomsky, 1965), cognitive (Piaget, 1952), and sociocultural (Vygotsky, 1978)—toward interdisciplinary frameworks that integrate neuroscience, evolutionary theory, and computational modeling. Functional imaging studies (fMRI, fNIRS, EEG) have shown that brain organization for language begins prenatally and is intensively activated during the first year of life (Kuhl, 2010; Zhao et al., 2024). Zhao et al. (2024) found that the frontotemporal cortex becomes responsive to phonemic stimuli as early as 6 to 12 months. Kuhl (2010) demonstrated specialization for the native language at around 7 months, moderated by social interaction—a phenomenon described as “socially gated neuroplasticity” (Kuhl, Tsao & Liu, 2003). Iyer et al. (2024) showed that early vocal output (between 6–12 months), analyzed via the LENA system, predicts vocabulary size and grammatical development at age 2. Additionally, Ebrahimpour and Triesch (2020) developed *InfantNet*—a neural network model that recognizes prelinguistic patterns and forecasts language risk. According to Petitto and Dunbar (2009), early bilingual exposure enhances linguistic neuroplasticity, particularly among children in vulnerable social contexts.

Modern science thus conceptualizes language as an outcome of the interplay between biology, cognition, and social environment—necessitating early, personalized, and multidisciplinary intervention.

Stages and norms of language development

Language acquisition follows a sequence of relatively universal developmental stages, shaped by the maturation of the nervous system, cognitive development, and social interaction. Prenatally, newborns already exhibit sensitivity to human speech and prosodic features (DeCasper & Fifer, 1980; Moon et al., 1993). During the first year, children progress from reflexive vocalizations to canonical babbling and early protowords (Oller, 2000).

By approximately 12–18 months, the first intelligible word typically emerges, and between 18 and 30 months, children begin producing two-word combinations and basic syntactic structures (Bates et al., 1979; Tomasello, 2003). In the preschool years, complex grammatical constructions develop, while school age brings metalinguistic awareness and written language acquisition. Any delay exceeding six months from normative benchmarks warrants screening and speech-language evaluation (Rescorla, 2005).

Embodiment, motor development, and language functioning

Speech and language develop in close connection with motor and sensory systems. Functional neuroimaging studies show overlapping neural areas for motor and linguistic planning (Friederici, 2011; Hickok & Poeppel, 2007), and earlier motor maturity is correlated with more active language production (Iverson, 2010; Wang et al., 2014). According to Ayres (2005), well-organized sensory processing is foundational for articulation and communication. Kinesiological approaches such as Brain Gym have been shown to support interhemispheric integration and verbal activation (Dennison & Dennison, 1994; Hannaford, 2005). Bates (2003) emphasized that bodily activity and intentionality play a central role in building lexical and grammatical structures, making language development inseparable from the child's motor experiences. From a psychoanalytic perspective, Françoise Dolto, along with M. Anzieu and M. Sèges, viewed language as a secondary symbolization of embodied experience, highlighting the impact of affective connection on verbal expression (Dolto, 1985; Anzieu, 1993; Sèges, 1998). In the Bulgarian context, R. Yosifova (2002) introduced the concept of “sensorimotor readiness for speech,” underscoring the necessity of sensorimotor maturation as a prerequisite for speech emergence. Banova and Bogdanova (2019) further emphasize that embodied experiences are the basis for symbolization and communication in children with developmental disorders.

Speech and language disorders: terminology and classification

Speech and language disorders encompass a wide range of difficulties—from articulation and fluency issues to impairments in grammar, comprehension, and pragmatics. In international clinical practice, these disorders are classified according to various systems that reflect both clinical profiles and functional impacts. In the **ICD-11**, these conditions are considered part of the neurodevelopmental spectrum, with emphasis on limitations in daily

functioning (WHO, 2019). The **DSM-5-TR** (APA, 2022) defines diagnostic categories such as “language disorder,” “speech sound disorder,” and “social (pragmatic) communication disorder.” The **American Speech-Language-Hearing Association (ASHA, 2023)** organizes language disorders by linguistic components and by receptive/expressive modalities, while the **ICF-CY** (WHO, 2007) offers a functional perspective, highlighting communication as part of participation and environmental interaction.

Historically, terms such as *alalia* (Khvatsev; Levina) and “general speech underdevelopment” have been used in Bulgarian practice to describe severe primary language deficits. Over time, the field has transitioned from medical to linguistically and behaviorally oriented models, classifying disorders based on the affected components of language (phonology, syntax, semantics, pragmatics)—a typology proposed by Gérard (cited in Tsenova, 2019). American scholars such as Wetherby also include categories such as apraxia, aphasia, and written language disorders.

A major contribution in recent years is the **CATALISE** project led by Bishop et al. (2016, 2017), which introduced the term **Developmental Language Disorder (DLD)**—a functionally defined condition irrespective of etiology or comorbidity. Bulgarian authors such as Boyadzhieva-Deleva (2021) emphasize the alignment of this term with the ICD-11 classification, although, as Todorova (2023) notes, debates continue in the national context regarding the distinction between primary and secondary language disorders.

The evolution from etiological to functionally and linguistically oriented models reflects the interdisciplinary nature of contemporary speech-language therapy and the necessity for individualized diagnostic assessment.

Specific language impairment (sli) and developmental language disorder (DLD)

Contemporary literature increasingly adopts the term *Developmental Language Disorder* (DLD), which replaces the outdated *Specific Language Impairment* (SLI). DLD refers to children with language difficulties who have normal hearing and cognitive abilities, and no identifiable biomedical condition (Bishop et al., 2017; ASHA, 2021). It encompasses both expressive and receptive deficits, with frequent difficulties in grammar, narrative skills, and social communication (Bühler et al., 2018; McInerney et al., 2024). The distinction between DLD and autism spectrum disorders (ASD) is essential due to overlapping yet etiologically distinct linguistic features (Tufo & Earle, 2020; Oliveira et al., 2021). The estimated prevalence of DLD is around 7–10% (Kim et al., 2022), underscoring the need for consistent terminology and culturally sensitive approaches—particularly for bilingual children, for whom standard tools may be inadequate (Steffes & Finestack, 2023; Delage et al., 2023). Besides DLD, secondary language disorders are also frequently observed in clinical practice, arising from other primary conditions. In cases of intellectual disability, language typically develops in proportion to overall cognitive delay.

Table 1. Comparative Overview: Specific Language Impairment (SLI) vs. Developmental Language Disorder (DLD)

Criterion	SLI	DLD
Terminological Origin	Term used in earlier diagnostic systems	Consensus term introduced post-2017 (CATALISE, DSM-5)
Diagnostic Criteria	Exclusionary: no intellectual, hearing, or neurological impairments	Inclusionary: may co-occur with other difficulties
Focus of Impairment	Primarily language-specific areas (e.g., lexicon, grammar)	Broad scope—language, memory, executive functions, cognition
Difficulty Profile	Isolated language deficits with otherwise typical development	Diverse language and cognitive difficulties, often including pragmatic and narrative issues
Prevalence	3–7% (older estimates)	7–10% (current epidemiological data)
Social Aspects	Social difficulties are often secondary	Communication and social engagement issues are central
Cognitive Profile	Typically normal cognition and memory	Frequently includes working memory and executive function deficits
Differentiation from ASD	Easier to distinguish	Requires careful differential diagnosis due to overlapping characteristics
Assessment Tools	Primarily standardized language tests	Multidimensional assessments including social communication
Intervention Approach	Focused mainly on language	Integrated—language + cognition + parental involvement

Hearing loss leads to deficits depending on the age of onset and residual hearing, while in visual impairment, vocabulary and pragmatics may be affected due to reduced nonverbal input (Paul & Norbury, 2012).

These clinical presentations highlight the absence of a universal model and the need for functionally based diagnostics that integrate structural linguistic features with cognitive and social communication capacities.

International classification systems for speech and language disorders

The **International Classification of Diseases (ICD-10 and ICD-11)** classifies speech and language disorders mainly under codes F80 (developmental disorders of speech and language of neurodevelopmental origin) and R47 (symptoms involving speech, voice, and language). These include:

- Specific speech articulation disorder (F80.0)
- Expressive and receptive language disorders (F80.1–F80.2)
- Secondary manifestations in neurological conditions (R47.0–R47.1)

In **ICD-11** (effective since 2022), language disorders are grouped under Section 6A01 “Developmental Speech or Language Disorders” and are further divided into descriptive subtypes:

- Developmental speech sound disorder
- Developmental language disorder (with subtypes: receptive, expressive, pragmatic)
- Unspecified language disorder

The **DSM-5-TR** includes language disorders as part of the neurodevelopmental disorders category, along with intellectual disabilities, autism spectrum disorders, and attention-deficit/hyperactivity disorder. It defines:

- Language disorder: difficulties in acquiring and using language
- Speech sound disorder: articulatory and phonological challenges
- Social (pragmatic) communication disorder
- Childhood-onset fluency disorder (stuttering)

While the term **DLD** (Developmental Language Disorder) is not formally used in DSM-5-TR, its scope overlaps substantially with the “language disorder” category.

