

## CHANGES IN COGNITIVE FUNCTIONS IN CHILDREN WITH AMBLYOPIA

**Biljana Iliev**

JZU Clinical Hospital Shtip, North Macedonia, [biliev@live.com](mailto:biliev@live.com)

**Strahil Gazepov**

University „Goce Delcev” Shtip, North Macedonia, [strahil.gazepov@ugd.edu.mk](mailto:strahil.gazepov@ugd.edu.mk)

**Sara Simonovska**

University „Goce Delcev” Shtip, North Macedonia, [s\\_simonovska@hotmail.com](mailto:s_simonovska@hotmail.com)

**Abstract:** This paper examines amblyopia as a complex neurodevelopmental condition that affects not only visual acuity but also cognitive functioning in children. Particular emphasis is placed on its impact on attention, working memory, executive functions, and learning abilities. Visual impairments lead to difficulties in information processing, reduced learning efficiency, and increased cognitive load during everyday activities. These difficulties are often associated with limited binocular integration and unstable visual representations within the central nervous system. In addition, amblyopia may influence emotional stability and social adaption, including reduced self-confidence, anxiety, and social insecurity. It is also noted that long-term treatment, particularly occlusion therapy, may further influence emotional well-being and learning motivation. The findings highlight that amblyopia should not be viewed solely as an ophthalmological disorders, but rather as a condition with broader cognitive, psychological, and educational implications, requiring an integrated medical, psychological, and educational interventions aimed at supporting the child's overall cognitive and emotional development. Furthermore, early diagnosis and continuous stimulation of both visual and cognitive capacities are considered essential for preventing long-term learning difficulties and psychosocial challenges in children with amblyopia.

**Keywords:** amblyopia, cognitive development, attention, working memory, learning.

## ПРОМЕНИ ВО КОГНИТИВНИТЕ ФУНКЦИИ КАЈ ДЕЦА СО АМБЛИОПИЈА

**Билјана Илиев**

ЈЗУ Клиничка болница – Штип, Северна Македонија, [biliev@live.com](mailto:biliev@live.com)

**Страхил Газепов**

Универзитет „Гоце Делчев” Штип, Република Северна Македонија, [strahil.gazepov@ugd.edu.mk](mailto:strahil.gazepov@ugd.edu.mk)

**Сара Симоновска**

Универзитет „Гоце Делчев” Штип, Република Северна Македонија, [s\\_simonovska@hotmail.com](mailto:s_simonovska@hotmail.com)

**Апстракт:** Овој труд ја разгледува амблиопијата како сложена невросензорна состојба која, покрај нарушувањата на видот, има значајно влијание врз когнитивниот развој кај децата. Посебен акцент се става на ефектите врз вниманието, работната меморија, извршните функции и учебните способности. Визуелните ограничувања доведуваат до отежната обработка на информации, намалена ефикасност во учењето и зголемен когнитивен напор при извршување на секојдневни активности. Овие нарушувања често се поврзани со ограничена бинокуларна интеграција и намалена стабилност на визуелните репрезентации во централниот нервен систем. Дополнително, амблиопијата може да влијае врз емоционалната стабилност и социјалната адаптација на детето, вклучувајќи намалена самодоверба, анксиозност и социјална несигурност. Се укажува дека долготрајниот третман, особено оклузивната терапија, може дополнително да влијае врз мотивацијата за учење и емоционалната благосостојба на детето. Трудот нагласува дека амблиопијата треба да се третира како интердисциплинарен проблем кој бара интегрирани офталмолошки, психолошки и педагошки интервенции со цел поддршка на целокупниот емоционалниот и когнитивниот развој на детето. Дополнително, се нагласува дека навремената дијагностика и континуирана стимулација на визуелните и когнитивните функции се од суштинско значење за превенција на долгорочни учебни и психосоцијални последици кај децата со амблиопија.

