

SECTION 10. PATHOLOGICAL PHYSIOLOGY

DOI: 10.46299/ISG.2024.MONO.MED.1.10.1

10.1 Особливості показників електрокардіограми в осіб з набутою короткозорістю

Серце є фундаментальним компонентом кровоносної системи, що забезпечує рух крові по організму з кожним своїм биттям. Подібно до цього, очі представляють собою ключовий елемент зорової системи, виконуючи функцію збору візуальної інформації з оточення та її передачі в мозок для подальшої обробки. Зв'язок між цими двома органами встановлюється за допомогою мережі нервових волокон, артерій та вен, яка відповідає за доставлення крові до судин, що живлять сітківку ока. Це підкреслює значення міжсистемних взаємозв'язків у нашому тілі, показуючи, що проблеми зі здоров'ям, зокрема ті, які пов'язані з морфофункціональними змінами ока, можуть сигналізувати про більш широкі медичні стани, включно з серцево-судинними захворюваннями.

Представлена робота присвячена дослідженню особливостей впливу набутої короткозорості на електрокардіографічні (ЕКГ) показники людини. Наукові дослідження в останні десятиліття виявили значний інтерес до зв'язку між короткозорістю та функціонуванням серцево-судинної системи. Дослідження з питань зорової патології здобувають все більший інтерес і серед медичної громадськості. Зв'язок між різними патологічними станами та роботою серця є предметом вивчення у численних наукових роботах та клінічних спостереженнях.

Короткозорість, часто відома як міопія, це офтальмологічне захворювання, при якому людина погано розрізняє предмети, які розташовані на далекій відстані. При розгляданні предметів поблизу (читанні, роботі на близьких відстанях) короткозора людина проблем не має [434]. Це викликано високою заломлюючою силою відносно кривизни рогівки та товщини кришталика, а також збільшенням передньо-заднього діаметра очного яблука, що призводить до заломлення світла до фокусної точки перед сітківкою [435, 436].

Короткозорість вважається серйозною глобальною проблемою охорони здоров'я, а також однією з основних причин погіршення зору [437]. Стрімке зростання поширеності короткозорості в усьому світі за останні десятиліття викликає міжнародне занепокоєння. Очікується, що до 2050 року міопія вразить 49,8% населення світу [438]. Короткозорість клінічно проявляється у вигляді розмитого зору вдалину, тертя очей і примружуванні [439]. Точна причина виникнення цього виду рефракції залишається невідомою, попри численні дослідження. Однак розвиток і прогресування короткозорості має зв'язок як з генетичними факторами, так і з факторами навколишнього середовища [440]. Вважається, що більш молодий вік виникнення короткозорості є фактором ризику її прогресування [441]. Інші дослідження виявили, що на короткозорість можуть впливати, наприклад, рівень освітленості, тривалий термін роботи очей на близьких відстанях та скорочений термін перебування на вулиці [442, 443]. Крім того, як наслідок використання комп'ютерів та смартфонів, які широко поширені в повсякденному житті людини, короткозорість може розвинутися або погіршитися через використання подібних цифрових пристроїв [444]. В останні роки рядом досліджень було підтверджено зв'язок офтальмологічних захворювань з функціональними перебудовами систем організму, зокрема порушеннями системного імунітету, тенденцією до негативних змін біохімічних показників крові, а також серцево-судинними захворюваннями. Оскільки офтальмологи, як правило, зосереджуються на специфічних для очей механізмах та лікуванні захворювань, бачення ширшої картини може бути не достатнім. Зростає усвідомлення того, що кілька фундаментальних механізмів лежать в основі серцево-судинних так і багатьох очних захворювань, особливо тих, які пов'язані зі старінням та хронічними станами, такими як вікова макулярна дегенерація, глаукома та діабетична ретинопатія.

