

**АВТОРСКА СПРАВКА**  
**ЗА ПРИНОСИТЕ В ТРУДОВЕТЕ**  
**НА ГЛ. АС. Д-Р ЦВЕТАЛИН ТОТЕВ ТОТЕВ**

Научната ми дейност е отразена в 19 публикации, 2 колективни монографии и 1 книга на базата на защитен дисертационен труд и 4 регистрирани полезни модела.

Трудове с номера от 1 до 9 в приложения списък на научните публикации са свързани с дисертационния ми труд за придобиване на образователна и научна степен “доктор” и конкурс за „Главен асистент“ .

Приносите на научните ми трудове представени за участие в настоящия конкурс за „Доцент“ могат да се обобщят в четири направления, както следва:

**Промени в цветовата дискриминация**

Изследвана е цветовата дискриминация при лица с хипотиреоидизъм. Известно е, че хипотиреоидизъм е състояние на понижена функция на щитовидната жлеза. Беше установено с прилагане на тест за цветови нюанси на Farnsworth-Munsell 100, че при нелекуван хипотиреоидизъм съществува по-лоша цветова дискриминация по оста синьо-жълто, в сравнение със здрави лица. Продължителното лечение от 1 година със синтетичен тироксин значително намалява нарушенията в различаването на синьо-жълти цветове при пациенти с хипотиреоидизъм до ниво, близко до резултатите на здрави лица [10, 17].

Бяха анализирани пространствените характеристики на цветните механизми при използването на метода на изолуминантните стимули при здрави лица без зрителни нарушения. Беше изследвана пространствената разделителна способност на границата на разделителната способност и степента на пространствена сумация при 20° ексцентрицитет в темпоралната ретина, за стимулите, разположени по „червено-зелената“ кардинална ос в пространството DKL, което не е изследвано досега. Пространствените характеристики по кардиналната ос „синьо-жълто“ също бяха определени за сравнение. Беше измервана зрителната острота и пространствената сумация, оценена чрез зоната на Рико и функцията на Michaelis-Menten. Резултатите от настоящото проучване показват значителна асиметрия между полюсите на двете кардинални оси „синьо-жълто“ и „червено-зелено“ в пространствената дискриминация (острота на разделителната способност) и пространственото сумиране при 20-градусов ексцентрицитет. Установихме, че остротата на границата на разделителната способност е по-ниска, пространствената сумация по-голяма за „зелени“ в сравнение с „червени“ стимули, като същевременно се наблюдават значителни индивидуални различия. Изказана е хипотеза че тези резултати биха могли да се дължат на разлики на корово ниво, а не на разликата в броя на дълговълновите (L-) и средновълновите (M-) колбички и тяхното пространствено разположение. Това изследване допълва предишните констатации за „червено-зелената“ асиметрия съобщени в литературата [12].

## **Преработка на зрителна информация при деца и юноши с разстройства на развитието като аутизъм (РАС), хиперактивност с дефицит на внимание (ХАДВ), дислексия на развитието (ДР).**

Противоречиви резултати са получени в проучванията, които сравняват преработката на зрителна информация при деца и юноши при разстройства от аутистичния спектър (РАС) и типично развиващи се деца и юноши. Беше създаден специализиран дизайн на експеримент, който включваше изпълнение на зрителни задачи свързани с разпознаване на емоции, четене на думи и псевдодуми, ориентация на контур в условия със и без външен зрителен шум в задачата.