**Клучни зборови:** амблиопија, когнитивен развој, внимание, работна меморија, учење.

## 1. ВОВЕД

Амблиопијата (“мрзливо око”) претставува едно од најзначајните нарушувања на видот кај детската популација и се карактеризира со функционално намалување на визуелна острина, без постоење на органска лезија и кое не може целосно да се коригира со оптички средства. Таа настанува како резултат на нарушена визуелна стимулација во критичните периоди од раниот развој и претставува последица на неадекватна обработка на визуелните информации на ниво на централниот нервен систем. Иако традиционално се смета за офталмолошки проблем, современите теоретски и емпириски согледувања укажуваат дека амблиопијата има длабоки импликации и значително широки последици врз целокупниот психофизички и когнитивниот развој на детето. Визуелниот систем игра централна улога во процесот на перцепција, учење и развој на повисоките когнитивни функции, поради што секое нарушување на визуелната острина може да резултира со секундарни когнитивни последици. Амблиопијата влијае врз бинокуларниот вид, длабинската перцепција и визуелно-просторна ориентација. Истражувањата покажуваат дека овие визуелни ограничувања имаат директно влијание врз когнитивниот развој, особено врз вниманието, меморијата и извршните функции. Покрај когнитивните аспекти, амблиопијата може да има и значајни психолошки и социјални последици. Децата со амблиопија често се соочуваат со намалена самоверба, чувство на различност и тешкотии во социјалната интеракција, особено во контекст на училишната средина. Овие фактори дополнително можат да го попречат академското функционирање и мотивацијата за учење. Поради тоа амблиопијата не треба да се разгледува исклучиво како визуелно нарушување, туку како комплексна развојна состојба која бара мултидисциплинарен пристап и интеграција на офталмолошки, психолошки и педагошки интервенции.

### Теоретски основи на амблиопијата

Амблиопијата се развива во рана детска возраст како резултат на несоодветна визуелна стимулација или нарушена бинокуларна интеграција. Најчести форми се анизометропска, страбизмична и депривациона амблиопија. Во сите случаи, мозокот постепено го потиснува сигналот од послабото око, што доведува до функционална реорганизација на визуелниот кортекс. Овој процес не е ограничен само на примарните визуелни региони, туку се одразува и на пошироките когнитивни мрежи поврзани со вниманието и меморијата.

### Когнитивен развој во детство

Когнитивниот развој во детството претставува сложен процес кој опфаќа развој на вниманието, меморијата, јазикот, извршните функции и способноста за учење. Визуелната перцепција има фундаментална улога во овој процес, бидејќи преку визуелниот систем ги прима најголемиот дел од информациите од околината. Нарушувањата во визуелната перцепција можат да доведат до потешкотии во обработка на информации, што индиректно се одразува врз целокупниот когнитивен капацитет на детето.

### Влијание на амблиопијата врз вниманието

Вниманието претставува основна когнитивна функција која овозможува селекција, организација и обработка на релевантни стимуланси од околината. Кај децата со амблиопија, вниманието често е нарушено поради нестабилната и нецелосна визуелна информација. Истражувањата укажуваат дека овие деца имаат потешкотии во задачи што бараат визуелна селективна внимателност и побавни реакции на визуелни стимуланси. Ова може да се објасни со зголемен когнитивен напор потребен за компензација на визуелниот дефицит. Дополнително, нарушената визуелна внимателност може да се манифестира преку потешкотии во селективно игнорирање на ирелевантни стимуланси, што го зголемува ризикот од когнитивна преоптовареност. Ова особено доаѓа до израз во училишна средина каде што визуелните информации се доминантен извор на учење, поради што децата со амблиопија покажуваат послаби перформанси во задачи што бараат брза визуелна дискриминација и распределено внимание.

### Влијание врз работна меморија

Работната меморија има централна улога во процесите на учење, решавање проблеми и донесување одлуки. Таа овозможува краткорочно задржување и манипулација со информации релевантни за тековната задача. Кај децата со амблиопија, работна меморија е особено чувствителна поради нарушената визуелна репрезентација на стимулансите. Овие деца имаат пониски резултати во просторни мемориски задачи и потешкотии во задржување на визуелни обрасци, што може да влијае врз способноста за следење на инструкции, читање, решавање проблеми и учење на нови содржини. Нарушувањата во визуелната меморија може да доведат до секундарни потешкотии во јазичниот развој и академското функционирање.