Короткозорість, яка є поширеною проблемою зору, може впливати на різні аспекти фізіології людського організму, включаючи серцево-судинну систему. Функціональний стан серця безпосередньо пов'язаний з усіма органами тіла людини. Наявність захворювань серцево-судинної системи або проблем з

серцевим клапаном може призвести до неефективного кровопостачання органів і тканин організму, включаючи очі, а недостатнє постачання кисню до органів може викликати різноманітні симптоми. Підвищений артеріальний тиск може пошкодити судини сітківки, що призводить до їх звуження, розширення або навіть набряку в області зорового нерва, а підвищений холестерин збільшує ризик розвитку інсультів та атеросклерозу. Недостатність кровопостачання до внутрішніх оболонок очей, знижений кровообіг в орбітальних та центральних артеріях, а також системна гіпертензія можуть сприяти розвитку та посиленню міопії. Особи, які мають серцево-судинні захворювання, можуть мати більш високий ризик розвитку певних типів проблем з очима. Hollar DW Jr та Lewis JS зазначили, що люди з порушенням зору мали значно більший ризик серцево-судинних захворювань у порівнянні з людьми, що не мали подібних порушень [445]. За даними Американської академії офтальмології, дослідження акцентують увагу на тому, що люди, які мають серцеві захворювання, більш схильні до втрати зору через вікову макулярну дегенерацію. Короткозорі молоді люди можуть бути більш схильні до серцевих нападів, інсульту, діабету другого типу [446]. У осіб з короткозорістю спостерігається зміна ліпідного обміну [447]. Роботи Шейко В.І. та Колесник Ю.І. свідчать про формування патофізіологічних процесів, які охоплюють системний імунітет, на фоні набутої короткозорості [448, 449]. Чинники різного походження можуть призводити до низки аномалій у процесі утворення колагену, ослаблення склери, порушення у розвитку сполучної тканини та дефіциту деяких мікроелементів, зокрема цинку, марганцю, міді та хрому, що є важливими для здоров'я та структури склери. У дослідженні, авторства Цибульської Т.Є., було представлено офтальмологічні та біохімічні індикатори, які можуть вказувати на присутність синдрому недиференційованої дисплазії сполучної тканини, а також прогресування набутої короткозорості. Ці індикатори рекомендуються для ранньої діагностики розвитку короткозорості [450].

Діагностичні методи в кардіології, зокрема ЕКГ, відіграють важливу роль у виявленні та моніторингу різноманітних станів, пов'язаних із серцево-

судинною системою. Вивчення зв'язку між короткозорістю та показниками ЕКГ може надати цінну інформацію для розуміння взаємовпливу різних систем організму. З огляду на все більшу поширеність міопії у світовому масштабі, важливо дослідити можливі системні асоціації цього стану, включаючи потенційний вплив на серцево-судинну систему.

У рамках цього дослідження ми зосередили увагу на аналізі показників ЕКГ у осіб з набутою короткозорістю з метою виявлення можливих особливостей або відхилень, що можуть свідчити про зв'язок між станом зору та функціонуванням серцево-судинної системи. Зокрема, ми звернули увагу на такі параметри ЕКГ: інтервал P-Q, що відображає час проведення імпульсу від передсердь до шлуночків; тривалість зубця P, яка відображає деполяризацію передсердь; тривалість комплексу QRS, що вказує на швидкість деполяризації шлуночків; тривалість сегмента ST, яка може свідчити про гіпоксію міокарда; тривалість інтервалу Q-T, що відображає загальний час деполяризації та реполяризації шлуночків. Такі зміни могли б вказувати на збільшений ризик розвитку серцевих аритмій або інших кардіоваскулярних захворювань у групи осіб з набутою короткозорістю. Це дослідження має важливе значення і для офтальмології, оскільки знання про взаємозв'язок між короткозорістю та серцево-судинною системою може допомогти в розробці комплексних підходів до лікування та профілактики цих станів. Враховуючи зростаючу поширеність міопії серед населення, особливо серед молоді, важливо розширити знання про можливі системні наслідки цього виду рефракції, щоб знизити ризик розвитку серйозних ускладнень, тому метою даного дослідження було вивчення особливостей показників ЕКГ в осіб з набутою короткозорістю.