The **International Classification of Functioning, Disability and Health – Children and Youth version (ICF-CY)** provides a biopsychosocial framework for assessing the functional impact of language difficulties in everyday life. Communication is assessed in the context of:

- **Body functions (b3):** language expression, articulation, fluency
- **Activities and participation (d3):** understanding and producing spoken/written language

Table 2. Comparison of International Classification Systems for Speech and Language Disorders

ICD-10 / ICD-11	DSM-IV / DSM-5	ICF-CY – Code and Description
F80.2 – Mixed specific developmental disorder of speech and language ICD-11: 6A01.22 – Mixed receptive-expressive language disorder	315.32 – Mixed receptive-expressive language disorder	d166 – Reading / text comprehension b167 – Mental functions related to language d132 – Expression through nonverbal means
F80.1 – Expressive language disorder ICD-11: 6A01.20 – Expressive language disorder	315.31 – Expressive language disorder	b167 – Language functions d132 – Nonverbal communication d330 – Speaking
F80.0 – Specific speech articulation disorder	315.39 – Phonological disorder / Speech sound disorder	b320 – Functions of articulatory muscles d130 – Oral expression
R47.1 – Dysarthria and anarthria ICD-11: 6A03.0 – Speech articulation disorder (neurological)	–	b310 – Voice and speech functions b320 – Articulatory muscles d330 – Speaking
F98.5 – Stuttering ICD-11: 6A03.1 – Childhood-onset fluency disorder	307.0 – Stuttering / Childhood-onset fluency disorder	b330 – Fluency and rhythm of speech d130 – Verbal expression d710 – Basic interpersonal interactions
6A01.2 – Language developmental disorder without another cause (i.e., DLD)	–	d166 – Reading and comprehension d132 – Nonverbal expression d137 – Written language expression
R47.0 – Aphasia / ICD-11: 6A00.2 – Aphasia following brain injury	–	b167 – Language functions d330 – Speaking d350 – Comprehension of written language
6A02.0 – Speech and language disorders in ASD	Social (pragmatic) communication disorder	d710 – Interpersonal interactions d750 – Formal relationships d760 – Communication through language

- **Environmental factors:** availability of therapy, language environment, parental support

This model supports the development of individual functional profiles that reflect each child's abilities and needs. It is especially effective for use in multilingual and culturally diverse settings and for planning interdisciplinary interventions.

Conclusion to theoretical review

The differences among classification systems reflect the lack of a universal model and the ongoing tension between medical, linguistic, and functional paradigms. Contemporary understanding of speech and language disorders necessitates an integrative approach that combines etiology, structural language characteristics, functional impact, and social context.

The shift toward interdisciplinary and functionally oriented diagnostic models supports early identification and personalized intervention. The reviewed literature demonstrates that biological, sensory, and psychosocial factors interact in shaping communicative development, particularly in vulnerable populations such as children conceived via assisted reproductive techniques. A comprehensive diagnostic framework that merges systems like ICD, DSM, and ICF is essential for capturing the full complexity of communicative disorders and ensuring adequate support across healthcare, education, and social domains.

ORGANIZATION AND METHODOLOGY OF THE STUDY

Aim, Hypotheses, and Research Tasks

The aim of this study is to analyze the specific features of speech and language development in children conceived through assisted reproductive technologies (ART), compared to those conceived naturally (NCC). The main focus is on identifying clinical and functional profiles, risk factors, and opportunities for early diagnosis using the ICF-CY functional framework.

Hypotheses:

- **H₀₁:** There are no statistically significant differences in the severity and characteristics of language impairments between children conceived via ART and those with the same diagnoses conceived naturally.
- **H₁:** Statistically significant differences exist between the two groups.
- **H₀₂:** The anamnesis questionnaire provides reliable and structured information applicable to ICF profiling.
- **H₂:** The questionnaire does not provide sufficiently reliable information for direct comparison with the ICF framework.

Main Research Tasks:

1. Review the literature on the impact of ART on language development;

2. Justify the choice of diagnostic tools – Denver II, ICF, and the anamnesis questionnaire;
3. Collect and analyze data from a subsample of 200 children with clinical diagnoses;
4. Compare groups based on sex, age, diagnosis, and mode of conception;
5. Relate identified impairments to the ICD-10/ICD-11 and ICF classification systems;
6. Verify the potential of the questionnaire to serve as the basis for an ICF-based screening instrument.

Object, Subject, and Sample

Object of the study: Speech and language functioning in childhood within the context of different conception methods and clinical diagnoses.

Subject of the study: The specific features and severity of speech and language disorders in children with clinical impairments, compared by mode of conception, including the evaluation of diagnostic instruments for potential adaptation to the ICF framework.

Sample: Two equal and age-matched groups of children with confirmed diagnoses:

- 100 children conceived through ART
- 100 children conceived naturally (NCC)

An additional general database of 3,075 children is used to validate the anamnesis questionnaire as a screening tool.

Research Phases (2021–2025)

1. **Theoretical and Methodological Preparation:**
Literature review, selection of diagnostic tools, development of a conceptual framework.
2. **Instrument Development:**
Adaptation and pilot implementation of the anamnesis questionnaire; expert consultation with professionals.
3. **Data Collection:**
Administration of the questionnaire and Denver II screening test; collection of medical documentation.
4. **Statistical Analysis:**
Chi-square (χ^2) tests, Mann–Whitney U tests, ROC analysis, logistic regression.
5. **Synthesis and Conclusions:**
Interpretation of results, comparison with classification models, and formulation of screening and functional assessment recommendations.

Conceptual Framework, Methodology, and Methods

The study employs an interdisciplinary and functionally oriented framework that integrates biomedical, speech-language, and cognitive dimensions (see Table 3 and Figure 1). The approach combines international classification systems (ICD, ICF, DSM) with practically validated screening and assessment tools.

Table 3. Matrix of Methods and Analyses

Research Objective	Instruments Used	Method of Analysis	Expected Outcome
Compare speech-language disorders in ART and NCC children with identical diagnoses	Anamnesis questionnaire, medical records, ICD-10, ICD-11	Chi-square (χ^2), Mann–Whitney U, descriptive statistics	Identification of group-specific features
Analyze the link between prenatal/perinatal factors and language disorders	Anamnesis questionnaire, data on pregnancy, birth, neonatal status	Logistic regression, descriptive statistics	Isolation of risk factors associated with disorder severity
Functional profiling of children with severe diagnoses	ICF, clinical observation, expert assessment	Functional classification, frequency and descriptive analysis	Objective assessment of communicative functioning

The methodology integrates:

- Comparative analysis by mode of conception with matched diagnoses;
- ICF-based profiling;
- Correlational and descriptive statistical approaches;
- Interpretation of relationships between clinical and functional indicators.

Methods used:

- Analysis of medical documentation;
- Adapted parental anamnesis questionnaire;
- Denver II developmental screening test;
- Construction of ICF profiles by integrating data from parents, clinicians, and direct observation.

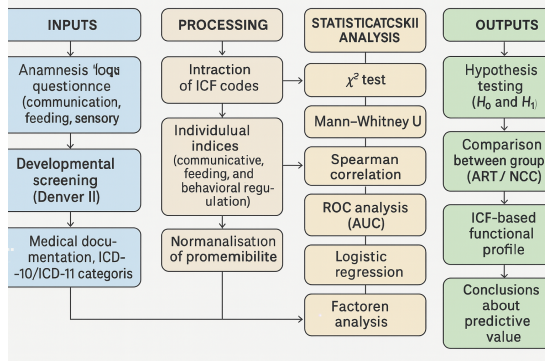


Figure 1: Strategy of Analysis

RESULTS AND ANALYSIS OF THE STUDY

Description of the Sample and Demographic Profile

The present study utilizes data collected through the structured **Anamnesis Questionnaire “Regulation of Communication, Feeding, and Sensory Processing in Early Childhood Development”** (Kartunova, Temnikova & Chikova, 2013). After the removal of incomplete entries, duplicates, and records with withdrawn consent, the **total sample** included **3,075 children**, from which a **subsample of 200 children** underwent screening assessment using the **Denver II Test**.

AGE DISTRIBUTION ANALYSIS

Total Sample (N = 3,075)

The age distribution (see Figures 2 and 3) shows a clear concentration in early childhood—a critical period for the development of linguistic, communicative, and sensorimotor skills. The largest age groups are:

- **1–3 years:** 40.7%
- **4–6 years:** 41.6%

Together, these two groups comprise over 82% of the total sample, reflecting the understanding that the first six years are a window of intense neuroplasticity and optimal intervention sensitivity (Kuhl, 2010; Shonkoff & Phillips, 2000).

The **1–3 year** age range is marked by great variability—from accelerated development to early red flags such as the absence of communicative gestures—placing this stage within the so-called “red flag zone” (Rescorla, 2009).

The **4–6 year** interval is critical for the stabilization of grammar and narrative skills, with preschool inclusion facilitating the identification of language difficulties.

The **7–9 year** group (10.4%) is smaller but significant, as language impairments at this age begin to impact literacy, academic performance, and social adaptation.