При задачите за интегриране на контур беше реализирана зрителна стимулация, която се различава в няколко аспекта от типичните изследвания на интеграцията на контурите. Докато в другите проучвания фоните елементи са разпределени псевдослучайно върху квадратна мрежа, в нашето изследване всички елементи са разположени точно в пресечните точки на правилна шестоъгълна мрежа, откъдето следва, че техните центроиди са подравнени с решетката и никаква позиционна информация не разграничава контурните елементи от фонения шум. В изследването наблюдателите трябваше да открият наклонен прав контур, подравнен с виртуален от мрежата сред случайно ориентирани подобни елементи. Позицията на контура (когато е налице) беше фиксирана. Беше променяна силата на контура, като и ориентацията на елементите на контура с променлива стойност, като се запазваше средната стойност на контура. Увеличената вариативност на ориентацията представлява външен шум добавен към контура. Ограничихме представянето на стимулите до 200 ms, за да сведем до минимум възможното въздействие на неконтролираните движения на очите и да ограничим възможността за поведение на търсене. Регистрирахме позициите на очите на наблюдателите по време на представянето на стимулите, за да получим информация дали позициите на погледа им се променят в зависимост от характеристиките на стимула.

Резултатите от настоящото проучване показват, намалена способност за интегриране на контурите при деца и юноши с аутизъм. Беше установено, че делът на правилните отговори за откриване на контура е по-нисък и времето за отговор е по-дълго в групата с аутизъм при всички нива на шума в сравнение с групата деца и юноши с типично развитие. Влошеното представяне на участниците с аутизъм може да се дължи на неспособността им да разграничават контура от фонения шум.

Сравнението на съвпадението и точността на отговорите в експеримента с двойно преминаване (double-pass) показва, че резултатите на участниците с аутизъм се повлияват по-силно от нарастването на външния зрителен шум, докато резултатите и на двете групи са сходни, когато външният шум е нисък. Получените резултати предполагат намалена ефективност за използване на наличната информация за стимулите на участниците с аутизъм. Освен това позициите на погледа на групата с аутизъм са разпръснати по нетипично голяма област. Тези резултати предполагат по-ниска ефективност при използване на стимулната информация и по-висока позиционна несигурност, които могат да бъдат причинени от нестабилна фиксация и по-лошо филтриране на шума [11].

Друга група експерименти беше проведена за оценка на глобалната посока на движение при деца и юноши с аутизъм в сравнение с техни връстници с типично развитие. Това проучване имаше за цел да оцени способностите за интегриране на глобална информация за движение използвайки дисплей с ниска плътност и подход на еквивалентен шум. Беше разработен специализиран софтуер включващ 30 модела на движение в посоки, определени от нормално разпределение със стандартно отклонение от 2 °, 5 °, 10 °, 15 °, 25 ° и 35 °, съответстващи на добавения външен шум. Беше установено, че децата и юношите с аутизъм имат много по-големи индивидуални разлики в

праговете на посоката на движение при прилагане на външен зрителен шум, отколкото групата с типично развитие. Прилагайки парадигмата на еквивалентния шум, беше установено, че глобалните прагове за дискриминация на посоката на движение са по-високи при деца и юноши с аутизъм, отколкото при тези с типично развитие при всички нива на шум. Тези резултати предполагат, че хората с аутизъм имат по-ниска ефективност при интегрирането на глобалното движение и лоша способност да интегрират локалната информация за движение в дисплеи с ниска плътност поради по-ниска способност за интегриране на информация за движение в видими равнини на дълбочина или нарушаване на връзката между визуални области с ниско ниво [13].