Дослідження було проведено на групі добровольців, загальна кількість обстежених становила 73 особи обох статей, в тому числі 34 чоловіків та 39 жінок, середній вік складав $27,6 \pm 2,7$ років. З метою проведення порівняльного аналізу учасники експерименту були розподілені на дві групи: контрольну – 35 осіб (практично здорові люди з нормальною гостротою зору) та експериментальну (дослідну) – 38 осіб (група короткозорих людей). Загалом в

дослідній групі було 18 осіб чоловічої статі та 20 осіб жіночої. Діагноз «набута короткозорість» та ступінь її клінічного прояву встановлені під час щорічного профілактичного медичного обстеження із залученням стандартних офтальмологічних діагностичних протоколів лікарем-фахівцем. В усі групи учасників було включено осіб без гострих чи хронічних захворювань, таких, що у період експериментального дослідження, не проходили лікування та не приймали речовин, які б могли вплинути на результати досліджень. Критеріями включення пацієнтів у дослідження були: 1) вік від 18 до 35 років; 2) наявність діагнозу короткозорість слабого, середнього або високого ступеня. Критеріями виключення із дослідження були: 1) вроджена короткозорість; 2) інші вади з зором, запальні захворювання очей; 3) наявність гострих та хронічних запальних процесів; 4) встановлених ендокринних, серцево-судинних, респіраторних, шлунково-кишкових, нервових та аутоімунних захворювань.

Аналіз серцевої діяльності здійснювали за допомогою методу ЕКГ, оскільки це найбільш розповсюджений метод інструментального дослідження біоелектричної активності серця, скоротливої здатності серця, порушень ритму і провідності структур серця, гіпертрофії шлуночків, передсердь тощо [451]. Про стан ЕКГ судили за такими показниками: частота серцевих скорочень (ЧСС), інтервал Р-Q, тривалість зубця Р, тривалість комплексу QRS, тривалість сегмента ST, тривалість інтервалу Q-T.

Дослідження показників ЕКГ проводились на базі клініко-діагностичних лабораторій «CentroLab» та Амбулаторії загальної практики сімейної медицини №7 в м. Дніпро. Реєстрацію показників проводили в приміщенні з температурою повітря 20-22°C в горизонтальному положенні пацієнта після 10-15 хвилинного відпочинку натщесерце або через 2 години після приймання їжі. Пацієнта попереджували про необхідність лежати спокійно та розслаблено, дихати неглибоко, уникати кашлю і ковтання слини. Для запису ЕКГ використовували прилади: «БІОМЕД» ВЕ300» та «Heart Mirror 3 ІКО». Запис проводили після відповідного калібрування приладів. ЕКГ реєстрували у наступних відведеннях

– I, II і III стандартні відведення за Ейнтховеном, aVR, aVL, aVF за Гольдбергером та 6 грудних відведень (V1, V2, V3, V4, V5, V6).

Координацію дослідження було проведено на базі кафедри біології Ніжинського державного університету ім. М.В. Гоголя в м. Ніжин.

Отримані результати були оброблені за допомогою статистичної програми Microsoft Office Excel 2016 від компанії Microsoft (США). Відповідно до розміру вибірки та розподілу значень використовувались методи параметричної статистики (t-критерій Стьюдента). Зв'язки показників оцінювались за допомогою кореляційного аналізу з обчисленням коефіцієнта кореляції Спірмена (r). Показники наведені як середнє значення $\pm$ стандартне відхилення ($M \pm m$). Різниця показників вважалась достовірною при значеннях $p < 0,05$.

Виконання дослідження відповідало «Етичним принципам медичних досліджень з участю людини як об'єкта дослідження», які викладені в Гельсінській декларації прав людини, Конвенції ради Європи про права людини і біомедицину, а також відповідному законодавстві України [452, 453].

