

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე
Известия Национальной Академии Наук Грузии
Proceedings of the Georgian National Academy of Sciences

ბიომედიცინის სერია
БИОМЕДИЦИНСКАЯ СЕРИЯ
BIOMEDICAL SERIES

2024 № 1-3

ტომი
TOM
VOL.

50

ჟურნალი დაარსებულია 1975 წელს
Журнал основан в 1975 году
Founded in 1975

თბილისი Тбилиси Tbilisi
2024

სარედაქციო კოლეგია

ნოდარ მითავარია (მთავარი რედაქტორი)
თემურ ნანეიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე)
გურამ ბექაია (მთ. რედაქტორის მოადგილე)
თამარ დომიანიძე (სწ. მდივანი)

ჯეიმს ბიჩერი (აშშ) დავით მიქელაძე
ევორ ვასეცკი (საფრანგეთი) დავით ნადარეიშვილი
მერაბ კოკაია (შვედეთი) სერგეი რაზინი (რუსეთი)
პატრიკ კურმი (საფრანგეთი) რომან შაქარიშვილი
ოლღა ლავრიკი (რუსეთი)

სარედაქციო საბჭო

ნაირა აივაზიანი (სომხეთი) დავით მეტრეველი
ივან დემჩენკო (აშშ) ზურაბ ქვეანიშვილი
ზურაბ ვადაჭკორია ნინო ცისკარიშვილი
დმიტრი ვასილენკო (უკრაინა) ალექსანდრე ცისკარიძე
ოთარ თოიძე დიმიტრი წვერაგა
არჩილ კეზელი ბეჟან წინამძღვარიშვილი
ირინე კვაჭაძე არჩილ ხომასურიძე
დიმიტრი კორძაია ულდუზ კაშიმოვა (აზერბაიჯანი)
ფელიქს მაკაროვი (რუსეთი)

კორექტორი: დ. სოსხაძე კომპიუტერული დიზაინი და დაკაბადონება: ა. სურმავა

ეს ნომერი გამოცემულია

ი. ბერიტაშვილის საქართველოს ფიზიოლოგთა საზოგადოების დაფინანსებით
თბილისი, 0160, ლ. გოთუას 14

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Н. Митагвария (гл. редактор)
Т. Нанейшвили (зам. гл. редактора)
Г. Бекая (зам. гл. редактора)
Т. Домианидзе (уч. секретарь)

Джеймс Бичер (США) *Давид Микеладзе*
Егор Васецки (Франция) *Давид Надарейшвили*
Мераб Кокая (Швеция) *Сергей Разин (Россия)*
Патрик Курми (Франция) *Роман Шакаришвили*
Ольга Лаврик (Россия)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Наира Айвазян (Армения) *Давид Метревели*
Зураб Вадачкория *Отар Тоидзе*
Дмитрий Василенко (Украина) *Улдуз Хашимова (Азербайджан)*
Иван Демченко (США) *Арчил Хомасуридзе*
Ирина Квачадзе *Дмитрий Цверава*
Зураб Кеванишвили *Бежан Цинамдзгвришвили*
Арчил Кезели *Александр Цискаридзе*
Дмитрий Кордзя *Нино Цискаришвили*
Феликс Макаров (Россия)

Корректор: *Д. Сохадзе*

Компьютерный дизайн и верстка: *А. Сурмава*

Издано Обществом физиологов Грузии им. И.С. Бериташвили
Тбилиси, 0160, ул. Л. Готуа, 14

EDITORIAL BOARD

N. Mitagvaria (Editor-in-Chief)
T. Naneishvili (Vice-Editor)
G. Bekaya (Vice-Editor)
T. Domianidze (Scientific Secretary)

James Bicher (USA) *David Nadareishvili*
Patrick Curmi (France) *Sergey Razin (Russia)*
Merab Kokaia (Sweden) *Roman Shakarishvili*
Olga Lavrik (Russia) *Egor Vassetsky (France)*
David Mikeladze

ADVISORY BOARD

Naira Aivazian (Armenia) *Irina Kvachadze*
Ivan Demchenko (USA) *Otar Toidze*
Zurab Kevanishvili *Alexander Tsiskaridze*
Ulduz Khashimova (Azerbaijan) *Nino Tsiskarishvili*
Archil Khomasuridze *Bezhan Tsinamdzgvishvili*
Dmitri Kordzaia *Dmitry Tsverava*
Felix Makarov (Russia) *Zurab Vadachkoria*
David Metreveli *Dmitry Vasilenko (Ukraine)*
Archil Kezeli

Proof-reader: *D. Sokhadze*

Computer design and make-up: *A. Surmava*

Published by I. Beritashvili Georgian Physiologists Society
14, L. Gotua Str., Tbilisi, 0160

შინაარსი

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

**ტყვიის შემცველობა დედის სისხლში და მისი ზეგავლენის მიმართ
ნაყოფის მდგრადობის ასპექტები დაბადებისას**

ნატო გორგაძე, მანანა გიორგობიანი, ჯუმბერ უნგიადე, ვერა ბაზიარი,
ხათუნა ლომაური, ნორა კოკაია, რუსუდან ლორია, ხათუნა დუდუჩავა

**СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В МАТЕРИНСКОЙ КРОВИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА
СТАБИЛЬНОСТЬ ПЛОДА ПРИ РОЖДЕНИИ**