Известно е, че деца с атипично развитие като аутизъм, хиперактивност с дефицит на внимание (ХАДВ), дислексия на развитието (ДР) проявяват трудност при четене. За оценка на зрително възприятие при такива деца бяха проведени изследвания свързани с четене на текст в условия на външен зрителен шум представени на екрана на монитор. Стимулите представляваха последователности от 3 или 7 буквени смислово несвързани думи и псевдодуми, разположени сред 15 реда от несвързани думи или псевдодуми. Беше добавян външен зрителен шум на нива 0, 50, 55, 60 и 62,5% посредством пренареждане на черните и бели пиксели на целия екран, като беше оценявано времето за четене на буквен низ. Използването на визуален шум, който изкривява идентичността на буквите, ни позволи да диференцираме ефективността на четене на групите с аутизъм, хиперактивност с дефицит на внимание и дислексия на развитието, в сравнение с контролната група с типично развитие не само в състояние без шум, но и с увеличение на визуалния шум. При всички условия децата с типично развитие показаха най-кратко време за четене и най-нисък процент грешки, докато децата с дислексия на развитието показаха най-лошото представяне с най-дълго време за четене и най-висок процент грешки. При почти всички състояния децата с аутизъм имаха сходни резултати при четене както децата с типично развитие, а тези с дефицит на вниманието показаха резултати близки до тези на групата с дислексия на развитието. Интересен факт е, че при най-високото ниво на шум участниците от всички групи четат думите и псевдодумите за приблизително еднакво време и сходно количество на грешки [14]. При сравняване представянето на деца и юноши с разстройство от аутистичния спектър и типично развитие в две задачи, които изискват групиране на локални елементи, като откриване на контур сред подобни елементи и четене на думи и псевдодуми беше установено по-дълго време за реакция за откриване на контур сред подобни елементи за групата от деца с аутизъм в сравнение с тези с типично развитие, докато времето за четене на думи и псевдодуми не се различава значително между групите. Тези резултати могат да се дължат на разликата в изискванията на задачите за откриване на контури и четене, както и на някои особености на зрителното възприятие и клиничните симптоми при децата с аутизъм [15]

В много изследвания на зрителното възприятие външният визуален шум се използва като методология посредством която се разширяват възможностите за оценка на визуална обработка на информация . Основното предположение е, че два източника на шум ограничават сетивността обработка: външния шум, присъщ на сигналите от околната среда и вътрешния шум или вътрешна променливост на различни нива на нервната система. Обикновено, когато външен шум се добавя към изображението, той е равномерно разпределен, но интензитетът и контрастът на цвета на изображението се променят.

В настоящата работа са оценени програмно генерирани три вида шум - псевдорандомизиран шум, размяна на два цвята, случайна размяна. Анализирани са изображенията с насложен генериран шум с различни разпределения. Беше установено, че Гаусовият шум, генериран с предложената

процедура, не нарушава разпределенията на интензивността на цвета и пространствената структура на изображението, което е почти еквивалентно на оригинала. Методите за размяна поддържат броя на пикселите на всеки цвят в изображението, средната интензивност на цвета и неговото стандартно отклонение и ентропия. Установихме, че те въздействат върху пространствената структура подобно на случайния шум, а също така че двуцветния метод на замяна е подходящ за изображения, които съдържат ограничен брой цветове. При него характеристиките на цветното изображение остават постоянни, независимо от броя на последователни приложения на метода и избор на цветове за размяна, докато методът на случаен обмен е подходящ за изображения с множество цветове, като естествени сцени. Предложените методи за генериране на шум нямат недостатъците на най-широко използваните методи за изследване на човешка визуална информация. Тези методи са подходящи в различни приложения за оценка на вътрешния шум в зрителната система и нейната способност да филтрира добавения шум. Тъй като тези методи разрушават корелацията в интензитета на изображението на съседните пиксели, те могат да се използват за оценка на ролята на локалната пространствена структура в обработката на изображението [16].

Друга методична работа е свързана с разработване на мобилна, лесна за поддръжка безжична електроенцефалографска (ЕЕГ) система, предназначена за работа с деца в училищна среда. Системата е с възможности за събиране на ЕЕГ данни, работи с висока честота на дискретизация, която може да се мащабира до различен брой на канали. Системата е използвана при изследване на ЕЕГ активността на деца с типично четене и такива с дислексия на развитието (DD). Тази система чете и контролира неврофидбек сигнали (zNF) в реално време, синхронизирайки визуални стимули (илюзии с ниска пространствена честота (LSF)) с алфа/тета ( $z-\alpha/\theta$ ) невронни трептения. Осигурена е визуална обратна връзка с цветни сигнали за ремодулиране на невронната активност при деца с DD и техните когнитивни способности. Установено е, че комбинираният zNF-qEEG и обучението с различни визуални магноцелуларни и парвоцелуларни задачи (VTs) компенсират дефицитите във времевите области, засягащи окципито-темпоралния път повече в вентралните мозъчни области на лявото полукълбо на децата след обучението с дислексия в ниско-контрастна LSF илюзия и дорзална дисфункция при висококонтрастната LSF илюзия [18]. Колектив от автори, обобщихме опита от прилагане на специализирани електрофизиологични и психологични изследвания при изследване на деца с дислексия на развитието. Установени са специфични профили в ЕЕГ активността на мозъка, чрез които се диференцират две групи дислексия на развитието (фонологична и зрително-пространствена). Бяха наблюдавани разлики в профилите в делта (сричкообразуване), бета (прозодийна скорост) и гама (кодиране на фонеме) честоти - както между пациенти с дислексия и контроли, така и между пациенти с различни типове дислексия. На базата на резултатите от тези изследвания е разработен оригинален комплекс за оценка на дислексията и ефекта на обучението при този вид промени в развитието, който е публикуван и внедрен в логопедичната практика. [20].