### Извршни функции

Извршните функции како што се когнитивната флексибилност, планирање, саморегулацијата и контрола на импулсите, исто така можат индиректно да бидат засегнати. Овие функции се од суштинско значење за адаптивно однесување и ефикасно функционирање во секојдневниот живот. Нарушената визуелна перцепција создава дополнителен когнитивен товар, што го ограничува капацитетот за ефикасно управување

со задачите. Неврофизиолошките истражувања укажуваат на изменета активност во фронталните региони кај деца со амблиопија, кои се директно поврзани со извршните функции. Овие промени може да се манифестираат преку потешкотии во организирање на активности, планирање на задачи и одржување на мотивацијата.

#### **Влијание врз учењето и академските способности**

Учењето во голема мера зависи од квалитетот на визуелната перцепција, особено во раните образовни фази. Амблиопијата може да има значајно негативно влијание врз академските перформанси, особено во областите кои бараат визуелна обработка, како што се читање, пишување и математиката. Децата со амблиопија имаат потешкотии во визуелната интеграција на симболи, што се одразува врз способноста за разбирање на пишани и бројчени информации. Овие деца имаат зголемен ризик за појава на потешкотии во учењето, не поради интелектуалните ограничувања, туку поради нарушена визуелна обработка. Ова може да резултира со намалена академска самодоверба и пониска мотивација за учење.

#### **Емоционални промени кај децата со амблиопија**

Покрај когнитивните последици, амблиопијата има и значајни емоционални и психосоцијални импликации. Емоционалниот развој кај деца со амблиопија често е нарушен поради чувството на различност, несигурност, социјална изолираност и ограничување. Намалената самодоверба е една од најчестите последици, особено кај деца кои носат оклузивна терапија. Овие деца покажуваат повисоки нивоа на анксиозност и фрустрација во споредба со здравите врстници. Дополнително, честите лекарски прегледи и долготрајниот третман може да доведат до емоционална исцрпеност и отпор кон терапијата, како и емоционален товар кој дополнително може да влијае врз когнитивното функционирање, создавајќи негативен круг меѓу перцептивните ограничувања и психолошката благосостојба.

#### **Психолошки и педагошки импликации**

Покрај когнитивните последици, амблиопијата може да има и психолошки аспекти, како што се намалена самодоверба и зголемена анксиозност. Овие фактори дополнително можат да го попречат учењето и социјалната интеграција. Поради тоа, третманот на амблиопијата треба да биде холистички и да вклучува психолошка поддршка и образовни интервенции.

## **2. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ**

Овој труд е изработен со анализа на податоци добиени од Очна амбуланта -Клиничка болница Штип, при што е обработен вкупниот број на регистрирани случаи во период од две години, од 2024-2025 година.

## **3. ЦЕЛ**

Целта на овој труд е да се испитаат и анализираат промените врз когнитивните функции кај деца со амблиопија, со посебен акцент на вниманието, работната меморија, извршните функции и визуелно-просторните способности. Трудот има за цел да ја утврди поврзаноста помеѓу нарушената визуелна перцепција и когнитивното функционирање, како и да го согледа влијанието на овие промени врз училишната успешност и психосоцијалниот развој на детето. Дополнително, целта е да се нагласи значењето на раната дијагностика и навремената интервенција, како и потребата од интердисциплинарен пристап во третманот и рехабилитацијата на децата со амблиопија.

## **4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА**

Во Клиничка болница Штип, на одделението за Офталмологија, во период од 2024 до 2025 година, регистрирани се 20 деца со амблиопија, 11 машки и 9 женски деца. Децата се на возраст од 4 до 11 години. Како што се прикажува подолу во Табела 1 и Табела 2, кај машките деца почесто се забележуваат нарушување во вниманието и извршните функции, додека кај женските деца доминираат потешкотии поврзани со извршните функции и работната меморија.