The **<1 year** (4.3%) and **10–13 year** (2.5%) groups are underrepresented, likely due to the absence of early screening in the youngest children and partial symptom compensation or underestimation of residual deficits in older ones. The **>13 year** group (0.5%) is expectedly limited, as the study focuses on ages with the highest diagnostic and therapeutic relevance.

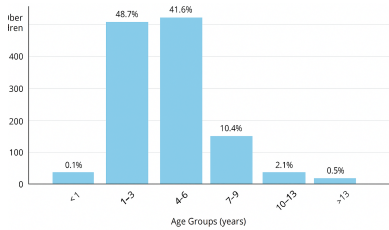


Figure 2. Age distribution of the total sample (N = 3,075).

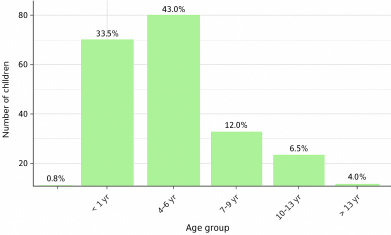


Figure 3. Age distribution of the subsample (N = 200).

Subsample (N = 200)

Within the subsample assessed using Denver II, cases were again concentrated in the **1–6 year** range, which corresponds to the test’s period of highest diagnostic sensitivity (Frankenburg et al., 1992):

- **4–6 years:** 43.5%
- **1–3 years:** 37.5%

This distribution validates the methodological selection of Denver II and enables the analysis of developmental transitions in linguistic and social domains.

The **7–9 year** (12%) and **10–13 year** (6.5%) subgroups include children with established diagnoses who were referred later due to comorbidities, delayed symptom recognition, or overlooked early signs.

Summary:

The age structure analysis confirms a targeted focus on the critical period between 1 and 6 years—an age of peak sensitivity for speech-language and communicative development. This focus aligns with the goals of early diagnosis and intervention, especially in children conceived through ART, who often present additional risks such as prematurity, birth complications, or vulnerable social-emotional functioning. These observations form the basis for comparison between ART and NCC groups in subsequent sections.

GENDER DISTRIBUTION ANALYSIS

The gender distribution in the studied groups demonstrates a clear predominance of the male sex. In the total sample of 3,075 children, boys represent 67.2% (N = 2,066), while

girls account for 32.8% (N = 1,009). This imbalance is even more pronounced in the subsample of 200 children assessed using the Denver II screening test—73.5% boys compared to 26.5% girls (Figure 4). This corresponds to a male-to-female ratio exceeding 2.7:1, which is significantly above average demographic levels.

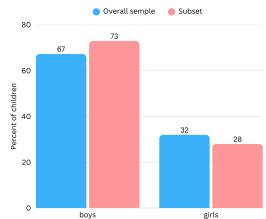


Figure 4. Comparison of gender distribution between the samples.

The age group analysis presented in Figures 5 and 6 confirms that the proportion of boys is highest in the 1–3 and 4–6 year intervals—critical periods for early language and communicative development. In the subsample, boys represent 76.3% and 80.5% in these respective age groups, while in the total sample they constitute 66.3% in both groups. This aligns with international data indicating greater vulnerability among boys to language and neurodevelopmental disorders (Bornstein et al., 2016; Leonard, 2014). Boys more frequently exhibit hyperactivity and expressive language frustration, which facilitates earlier identification (Zwaigenbaum et al., 2012; Paul & Norbury, 2012). In contrast, girls tend to compensate for mild deficits more effectively, which may delay diagnosis. This highlights the need for gender-sensitive screening.

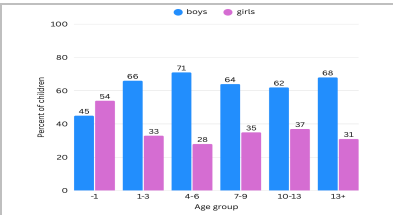


Figure 5. Gender distribution by age group in the total sample (N = 3,075).

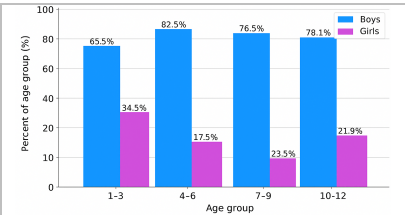


Figure 6. Gender distribution by age group in the subsample (N = 200).

Conclusion:

The data from both samples indicate that sex is a significant moderating factor in the early identification of communicative and language difficulties. This necessitates the

adaptation of screening instruments and diagnostic protocols to account for gender-specific patterns of clinical presentation.

ANALYSIS BY METHOD OF CONCEPTION

As visualized in Figure 7, children conceived naturally (NCC) clearly predominate in the total sample of 3,075 children—78.2% (N = 2,404), compared to 21.8% (N = 671) conceived through ART. This ratio reflects actual population trends, yet the proportion of ART-conceived children is markedly overrepresented—three to ten times higher than the European average (ESHRE, 2022; WHO, 2021). This discrepancy underscores the clinical nature of the sample and provides a solid basis for group comparison.

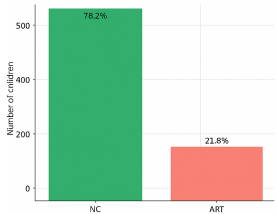


Figure 7. Distribution by method of conception in the total sample (N = 3,075).

In the subsample of 200 children (assessed using the Denver II screening test), the distribution was deliberately balanced—50% ART and 50% NCC. This ensures comparability between the groups by method of conception within the most sensitive period for early diagnosis. The proportion of ART-conceived children is higher in the younger age ranges (1–3 years: 30.8%; 4–6 years: 23.2%) and decreases with age. This reflects both the increasing use of ART over the past decade and the higher likelihood that these children are referred for early evaluation due to increased parental vigilance (Ombelet & Van Robays, 2015; Savelyeva et al., 2021).

To determine potential age differences between the two groups in the subsample, a Welch t-test was conducted, yielding the following results:

- **Mean age (ART):** 4.03 years (SD = 2.46)
- **Mean age (NCC):** 4.41 years (SD = 2.44)
- **t = -1.08, p = 0.279**

This p-value, exceeding the conventional significance threshold ($\alpha = 0.05$), indicates no statistically significant difference. The result was further confirmed using a nonparametric test—the Mann–Whitney U—which also found no significance:

- **U = 4335.0, p = 0.104**

The application of both a parametric and a nonparametric test strengthens the reliability of the conclusion that there is no statistically significant difference in the age profiles of

children conceived via ART and NCC within the subsample. This permits a valid comparative analysis between the two groups without the need for age adjustment.

Conclusion: The proportion of ART-conceived children is higher in the clinical sample, particularly in the 1–6-year age range—a period of highest diagnostic sensitivity. The absence of age difference between ART and NCC groups, confirmed through two statistical tests, substantiates the reliability of the analysis of speech and language development and functional profiles.

ANALYSIS BY MEDICAL DIAGNOSIS

The analysis of comorbid medical conditions based on ICD-10 provides an important clinical context for children with communicative difficulties. In accordance with the biopsychosocial model of functioning (WHO, 2001), speech and language abilities are not viewed in isolation, but rather in interaction with neurological maturity, mental health, and contextual factors (Bishop et al., 2017; Leonard, 2014).

In a sample with verified medical diagnoses (n = 847) (see Figure 8), the largest proportion is occupied by mental and behavioral disorders (F00–F99), comprising 41.2% of all cases. This category includes ASD, ADHD, language disorders, and behavioral deficits, which are frequently accompanied by impairments in language processing and social communication (Shriberg et al., 2000; Lord et al., 2018). A similarly high prevalence is reported in international studies on high-risk clinical populations by Zubrick et al. (2007) and Rescorla (2009).

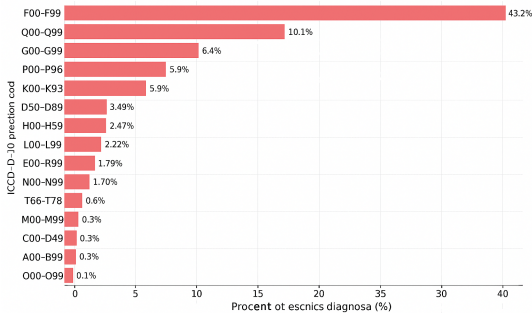


Figure 8. Distribution of medical diagnoses by ICD-10 categories (N = 847).

The second most frequent diagnostic category is **Q00–Q99** (congenital malformations and chromosomal abnormalities), observed in **19.24%** of the children. This confirms the multiple speech-language vulnerabilities associated with syndromic pathologies (e.g., Down syndrome, 22q11 deletion syndrome), in which language deficits are both structurally and functionally determined (Kumin, 2006; Abbeduto et al., 2007).

Neurological disorders (G00–G99), including cerebral palsy, epilepsy, and related conditions, account for **11.81%** of diagnosed children. These conditions carry a high risk for motor dysarthria, praxis impairments, and disrupted auditory-verbal integration (Hustad et al., 2010; Nordberg et al., 2019).

Other significant diagnostic categories include:

- **P00–P96 – Perinatal conditions (6.02%)**, associated with asphyxia, prematurity, neonatal hypoglycemia, and others that affect early brain development (Volpe, 2008);
- **K00–K93 – Digestive and feeding difficulties (5.79%)**, frequently accompanied by oral-motor deficits, dysphagia, and sensory disintegration, which can impair language development (Lefton-Greif et al., 2015).