Проаналізувавши результати, які ми отримали порівнюючи показники ЕКГ в осіб з набутою короткозорістю та осіб без короткозорості було виявлено тенденцію до збільшення показників ЧСС, тривалості зубця Р, тривалості комплексу QRS, тривалості інтервалу Q-T, достовірне зменшення тривалості інтервалу P-Q та зменшення тривалості сегмента ST у групи осіб з набутою короткозорістю, що наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Показники ЕКГ у контрольної групи та групи осіб з набутою короткозорістю
($M \pm m$)

Показники ЕКГ	Контрольна група (n=35)	Група осіб з набутою короткозорістю (n=38)
ЧСС, уд/хв	72,4 $\pm$ 2,3	75,6 $\pm$ 2,61
Інтервал P-Q, с	0,16 $\pm$ 0,006	0,14 $\pm$ 0,006*
Тривалість зубця Р, с	0,078 $\pm$ 0,005	0,08 $\pm$ 0,004

Продовження таблиці 1

Тривалість комплексу QRS, с	$0,86 \pm 0,05$	$0,91 \pm 0,06$
Тривалість сегмента ST, с	$0,2 \pm 0,032$	$0,19 \pm 0,03$
Тривалість інтервалу Q-T, с	$0,39 \pm 0,04$	$0,4 \pm 0,041$

Примітка:* – різниця показників вірогідна ($p < 0,05$)

Порівняння показників ЕКГ контрольної групи з групою осіб яка має набуту короткозорість, виражене через відсоткову різницю між абсолютними показниками обох груп (де показники контрольної групи прийняті за 100%), представлено на рисунку 1.

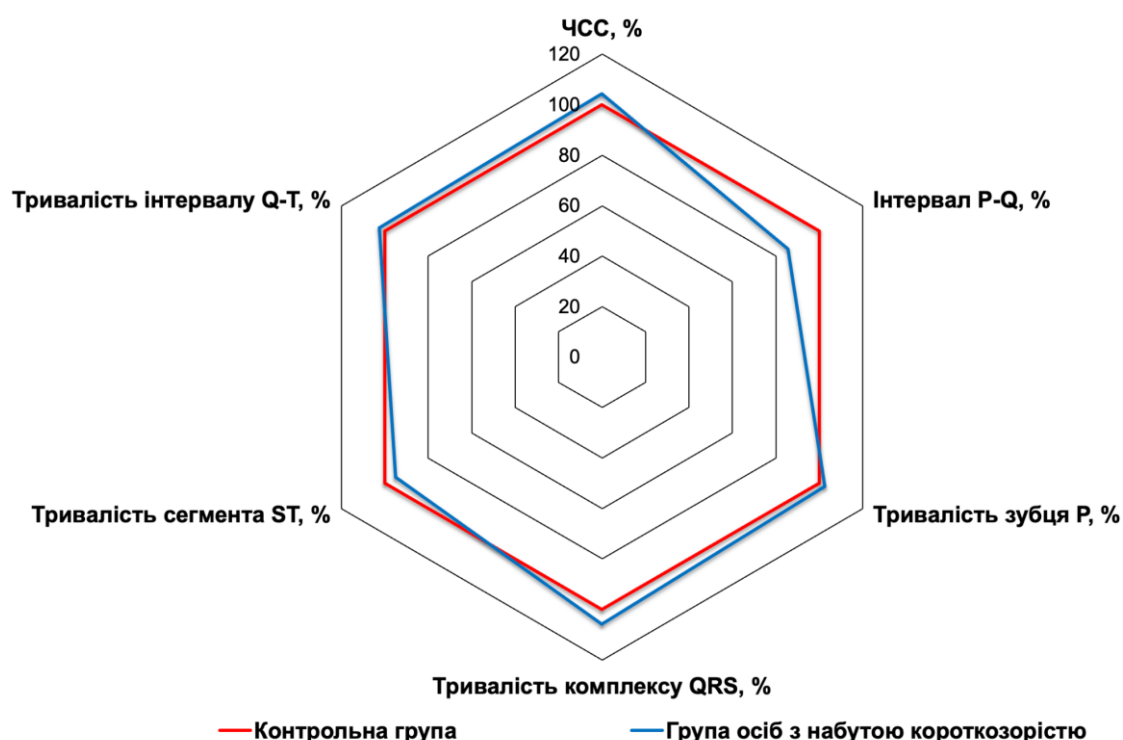


Рисунок 1. Показники ЕКГ у контрольної групи та групи осіб з набутою короткозорістю

Робота серця, включаючи ЧСС, є динамічною та змінюється під впливом різноманітних зовнішніх та внутрішніх факторів, таких як фізичне навантаження, емоційний стан, температура навколишнього середовища, гормональні зміни тощо. У всіх обстежених відзначався синусовий ритм, який був регулярним. ЧСС була в межах норми та становила 60-90 уд/хв [454].