**Табела 1. Когнитивни промени кај машки деца со амблиопија (N=11)**

| Когнитивна промена            | Број на деца | Процент (%) |
|-------------------------------|--------------|-------------|
| Нарушување на вниманието      | 8            | 72.7 %      |
| Нарушена работна меморија     | 5            | 45.5%       |
| Нарушени извршни функции      | 9            | 81.8 %      |
| Визуелно-просторни потешкотии | 6            | 54.5 %      |
| Емоционални потешкотии        | 8            | 72.7%       |

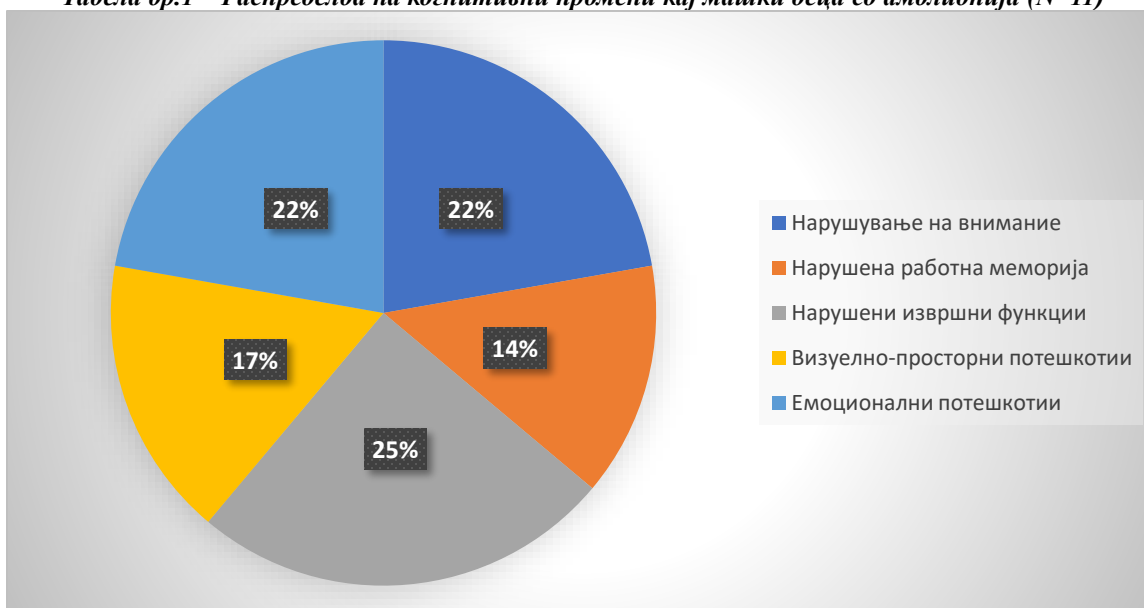
Извор: истражување на авторот

**Табела 2. Когнитивни промени кај женски деца (N=9)**

| Когнитивна промена            | Број на деца | Процент (%) |
|-------------------------------|--------------|-------------|
| Нарушување на вниманието      | 2            | 22.2%       |
| Нарушена работна меморија     | 3            | 33.3%       |
| Нарушени извршни функции      | 7            | 77.8%       |
| Визуелно-просторни потешкотии | 3            | 33.3%       |
| Емоционални потешкотии        | 3            | 33.3 %      |