In the subsample (n = 200), presented in **Figure 9**, where Denver II screening was conducted, an even higher concentration of diagnoses was observed in the **F00–F99 (50%)** and **Q00–Q99 (20.5%)** categories. This reflects the targeted clinical selection of children with pronounced communicative and behavioral difficulties. Notably, **G00–G99** accounted for **13%** of the subsample, and **perinatal conditions** for **5.5%**, confirming the neurological burden within this high-risk cognitive population.

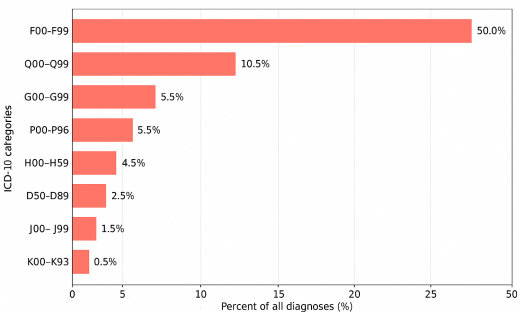


Figure 9. Distribution of medical diagnoses by ICD-10 categories (N = 200).

The age-based distribution reveals that nearly all children over the age of one have at least one documented diagnosis—a trend that coincides with the period of most active identification of developmental disorders (Bornstein et al., 2016; Law et al., 2000). In the subsample (n = 200) (see Figures 10 and 11), the diagnosis rate is 100%, reflecting the selection logic—Denver II screening was applied exclusively to children with pronounced symptomatology. The highest frequency of diagnoses is observed in the **1–6 year** age range—the window during which communicative difficulties most commonly emerge. More than 99% of children between **1 and 13 years** have at least one diagnosis, confirming the clinical nature of the sample.

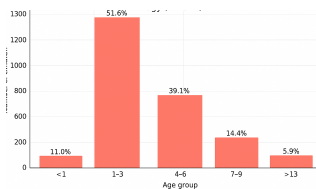


Figure 10. Distribution of diagnoses by age group – total sample with nosology (n = 847).

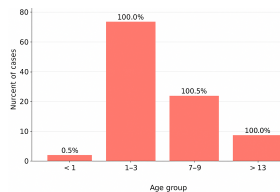


Figure 11. Distribution of diagnoses by age group – subsample (n = 200).

The comparison by method of conception (ART vs. NCC) (see Figures 12 and 13) reveals a higher frequency of neurological (G00–G99) and genetic (Q00–Q99) conditions among children conceived through ART—**19% vs. 7%** in the total sample and **18% vs. 6.5%** in the subsample. This aligns with observations of increased neurodevelopmental vulnerability in ART populations (Pinborg et al., 2013; Bay et al., 2019). Slight differences were also noted in the prevalence of congenital anomalies and perinatal complications, with higher rates in the NCC group. In contrast, mental disorders (F00–F99) are almost evenly distributed across both groups (~50%), reflecting their multifactorial etiology (WHO, 2001; Paul & Norbury, 2012).

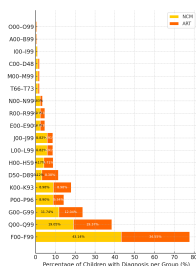


Figure 12. Distribution of diagnoses by ICD-10 categories and by method of conception (n = 3,075).

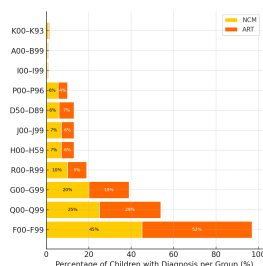


Figure 13. Distribution of Diagnoses by ICD-10 Chapters and by Conception Method. (n = 200)

An additional χ^2 test did not reveal a significant difference in overall morbidity between the groups (see Figure 14) ($\chi^2 = 0.31$, $p = 0.579$), which is consistent with meta-analyses indicating that the method of conception, in itself, does not determine health outcomes but operates in conjunction with other biomedical and contextual factors (Hart & Norman, 2013; WHO, 2001).

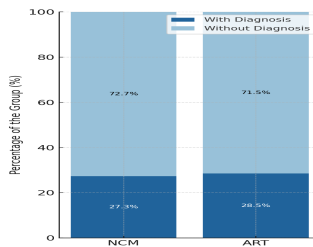


Figure 14. Distribution of Diagnoses in the Total Sample (n = 3075) by Conception Method.

Conclusion:

The diagnostic profile of children with communicative difficulties is dominated by mental disorders (F00–F99), congenital anomalies (Q00–Q99), and neurological conditions (G00–G99), including cerebral palsy and epilepsy—a trend consistent with the established link between language disorders and organic or behavioral conditions (Bishop et al., 2017; Leonard, 2014; Shriberg et al., 2000). A higher frequency of neurological and congenital diagnoses is observed among children conceived via ART compared to those conceived naturally—a result likely attributable to increased exposure to risk factors such as prematurity and multiple gestation, rather than to the conception method itself (Ombelet & Van Robays, 2015; Bay et al., 2019; WHO, 2021). These findings underscore the need for an interdisciplinary approach that integrates speech-language, medical, and social assessment to ensure timely referral for intervention.

ANALYSIS OF SCREENING RESULTS USING THE DENVER II TEST (DDST-II)

Comparative Analysis of Denver II Subscale Results by Method of Conception

The screening assessment using the Denver II test in the subsample of 200 children reveals high levels of developmental difficulties in both groups—ART and NCC—with no substantial between-group differences. This supports the hypothesis that the method of conception is not a determining factor in early development.

Personal-Social Adaptation:

Delays were observed in **72.7%** of ART children and **67.2%** of NCC children—closely aligned figures consistent with the frequent co-occurrence of language and social difficulties (Shonkoff & Phillips, 2000).

Fine Motor Skills:

Difficulties were recorded in **57.9%** (ART) and **46.8%** (NCC), in line with findings on the relationship between motor coordination and neurological maturation (Zwaigenbaum et al., 2015).

Speech and Language:

This was the most affected domain—**79.5%** of ART children and **81.1%** of NCC children showed delays, confirming the multifactorial nature of language deficits (Bishop et al., 2017; Paul & Norbury, 2012).

Gross Motor Skills:

Comparable results—**62.8%** in the ART group and **67.2%** in the NCC group—indicate no significant differences in this domain.

Figure 15 visualizes the results across the four Denver II subscales for both ART and NCC groups. In both groups, children with developmental delays (marked in red) predominate, while the cases within normative ranges are fewer and relatively evenly distributed.

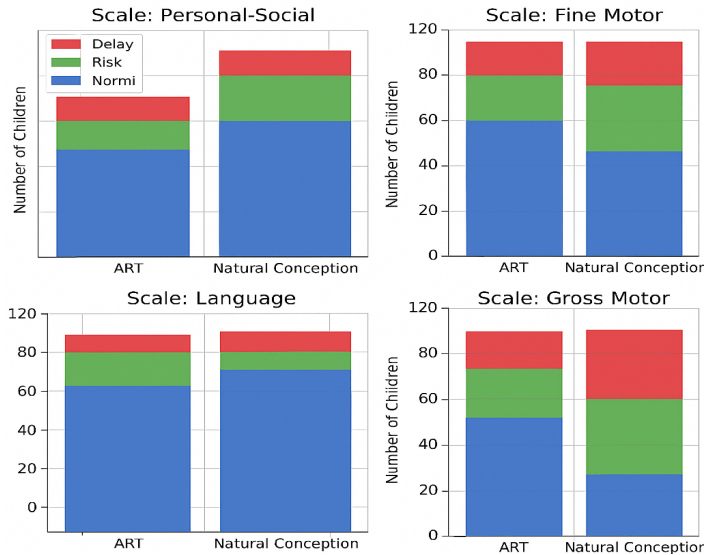


Figure 15. Denver II Results by Domain and Conception Method

None of the Denver II subscales demonstrated a marked advantage for either the ART or NCC group. This confirms that the individual functional profile is not directly determined by the method of conception but results from the cumulative influence of biological, perinatal, and social factors. The visual representation of the results further supports the need for universal, functionally oriented screening rather than one focused solely on etiological history.

Summary:

Children conceived through ART and those conceived naturally exhibit a high risk of developmental delay, particularly in the domains of language and social functioning. The

absence of statistically significant between-group differences underscores the need for universal screening and intervention aimed at functional development, regardless of conception method. The most pronounced delays were observed in the “**Speech and Language**” domain, emphasizing the need for prioritized speech-language support as early as ages 1–3.

ANALYSIS OF SPEECH-LANGUAGE DIAGNOSES

Speech-Language Diagnoses in the Subsample (n = 200)

In the subsample of 200 children evaluated on the “Speech and Language” subscale of the Denver II, speech-language diagnoses were determined according to **ASHA (2021)** criteria, in alignment with **ICF-CY** and **ICD-10** classifications.