### **Ефекти от използване на дигитални устройства върху детското развитие**

Представено е обобщение на установените положителни и отрицателни ефекти от използването на дигиталните технологии и на препоръките. Направен е критичен анализ на съществуващата литература за влиянието на дигиталните устройства върху невро-когнитивното развитие на децата на възраст 4–6 години и въз основа на него са предложени изследвания за ефекта от използване на дигитални устройства върху моторните, сетивните и когнитивни функции [21]

## Разработване на специализирана апаратура за неврофизиологични изследвания

В този раздел са включени четири разработки:

Устройство за измерване на вискоеластичността на кръвоносните съдове

Устройство за измерване на вискоеластичността на кръвоносните съдове работи на принципа на принудителна осцилация и разработване на експериментален протокол за изследване на директния ефект на опиоидите върху артериалната стена в ин витро продължителен експеримент. Беше разработен нов фотооптичен запис. Общата грешка на модулите за измерване е по-малка от 4,45%. Устройството осигурява достатъчна повторяемост и прецизност при записване на колебанията на реакцията и оценка на вискоеластични характеристики на биологични тъкани и е внедрено в експерименталните постановки за изследване на вискоеластичността на кръвоносните съдове [19].

Интерактивен боксов тренажор

Разработеният Интерактивен боксов тренажор представлява компактно съоръжение с възможности за интерактивно задаване на комбинации от боксови удари и движения, за прецизно измерване на зрително-моторното реакционно време с последващо изчисляване на средното реакционно време на селективните удари с дясна и лява ръка, което осигурява възможности за анализ на изпълненията, за проследяване развитието на спортно-техническите качества на боксьора, както и за регулиране на телесните системи с висока координация на дейността на двигателните и вегетативните функции. Тренировъчните задачи с него подобряват координацията, зрително-моторните реакции и когнитивните процеси свързани с бързината на вземане на решение [25].

Автоматизирана система за отлагане на тънки слоеве от метални оксиди чрез спрей пиролиза

Предимствата на предложената автоматизирана система за получаване на тънки слоеве от метални оксиди са следните: технологична и компактна конструкция с възможности за автоматизирано задаване на параметрите на процеса; отсъствие на въздействия от външната среда; в така реализираната конструкция се постига естествено охлаждане на устието на дюзата при движението ѝ към камерата и обратно, като по този начин се избягва ефекта на запушване и протичане на реакции в нея. Посредством тази система се конструират позиционно чувствителни фотодетектори със специфични параметри за използването им за регистриране на фини движения свързани с кинетичен и кинематичен анализ на тялото в условия на динамични задачи [23].

Интерактивен ученически чин

Интерактивният ученически чин представлява компактно съоръжение с възможности за регистрация на седяща поза в реално време, без лицето да изпитва дискомфорт от поставяни върху тялото му различни измервателни устройства. Освен това, той дава възможност за обработка на регистрираните данни, така че да обезпечи ефективен контрол и корекция на неправилния строеж от страна на учителя при ежедневните занимания в класната стая както на отделен ученик, така и на всички ученици от един клас едновременно.