Извор: истражување на авторот

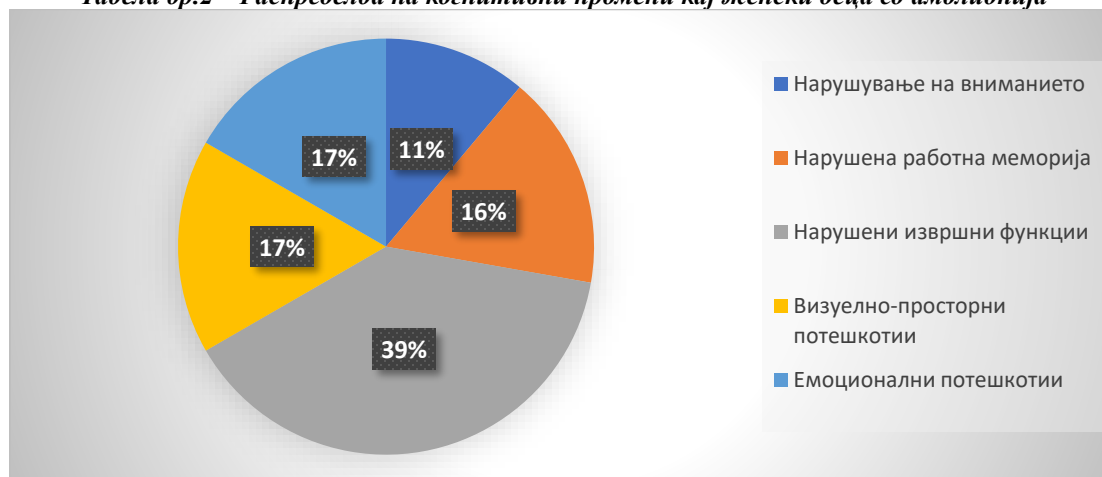
**Табела бр.1 – Распределба на когнитивни промени кај машки деца со амблиопија (N=11)**



Извор: истражување на авторот

Пита дијаграмот покажува дека кај машките деца најзастапени се нарушувањата на извршните функции (25%), како и нарушувањата на вниманието и емоционалните потешкотии по (22%). Визуелно-просторните потешкотии се присутни кај 17% од испитаниците, додека нарушувањето на работната меморија се најмалку застапени, односно, 14%.

**Табела бр.2 – Распределба на когнитивни промени кај женски деца со амблиопија**



Извор: истражување на авторот

Кај женските деца доминираат нарушувањата на извршните функции (39%), додека визуелно-просторните и емоционалните потешкотии се подеднакво застапени (по 17%). Нарушувањата на работната меморија се јавуваат кај 16 % од испитаничките, а најретко се регистрираат нарушувањата на вниманието (11%).

## 5. ЗАКЛУЧОК

Амблиопијата не претставува само визуелно нарушување, туку комплексна состојба, која влијае врз повеќе аспекти од когнитивниот и психосоцијалниот развој на детето. Раната дијагноза и интервенција се од суштинско значење за превенција на долгорочни последици. Интеграцијата на офталмолошки, психолошки и педагошки пристапи е неопходна за целосна поддршка на децата со амблиопија.

## КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- Birch, E. E. (2013). Amblyopia and binocular vision. *Progress in Retinal and Eye research*, 33, 67-84. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2012.11.001>
- Black, A. A., et al. (2021). *Impact of amblyopia on visual attention*. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 62(4).
- Gazepov, S. (2025). Slabovidnost- University „Goce Delcev” Shtip, North Macedonia <http://e-lib.ugd.edu.mk/1254>
- Gazepov, S. (2019). Oftalmoloski I opticki instrumenti. Univerzitet „Goce Delcev” – Stip.
- Guceva N.L. (2020). Oftalmologija. Univerzitet „Goce Delcev” – Stip.
- Gorev, M., et al. (2024). Neural correlates of amblyopia. *European Journal of Medical Research*.
- Holmes, J. M., & Clarke, M. P. (2006). Amblyopia. *The Lancet*, 367(9519), 1343–1351. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68581-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68581-4)
- Janev, K. (2012). Opsta oftalmologija – treto izdanie Skopje.
- Li, Q., et al. (2020). Cognitive effects of amblyopia in children. *Vision Research* 176, 78-85.
- McBain H., et al (2022). Psychological impact of amblyopia treatment in children.
- Salmon, J. F. (2024). *Kanski's Clinical Ophthalmology: A systematic approach* (10th ed.). Elsevier.
- Wang, Y., et al. (2024). Visual attention and numerical processing in amblyopia. *Scientific Reports*, 14.
- Zhao, J., et al. (2022). Altered brain activity in amblyopic children. *Frontiers in Neuroscience*, 16.