The most prevalent diagnosis was **Developmental Language Disorder (DLD)**, identified in **183 children (91.5%)**. This corresponds to the definition proposed by Bishop et al. (2017) and Norbury et al. (2016), which describes DLD as persistent deficits in language comprehension and/or expression in the absence of hearing loss, intellectual disability, or mental disorders. The high prevalence reflects the targeted inclusion of children with language difficulties. (see Figure 16)

Typical development was observed in **9 children (4.5%)**, with no clinically significant language deviations. Such cases are often attributed to heightened parental anxiety and are also observed among typically developing children in early childhood (Rescorla, 2011).

Articulation disorder was identified in **3 children (1.5%)**, characterized by phonetic and articulatory difficulties in the presence of otherwise intact language skills (Shriberg et al., 2019).

Dysarthria was also diagnosed in **3 children (1.5%)**, all with confirmed neurological impairments. Symptoms included disrupted speech motor control and prosody, in line with the descriptions of Kent et al. (2017) and Hustad et al. (2010).

Fluency disorder (stuttering) was observed in **1 child (0.5%)** with mild manifestations and no significant anxiety. In the literature, early stuttering is considered a risk factor, especially when co-occurring with language deficits (Smith & Weber, 2017).

Specific Language Impairment (SLI) was identified in **1 child (0.5%)**, presenting with isolated language difficulties. According to Tomblin (2011), such cases often go unrecognized in the absence of additional risk markers.

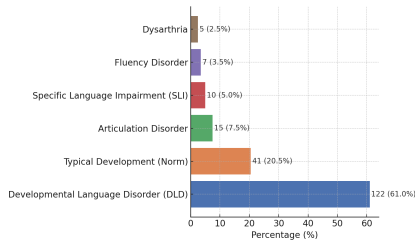


Figure 16. Distribution of Speech-Language Diagnoses in the Subsample (n = 200)

Analysis of Probable Speech-Language Difficulties in the Total Sample (n = 3,075) and Comparison with the Subsample (n = 200)

In the total sample, a functional classification of probable speech-language difficulties was conducted based on screening of anamnesis and parent-reported data. This method follows best practices from large-scale population studies such as ELVS and SCALES (Reilly et al., 2010; Norbury et al., 2016; Wallace et al., 2015) and does not constitute a clinical diagnosis, but rather an assessment of communicative risk. (see Figure 17)

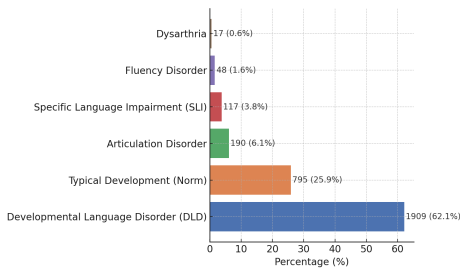


Figure 17. Distribution of Probable Speech-Language Disorders in the Total Sample (n = 3075)

The most frequently identified profile was **Developmental Language Disorder (DLD)**—observed in **62.1%** of the children—followed by **articulation difficulties (6.15%)**, **Specific Language Impairment (SLI) (3.8%)**, **fluency disorders (1.56%)**, and **motor-articulatory impairments (0.55%)**. In **25.9%** of the children, no indications of language impairment were detected.

Comparison with the subsample of 200 children who underwent formal speech-language assessment confirms the validity of the screening approach. The proportion of DLD is similar across the two groups—**62.1%** in the total sample and **55.0%** in the subsample. (see Figure 18) Differences were observed in articulation disorders (more frequently detected in

the clinical group) and SLI (absent in the subsample), which confirms the lower sensitivity of the screening method to certain subtle or isolated symptoms.

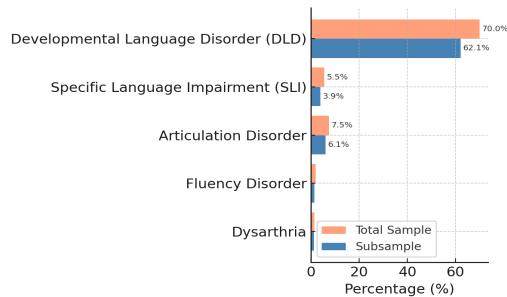
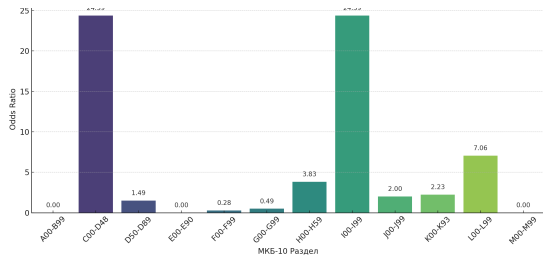


Figure 18. Comparison of the Prevalence of Probable Difficulties in the Total Sample and Speech-Language Diagnoses in the Subsample

The present approach is effective for the initial identification of children at risk, particularly in cases where direct assessment is not feasible. Nonetheless, comprehensive functional speech-language diagnostics remain essential for the accurate differentiation of speech and language profiles and for minimizing the risk of under- or overdiagnosis (Wallace et al., 2015; Norbury et al., 2016).

Analysis of the Relationship Between Speech-Language and Medical Diagnoses in the Subsample (n = 200)

To establish the likelihood of association between speech-language and medical conditions among children in the subsample, an analysis was conducted based on ICD-10 categories. Odds ratios (OR) and p-values were calculated for the primary speech-language diagnoses (see Figure 19).



Фигура 19. Odds Ratio между логопедичните и медицинските диагнози в подизвадката (n = 200)

ANALYSIS OF COMORBID DIAGNOSES IN SPEECH AND LANGUAGE DISORDERS

The strongest association was found between **dysarthria** and **neurological disorders** (ICD-10: G00–G99), with a significant odds ratio (OR = 11.2; $p = 0.004$), confirming the motor origin of this type of disorder (Hustad et al., 2010; Kent et al., 2017). In cases of **Developmental Language Disorder (DLD)**, significant comorbidity was observed with **mental disorders** (F00–F99), OR = 2.48 ($p = 0.018$), consistent with findings on the high co-occurrence of autism, ADHD, and anxiety (Norbury et al., 2016; Bishop et al., 2017).

An association was also identified with **visual-sensory impairments** (H00–H59), OR = 3.62 ($p = 0.041$), highlighting the importance of early sensory stimulation in language development (Kral & Sharma, 2012). For **fluency disorders**, there was a trend toward association with mental health conditions (OR = 3.0; $p = 0.076$), in line with models of comorbidity between stuttering and emotional dysregulation (Smith & Weber, 2017).

These results underscore the necessity of **interdisciplinary assessment** that integrates linguistic, neurological, psychological, and sensory domains (Tomblin, 2011; Klein et al., 2021).

ANALYSIS OF SPEECH-LANGUAGE DIAGNOSES BY METHOD OF CONCEPTION

The comparative analysis by method of conception in the subsample ($n = 200$) revealed a higher frequency of speech-language diagnoses among children conceived through **assisted reproductive technologies (ART)** compared to those conceived **naturally (NCC)** (see Figure 20). The most frequently identified disorder in both groups was **Developmental Language Disorder (DLD)**, diagnosed in **71.3%** of children in the ART group and **49.7%** in the NCC group—values typical for clinical samples (Norbury et al., 2016; Bishop et al., 2017).

Figure 29. Distribution of Speech-Language Diagnoses by Conception Method

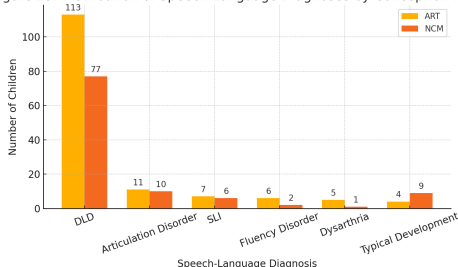


Figure 20. Distribution of Speech-Language Diagnoses by Conception Method

Among children conceived via ART, a higher frequency of **Specific Language Impairment (SLI)** was observed (15 cases vs. 6 in the NCC group), which may reflect isolated language delay. Although the term *SLI* is gradually being replaced by *DLD* (Bishop et al., 2017), in the present study it refers to cases without neurological or sensory impairments.

Articulation disorders occurred at similar rates in both groups (10 in ART vs. 8 in NCC), consistent with Shriberg et al. (2019), who note that such disorders are less commonly associated with perinatal risk factors.

Fluency disorders were more frequent among ART children (6 vs. 1), supporting hypotheses of increased emotional vulnerability (Hammarberg et al., 2008; Ludwig & Katalinic, 2002).

Dysarthria was identified in 5 ART children and 1 NCC child, all with underlying neurological conditions—consistent with findings by Pinborg et al. (2013) and Savelyeva et al. (2021) regarding the elevated risk of perinatal complications in ART. Although speech-language disorders were more prevalent in the ART group, no direct causal relationship was established—likely mediating factors include **multiple births, prematurity, and neonatal complications** (Bay et al., 2019; Hart & Norman, 2013; Ombelet & Van Robays, 2015).