Тахікардії у обстежених не виявлено. Показники ЧСС у групі з короткозорістю були більше на 3,2 уд/хв у порівнянні з контрольною групою.

Тривалість інтервалу P-Q вимірюється від початку зубця P до початку шлуночкового комплексу QRS (зубця Q або R), визначається часом фізіологічної затримки імпульсу в атріовентрикулярному вузлі і складає в нормі 0,12-0,20 с [455]. Порівнюючи показники тривалості інтервалу P-Q групи осіб зі здоровим зором з групою осіб, яка мала набуту короткозорість, в абсолютних величинах було встановлено, що значення в обох групах знаходяться в межах норми, але у групи осіб з короткозорістю це значення було достовірно менше на 0,02 с. Тривалість інтервалу P-Q є непостійною як у індивіда, так і в популяціях. Факторами, що змінюють його тривалість є ЧСС, стан автономної нервової системи, електролітний баланс тощо [456].

Зубець P відображає деполяризацію передсердь. Зазвичай тривалість становить 0,1 с [454]. Значення тривалості зубця P в обох групах були в межах норми, проте у групи короткозорих осіб цей показник був більше на 0,002 с у порівнянні з контрольною групою, що може вказувати на незначні відмінності в електрофізіологічних процесах серця між цими групами.

Показник тривалості комплексу QRS відображає час збудження шлуночків та складає в нормі не більше 0,10 с [454]. Значення цього показника було у межах норми в обох групах, але у групи осіб з короткозорістю він був більше на 0,05 с порівняно з контрольною групою.

Сегмент ST є відрізком ЕКГ від кінця комплексу QRS до початку зубця T [455]. Різниця тривалості сегмента ST є незначною між двома групами, цей показник був менше на 0,01 с у групи короткозорих осіб порівняно з контрольною групою.

Інтервал Q-T – електрична систола шлуночків, яка вимірюється від початку зубця Q до закінчення зубця T (деполяризація і реполяризація шлуночків). Його тривалість залежить від ЧСС, статі досліджуваного, приймання деяких медикаментів [455]. У обох групах це значення знаходилось у межах норми, але у групи короткозорих осіб значення інтервалу Q-T було на 0,01 с більше ніж у

групи осіб без короткозорості. Встановлені відмінності у показниках між групою короткозорих осіб та групою осіб без короткозорості можуть бути пов'язані з фізіологічним адаптаційним відгуком серця на зміни у роботі зорової сенсорної системи.

На основі проведеного дослідження виявлено відмінності в показниках ЕКГ між групою осіб з набутою короткозорістю та групою без цього порушення рефракції. Зокрема, збільшення частоти серцевих скорочень, тривалості зубця Р, комплексу QRS, інтервалу Q-T, а також зменшення інтервалу P-Q та сегмента ST в осіб з короткозорістю свідчить про потенційну адаптацію серцево-судинної системи до умов, можливо викликаних короткозорістю. Враховуючи, що зміни в автономній регуляції серця (симпатична та парасимпатична активності) можуть викликати зміни у показниках ЕКГ, можна припустити, що короткозорість має вплив на цей баланс та викликає зазначені зміни. Вплив короткозорості на автономну регуляцію серця та відповідні зміни в показниках ЕКГ свідчать про потенціал для подальших досліджень в цій області. Крім того, такі знання можуть спонукати до більш глибокого інтегрованого підходу у медичній практиці, що об'єднує офтальмологічну та кардіологічну допомогу для осіб з короткозорістю.

У підсумку, це дослідження підкреслює важливість міждисциплінарного підходу в медицині, демонструючи, як зміни в одній системі організму можуть впливати на функціонування іншої. Розуміння цих взаємозв'язків є ключем до розробки ефективних цільових стратегій профілактики та лікування.