ANALYSIS OF THE FACTOR STRUCTURE OF THE ANAMNESIS QUESTIONNAIRE

To identify latent structures and reduce dimensionality in the data from the anamnesis questionnaire, a **Principal Component Analysis (PCA)** was conducted. This approach was chosen over classical Exploratory Factor Analysis (EFA) due to its capacity to extract independent components for constructing composite indices used in subsequent predictive models (e.g., logistic regression, ROC analyses), as recommended by Jolliffe & Cadima (2016).

Sample adequacy was confirmed through statistical indicators:

- **Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)** measure of 0.829, exceeding the threshold of 0.80 for “good” adequacy (Kaiser, 1974);
- **Bartlett’s Test of Sphericity** yielded $\chi^2(253) = 5327.24$, $p < 0.001$, indicating sufficiently strong correlations among variables.

PCA results led to the extraction of **six components** with eigenvalues greater than 1, accounting for **68.34%** of the total variance. **Varimax rotation** with **Kaiser normalization** was applied to enhance interpretability by increasing factor loadings on specific components—a practice recommended by Costello & Osborne (2005).

The following latent factors were identified:

1. **Somatosensory and Oral Hypersensitivity** – includes texture aversions, food refusal, and tactile hypersensitivity;

2. **Sleep Regulation and Rhythmicity** – difficulties falling asleep, frequent night waking, irregular sleep patterns;
3. **Motor Excitability and Disorganization;**
4. **Communicative Vulnerability Symptoms** – absence of pointing, limited gesture repertoire, weak joint attention;
5. **Early Distress Sensitivity** – prolonged crying, irritability;
6. **Perinatal and Neonatal Complications** – reflecting medical status.

Based on factor loadings above 0.60, these components were interpreted as **latent regulatory and communicative profiles**. Three **composite indices** were constructed:

- **Early Dysregulation Index** (factors 1, 2, and 5)
- **Current Regulation Index** (factors 3 and 4)
- **Communicative Vulnerability Index** (factor 4 and behavioral indicators)

The factor structure is presented in **Figure 21**, where the heatmap visualization clearly demonstrates strong internal consistency within each group of variables.

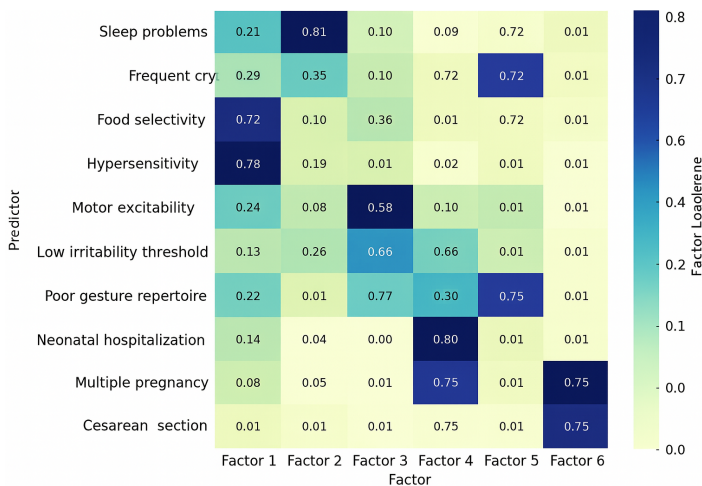


Figure 21. Visualization of the factor structure (heatmap) of the anamnesis questionnaire.

Additionally, Figure 22 (Scree Plot) visually demonstrates an inflection point after the sixth factor, in accordance with **Kaiser's criterion** (eigenvalue > 1), which provides a justified basis for the selection of a six-factor model.

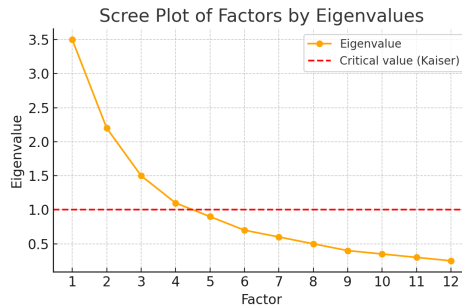


Figure 22. Scree plot of the factors according to eigenvalues (Kaiser criterion).

Similar approaches to indirect assessment of regulatory and communicative domains through parental and anamnesis-based data are observed in large-scale longitudinal studies such as **ELVS** (Reilly et al., 2010), **SCALES** (Norbury et al., 2016), and **EpiSLI** (Tomblin et al., 1997).

Evaluation of the Predictive Value of Composite Indices for Speech and Language Disorders

To assess the diagnostic value of the constructed composite indices, a **Receiver Operating Characteristic (ROC)** analysis was conducted, following the methodology of Hosmer, Lemeshow, and Sturdivant (2013). Three indices were used—the **Communicative Vulnerability Index**, the **Early Development Index**, and the **Biomedical Risk Index**—with the presence of a speech or language disorder serving as the reference variable.

The results (Figure 23) showed that the **Communicative Vulnerability Index** had the highest diagnostic value (**AUC $\approx$ 0.80**), incorporating predictors such as lack of pointing, absence of spontaneous communication, and deficits in joint attention—indicators widely recognized in the literature as early markers of **DLD** and communicative dysfunction (Bishop et al., 2017; Zubrick et al., 2007).

The **Early Development Index** (**AUC $\approx$ 0.74**) confirmed the role of motor and social-communicative milestones during the first 18 months as indirect predictors of language delay—a finding consistent with the results of Henrichs et al. (2013) and Rescorla (2011). In contrast, the **Biomedical Risk Index**, based on prenatal and perinatal factors (e.g., prematurity, low birth weight), demonstrated lower predictive value (**AUC $\approx$ 0.60**).

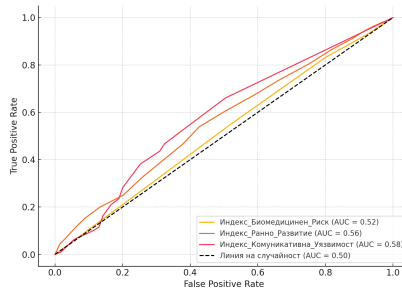


Figure 23. ROC Curves: Predictive Value of Indices for Speech-Language Disorders

These findings support the conclusions of Wallace et al. (2015), which suggest that isolated biomedical risk factors are not sufficient indicators of language impairment in the absence of accompanying behavioral markers.

In conclusion, the **factor and ROC analyses** demonstrate the high validity of an approach that integrates anamnesis-based and behavioral indicators to assess the risk of speech and language disorders—a methodology consistent with evidence-based practice.

Logistic Regression Model for Predicting Language Impairment

To evaluate the predictive value of early communicative and motor indicators for the presence of language impairment, a **logistic regression model** was applied. The dependent variable was binary (0 = no impairment; 1 = language impairment), defined based on functional and screening indicators, independently of formal medical diagnosis. The model included **11 independent variables**, representing key early developmental milestones identified through anamnesis and screening data.

The model demonstrated the following characteristics:

Overall accuracy: 71% – correctly classified 71% of cases

Sensitivity (recall): 100% – all children with a confirmed impairment were correctly identified

F1-score: 0.83 – indicating a strong balance between precision and sensitivity

The strongest positive predictors included:

Two- to three-word utterances ($\beta = +0.25$): associated with lower risk of impairment

Pointing with index finger ($\beta = +0.23$): an early marker of symbolic communication

First syllabic vocalizations ($\beta = +0.17$): early vocal behavior indicative of typical language development

Reaching for objects ($\beta = +0.13$): a gestural-motor indicator of social interactivity

These results are consistent with well-established associations in the literature between early behaviors and later language outcomes (Rescorla, 2011; Henrichs et al., 2013; Zubrick et al.,

2007). Behavioral markers such as pointing, joint attention, and vocalizations form the foundation of multi-tiered screening algorithms for early intervention (Wallace et al., 2015; Bishop et al., 2017).

Analysis of Children Without an ICD-10 Diagnosis

Of the 3,075 children included in the study, **2,228 (72%)** had no documented ICD-10 diagnosis, either in available medical records or according to parental reports. Nonetheless, analysis revealed a high probability of language-related difficulties within this subgroup:

- **1,593 children (71.5%)** demonstrated independently identified speech-language concerns based on screening and anamnesis;
- **2,100 children (94.3%)** showed language delay on at least one included marker;
- **366 children (16.4%)** scored ≥ 3 on the **Communicative Vulnerability Index**, classifying them within the highest risk group.

These results underscore the need for additional **functional assessment** in children without formal diagnoses but presenting with elevated communicative risk. The absence of a medical nosology does not imply the absence of clinically significant deficits—a conclusion supported by population-based studies such as those by Norbury et al. (2016), Tomblin (2011), and Wallace et al. (2015).

Comparison Between Children With and Without ICD-10 Diagnosis

Comparative analysis between children with a formal diagnosis (**n = 847**) and those without (**n = 2,228**) revealed a high degree of **functional similarity**. More than **70%** of undiagnosed children exhibited speech-language difficulties, and **94.3%** presented at least one marker of language delay—figures nearly identical to those among diagnosed children (**96%**). The **Communicative Vulnerability Index** was also elevated (**1.53** vs. **2.13**), confirming comparable risk levels.

These findings are consistent with data from population studies such as **ELVS** and **SCALES**, which emphasize that formal diagnosis often fails to capture all clinically relevant cases (Reilly et al., 2010; Wallace et al., 2015; Norbury et al., 2016). In this context, **screening via anamnesis questionnaire** emerges as a valuable tool for identifying “hidden” at-risk children and for guiding targeted intervention planning.

Factor Analysis of Functional Indicators

To evaluate the internal structure and diagnostic relevance of the functional indicators included in the anamnesis questionnaire, a **factor analysis** was conducted on 11 indicators corresponding to key **functional domains from the ICF-CY**. The analysis revealed a **robust three-factor structure**, accounting for a substantial portion of the variance and grounded in theoretical consistency:

- **Factor 1: Communication and Socialization** – includes indicators such as comprehension (**d310**), expressive language (**d330**), dialog (**d350**), conversation (**d355**), and social interaction (**d710**). This factor reflects the core of communicative competence and is directly linked to speech-language risk in children with **DLD** (Bishop et al., 2017).
- **Factor 2: Behavioral and Emotional Regulation** – clusters indicators related to attention (**b140**), emotional stability (**b152**), motivation, and adaptability. This domain is particularly relevant for children with co-occurring behavioral symptoms or language-behavior comorbidity (Norbury et al., 2016).
- **Factor 3: Mixed Sensory-Regulatory Profile** – includes moderately correlated indicators related to sensory reactivity and motor-behavioral organization. The presence of this factor reflects frequently observed **sensory-integrative challenges** in children with communicative vulnerability (Baranek et al., 2002).

Interpretation and Conclusion

The results confirm that the structure of the questionnaire is stable and corresponds to the functional domains defined in the **ICF-CY**. The isolation of a distinct **communicative factor** highlights its diagnostic applicability for screening speech and language disorders, while the inclusion of **regulatory** and **sensory** domains adapts the tool for children with complex developmental profiles.

The analysis demonstrates that the instrument is suitable for use in both **clinical** and **population-based settings**—including among children without an established diagnosis. This supports its utility as an effective screening method for the early identification of **functional risk** and for constructing **ICF-based individual profiles**, in alignment with the principles of **interdisciplinary assessment** (Tomblin, 2011; Wallace et al., 2015; Norbury et al., 2016).

HYPOTHESIS TESTING IN RELATION TO THE STUDY OBJECTIVES AND THEORETICAL FRAMEWORK

The present study successfully achieved its primary objective—to investigate the specific characteristics of speech and language development in children conceived via assisted reproductive technologies (ART) through analysis of clinical, anamnesis-based, and functional indicators. Two core hypotheses were tested:

Hypothesis 1 (H₁): It was assumed that there would be statistically significant differences in the severity and specificity of speech and language disorders between children conceived through assisted reproductive technologies (ART) and those conceived naturally (NCC).

Results: In the screened subsample (n = 200), no statistically significant differences were found between the two groups regarding language development, fine motor skills, or social functioning. A significant difference was observed only in the domain of **gross motor skills**

($\chi^2 = 6.26$, $p = 0.0438$), with greater difficulties reported among NCC children. The most common diagnosis—**Developmental Language Disorder (DLD)**—was present in both groups, with a higher proportion in the ART group (71.3% vs. 49.7%), but the difference was not statistically significant.

Conclusion: The hypothesis is **not confirmed**. There is no evidence of a higher prevalence of speech and language disorders among children conceived via ART. The only difference, related to gross motor development, warrants further analysis. The findings support the conclusion that **obstetric and neonatal factors**, rather than the method of conception itself, are likely to play a more decisive role in communicative development (Ombelet & Van Robays, 2015; Bay et al., 2019).

Hypothesis 2 (H₂): The anamnesis questionnaire provides reliable structured information that can be mapped to the functional domains of the ICF-CY and supports the creation of a valid functional profile.

Results: Multiple stages of statistical validation were conducted. The **Principal Component Analysis (PCA)** identified six conceptually distinct domains with high internal consistency (KMO = 0.829; Bartlett's $p < 0.001$), encompassing regulatory, sensorimotor, and communicative markers. Over **90% of the questionnaire items** were successfully mapped to ICF codes. The **ROC analysis** confirmed that the **Current Regulation Index** demonstrated strong predictive value (AUC = 0.81) for emotional functions (b152), while the **Communicative Vulnerability Index** showed high sensitivity to social interaction (d710). Significant correlations were observed between the composite indices and ICF domains.

Conclusion: The hypothesis is **confirmed**. The questionnaire demonstrates strong structural and predictive validity in accordance with the ICF model and can serve as a foundation for **ICF-based screening and functional profiling**, particularly within interdisciplinary assessment frameworks.

TRANSITION FROM ICD-10 TO ICD-11: CORRESPONDENCES AND UPDATED CLASSIFICATION OF SPEECH-LANGUAGE AND NEURODEVELOPMENTAL DIAGNOSES

With the introduction of **ICD-11** by the World Health Organization (WHO, 2022), significant changes have been made in the conceptualization and classification of speech-language and neurodevelopmental disorders. Several codes from ICD-10 used in the present study—particularly within **F80–F89** and **F84**—have been restructured or consolidated under new diagnostic categories. The most notable changes include:

- The consolidation of all forms of autism under the umbrella diagnosis **Autism Spectrum Disorder (ASD, code 6A02)**, with functional profiling based on language and intellectual levels (Lord et al., 2020);
- A refined categorization of **language disorders** with distinct codes for **expressive**, **receptive**, and **mixed** language impairments (LD1A classification);
- Retention of general categories equivalent to **F88/F89** (now classified as **6A05.x** in ICD-11) as provisional or nonspecific designations (Baird et al., 2021);
- More clearly defined criteria for **dysarthria**, **cerebral palsy**, and **chromosomal abnormalities**, with no major changes in their classification structure.

The transition to ICD-11 requires adaptation of diagnostic practice to the new **functionally oriented logic** of the system. Although the present study is based on ICD-10, the principal diagnostic codes have been cross-referenced with their updated ICD-11 equivalents in order to ensure the **relevance and applicability** of the findings in future clinical and research contexts.

Table 4. Correspondences Between ICD-10 and ICD-11 Diagnoses

ICD-10 Code	ICD-10 Diagnostic Label	ICD-11 Code	ICD-11 Diagnostic Label	Note
F80.0	Specific speech articulation disorder	LD1A.1	Speech sound disorder	Encompasses both articulation and phonological disorders
F80.1	Expressive language disorder	LD1A.2	Expressive language disorder	Retained as a distinct diagnosis within the LD1A domain
F80.2	Receptive developmental aphasia (dysphasia)	LD1A.3	Receptive language disorder	Terminologically consistent with clearer diagnostic definition
F84.0	Childhood autism	6A02.0	ASD without intellectual disability and with mild or no language impairment	All autism subtypes unified under the ASD spectrum in ICD-11
F84.8	Other specified pervasive developmental disorder	6A02.5	ASD with intellectual disability and severe language impairment	Diagnosis structured through functional descriptors
F84.9	Pervasive developmental disorder, unspecified	6A02.Z	ASD, unspecified	Used when functional detail is lacking
F88	Other psychological development disorders	6A05.4	Other specified neurodevelopmental disorders	Retained as a general category
F89	Unspecified psychological development disorder	6A05.Z	Neurodevelopmental disorder, unspecified	Serves as a placeholder for undifferentiated presentations
G80.9	Cerebral palsy, unspecified	8A20.Z	Cerebral palsy, unspecified	Transferred with no substantial structural modifications
Q99.2	Other multiple autosomal chromosome anomalies not elsewhere classified	LD90.0	Chromosomal anomaly, multiple	Further specification by syndrome is recommended when possible

CONCLUSIONS FROM CHAPTER 3: RESULTS AND ANALYSIS

1. **Hypothesis 1 (H₁):** The hypothesis is *not confirmed*. Contrary to expectations, no statistically significant differences were found in the severity or specificity of speech and language disorders between clinically diagnosed children conceived via ART and those conceived naturally. This indicates that the **method of conception itself is not a determining factor** in the severity of language impairment.
2. **Hypothesis 2 (H₂):** The hypothesis is *confirmed*. The analysis demonstrated that the adapted **anamnesis questionnaire** provides structured and sufficiently rich information that can be mapped onto the core **functional domains of the ICF** model. This makes it a valuable tool for constructing **individual functional profiles**, complementing the data obtained from clinical diagnosis and **Denver II screening**.
3. The most frequently identified difficulties correspond to the following ICF domains:
 - **Speech and language** (d130, d132);
 - **Regulation and behavior** (b134, b152);
 - **Feeding and eating** (d550, d560, b510).

These functional deficits are present **both in children with a clinical diagnosis** and in a subset of those **without one**.

4. The **combined approach**, based on anamnesis, screening, and ICF-based functional profiling, demonstrated **high effectiveness**, providing a more nuanced analysis of communicative and sensory-regulatory deficits. This is crucial for **early diagnosis** and **timely referral to intervention**.
5. **Perinatal and neonatal factors** associated with ART influence the **breadth** of the functional profile rather than the **severity** of language difficulties. The findings confirm the **multifactorial nature** of these disorders.
6. The **practical applicability** of the anamnesis questionnaire was confirmed as a **screening tool**, particularly valuable for identifying suspected communicative difficulties in early childhood—especially in settings with **limited access to specialized diagnostics**.

Conclusion

This dissertation examines **speech and language pathology in children conceived via Assisted Reproductive Technologies (ART)** within a **multidisciplinary and functionally oriented framework**. The study is grounded in the understanding that early communicative development is shaped by the **interaction of biological, sensory, and social factors**, and thus requires a **comprehensive assessment** that goes beyond traditional nosological diagnosis.

The theoretical section argues for the integration of **ICD-10, ICD-11, and the ICF** classification systems in speech-language assessment. A critical review of current diagnostic

frameworks is presented, with emphasis on their applicability in pediatric populations, including children conceived via ART.

The **methodology** involved a sample of **200 children aged 1–13 years**, grouped by method of conception and presence of diagnosis. An adapted **anamnesis questionnaire**, the **Denver II screening test**, and an **ICF-based functional assessment** were employed. A detailed statistical analysis was conducted, including **logistic regression**, **factor analysis**, and **ROC curves**, to identify functional risk profiles.

The findings support the **utility of ICF-based functional tools** for the early identification of speech and communicative difficulties. The data do **not indicate greater severity of impairments in ART-conceived children**, but highlight the relevance of **prenatal and perinatal factors**. This study contributes to the advancement of speech-language diagnostics through a **functional, cross-sectoral, and evidence-based approach**.

KEY FINDINGS

1. **The method of conception** (ART or natural) is **not a determining factor** in the severity of language and communicative impairments in children with an established clinical diagnosis. The observed differences between groups were statistically insignificant.
2. The most frequently observed **functional difficulties** in the studied sample were located in the domains of **Communication, Feeding, Regulation, and Behavior**, regardless of method of conception or etiological diagnosis.
3. The **International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF)** is confirmed as a reliable framework for the **functional assessment and profiling** of speech and language difficulties in early and preschool-aged children, with high applicability in speech-language pathology.
4. The **anamnesis questionnaire**, adapted within the scope of this study, provides detailed information on **early manifestations of developmental difficulties**, including in children **without a formal diagnosis**. It demonstrates potential for use in both **clinical and screening contexts**.
5. The **developed analytical model** (anamnesis – screening – diagnosis – ICF profiling) shows **high practical applicability** and can be adapted to various **interdisciplinary settings** for early diagnosis and intervention.
6. **Sex and age** are confirmed as significant moderating factors—**boys** exhibit greater vulnerability to **language, regulatory, and behavioral difficulties**, especially in the **earliest developmental period (1–3 years)**.

RECOMMENDATIONS

1. Practical Recommendations

1.1. Implement the anamnesis questionnaire as a routine tool in speech-language pathology practice.

Rationale: The questionnaire provides rich and structured information about early development in the domains of communication, feeding, and sensory regulation. It supports the early identification of children at risk, including those without a formal diagnosis.

1.2. Apply functional profiling based on the ICF model in assessment and therapeutic planning.

Rationale: The ICF offers a framework for describing specific difficulties in activities and participation. It expands beyond the medical diagnosis and supports personalized intervention.

1.3. Individualize therapy plans based on the child's functional profile rather than solely on the diagnosis.

Rationale: Children with the same diagnosis may present with different functional needs. Interventions tailored to the individual profile enhance the effectiveness of therapy.

2. Methodological Recommendations

2.1. Use an integrated assessment approach—combining anamnesis, clinical data, and functional profiling.

Rationale: A multicomponent analysis provides a more comprehensive and sensitive picture of development, particularly for children from at-risk populations.

2.2. Ensure alignment between ICD-11 and ICF in documentation and interdisciplinary communication.

Rationale: Combining medical and functional classification systems facilitates information exchange among professionals and ensures adequate referral to services.

2.3. Develop a digital version of the questionnaire with ICF-based coding.

Rationale: This would improve data storage, processing, and long-term tracking, and would support interdisciplinary assessment workflows.

3. Applied Research Recommendations

3.1. Conduct longitudinal studies on the functional development of children conceived through ART.

Rationale: Long-term data on the speech and communicative development of this population are lacking in the Bulgarian context.

3.2. Develop training programs for professionals on the application of the ICF in early childhood.

Rationale: The functional approach is still underrepresented in clinical and academic training. A shift from a nosological to a multidimensional model of assessment is needed.

3.3. Integrate functional profiles into the development of individual educational and therapeutic programs.

Rationale: ICF-based profiling supports inclusive education by improving understanding of functional barriers.

3.4. Promote multidisciplinary collaboration through integrated teams (speech-language pathologist, psychologist, pediatrician, early intervention therapist).

Rationale: The complexity of communicative difficulties requires a coordinated approach and shared expertise among professionals.

SCIENTIFIC AND APPLIED CONTRIBUTIONS

Scientific Contributions

- For the first time in Bulgarian speech-language pathology literature, a **systematic study** has been conducted on the **language and communicative development of children conceived via ART**, in comparison with children conceived naturally (NCC).
- A **conceptually and empirically grounded framework** has been developed for the alignment of diagnostic categories from **ICD-10 and ICD-11** with the **functional domains of the ICF**, applicable to speech-language assessment.
- An **integrated analytical model** has been established, combining **anamnesis, screening, clinical, and functional data** for comprehensive developmental profiling.
- An **adapted anamnesis instrument** has been developed for collecting structured information on communication, behavior, sensory regulation, and feeding. The tool has been **mapped to ICF domains** and subjected to **factor and ROC analysis**.

Applied Contributions

- The **anamnesis questionnaire** has been piloted in speech-language and clinical settings and demonstrated **high usability and sensitivity** for children both with and without a formal diagnosis.
- The proposed **analytical framework** (anamnesis – screening – diagnosis – ICF profile) is applicable for **structured assessment** and can be integrated into **early intervention protocols**.
- The collected data and identified **functional profiles** serve as a foundation for the **development of individualized therapy plans** for children with communicative disorders.
- The study offers a **practically applicable system for primary screening and functional profiling**, adapted to the context of **Bulgarian speech-language and interdisciplinary practice**.

List of Publications Related to the Dissertation Topic

1. Kartunova, S., & Simonska, M. (2025). *Regulatory functions in children conceived naturally and via assisted reproduction: A comparative study*. Proceedings of the International Scientific Conference “Integration of Tradition and Innovation: 70 Years of Speech Therapy Practice in Bulgaria – Historical and Contemporary Perspectives”, NBU.
2. Kartunova, S., & Temnikova, Zh. (2025). *Markers of dysregulation in children born after assisted reproduction*. Proceedings of the Seventh Multifaceted Conference on Child Development “Contemporary Challenges in Child Development”, Medical University – Plovdiv (in press).
3. Kartunova-Tomova, S., Simonska, M., & Andreeva, P. (2024). *Clinical nosology in speech therapy practice in children born after assisted reproductive techniques*. MEDIS – International Journal of Medical Sciences and Research, 3, 31–36. <https://doi.org/10.35120/medisij030431k>
4. Kartunova, S., Simonska, M., & Andreeva, P. (2024). *Speech and language pathology in children born after in vitro fertilization*. In *Proceedings of the International Conference “Sensory Processing in the Context of Speech Therapy”*, Albena 2024, Romel Speech Therapy Centre Publishing, ISBN 978-954-9458-33-6 (978-954-9458-31-2), pp. 281–290.
5. Kartunova, S. (2024). *Sensory integration factors in late-talking children*. In *Proceedings of the International Conference “Sensory Processing in the Context of Speech Therapy”*, Albena 2024, Romel Speech Therapy Centre Publishing, ISBN 978-954-9458-33-6, pp. 291–301.
6. Kartunova, S. (2024). *Sensory processing disorders and dysregulation in feeding – diagnostically relevant factors in assessment and therapeutic planning*. In *Proceedings of the Conference “Applied Speech Therapy”*, Plovdiv 2024, Shumen, Univ. Publ. “Bishop Konstantin Preslavski”, ISBN - 978-619-201-750-7, COBISS.BG-ID 65655304, 70-83
7. Kartunova, S., Simonska, M., & Andreeva, P. (2023). *Language and speech development in children conceived via assisted reproductive technology: A comparative analysis*. In *Proceedings of the Sixth Scientific Conference of BNDOZ “Public Health: Challenges to the Health System”*, Medical University – Pleven, ISBN 978-619-90779-4-9, pp. 262–270.
8. Kartunova, S. (2023). *Digital parental questionnaire and analysis of anamnesis data: Regulating communication, feeding, and sensory processing in early childhood development*. In *Speech Therapy with a Vision for the Future: Proceedings of the Scientific Conference*. Sofia: University Publishing House “St. Kliment Ohridski”, ISBN 978-954-07-5839-8, pp. 126–134.
9. Kartunova-Tomova, S. G. (2021). *Related factors of early regulation, the vagus nerve, and mother–child interaction*. In *Challenges in Public Health: Proceedings of a Scientific Conference*. Blagoevgrad: South-West University “Neofit Rilski”, ISBN 978-954-00-0304-7, 69-73