ნატო გორგაძე, მანანა გიორგობიანი, ჯუმბერ უნგიადე, ვერა ბაზიარი, ხათუნა
ლომაური, ნორა კოკაია, რუსუდან ლორია, ხათუნა დუდუჩავა

**LEAD CONTENT IN MATERNAL BLOOD AND THE ASPECTS OF FETAL
STABILITY TO ITS IMPACT AT BIRTH**

Nato Gorgadze, Manana Giorgobiani, Jumber Ungiadze, Vera Baziari, Khatuna Lomauri,
Nora Kokaya, Rusudan Loria, Khatuna Duduchava 1

**ფოლიუმის მცენარეული პრეპარატების ეფექტი ალოქსანით
ინდუცირებულ დიაბეტთან ვირთაგვებში**

ლალი გუმბერიძე, ლენა დავლიანიძე, მარინა ნებიერიძე, ია კვაჩაკიძე,
ნოდარ შიტაგვარია

**ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ФОЛИУМА НА ДИАБЕТ,
ВЫЗВАННЫЙ АЛЛОКСАНОМ, У КРЫС**

ლალი გუმბერიძე, ლენა დავლიანიძე, მარინა ნებიერიძე, ია კვაჩაკიძე,
ნოდარ შიტაგვარია

**EFFECT OF HERBAL PREPARATIONS OF FOLIUM
IN ALLOXAN-INDUCED DIABETES IN RATS**

Lali Gumberidze, Lena Davlianidze, Marina Nebieridze, Ia Kvachakidze,
Nodar Mitagvaria 11

II

BATTLEAGAINST DOPING IN GEORGIA:
BASIC BIOSOCIAL AND ETHICAL ASPECTS

Teimuraz Ukleba, Ramaz Shengelia, Nino Durglishvili

დოპინგის წინააღმდეგ ბრძოლა სოციალურ-ეთიკურ ასპექტებში:
ძირითადი ბიოსოციალური და ეთიკური ასპექტები

თეიმურაზ უკლება, რამაზ შენგელია, ნინო დურგლიშვილი

БОРЬБА С ДОПИНГОМ В ГРУЗИИ:
ОСНОВНЫЕ БИОСОЦИАЛЬНЫЕ И ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Теймураз Уклеба, Рамаз Шенгелия, Нино Дурглишвили..... 19

მაღალი კვალიფიკაციის ძიუდოისტთა ფუნქციონირების პროცესში
ბამოვლენილ ფუნქციურ მაჩვენებელთა ანალიზი

დურმიშხან ჩიტაშვილი, გურამ ბეკაია, ელენე კორინთელი,
ნინო ჩიქობავა, ნინო ბერიანიძე

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЗЮДОИСТОВ
ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Дурмишхан Читашвили, Гурам Бекая, Елене Коринтели, Нино Чикобава,
Нино Берианидзе

THE ANALYSIS OF FUNCTIONAL PARAMETERS OF
HIGH QUALIFICATION JUDOKAS

Durmishkhan Chitashvili, Guram Bekaya, Elene Korinteli, Nino Chikobava,
Nino Berianidze 33

DIFFERENT DURATION OF RETINAL AFTERIMAGE
IN DIFFERENT AGE PEOPLE

Manana Khomeriki, Natela Lomashvili, Khatuna Rusadze, Khatuna Parkosadze,
David Janelidze, Archil Kezeli

ბადურშული უმეღბომეფმეტის ბანსხვამეზული ხანგრძლივობა სხვადასხვა
ასაკის ადამიანებში

მანანა ხომერიკი, ნათელა ლომაშვილი, ხათუნა რუსაძე,
ხათუნა ფარქოსაძე, დავით ჯანელიძე, არჩილ კეზელი

РАЗЛИЧНАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ
СЕТЧАТОЧНОГО ПОСЛЕЭФЕКТА У ЛЮДЕЙ РАЗНОГО ВОЗРАСТА

Манана Хомерики, Натела Ломашвили, Хатуна Русадзе, Хатуна Паркосадзе,
Давид Джанелидзе, Арчил Кезели..... 39

თავის ტვინის კოლატერალური სისხლის მიმოქცევა
 თამაზ ჯაოშვილი, ერეკლე გიგიაძე, ნიკოლოზ საინიშვილი
КОЛЛАТЕРАЛЬНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА
 Тамаз Джаошвили, Эрекле Гигиадзе, Николай Саинишвили
COLLATERAL BLOOD CIRCULATION OF THE BRAIN
 Tamaz Jaoshvili, Erekle Gigiadze, Nikoloz Sainishvili 51

თავის ტვინის კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის შეფასების რადიოლოგიური მეთოდები და შეფასების მეთოდოლოგიები
 თამაზ ჯაოშვილი, ერეკლე გიგიაძე, ნიკოლოზ საინიშვილი
РАДИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ КОЛЛАТЕРАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА
 Тамаз Джаошвили, Эрекле Гигиадзе, Николай Саинишвили
RADIOLOGICAL METHODS AND METHODOLOGIES FOR ASSESSING COLLATERAL BLOOD CIRCULATION OF THE BRAIN
 Tamaz Jaoshvili, Erekle Gigiadze, Nikoloz Sainishvili 61

მიკრობირთვების მაჩვენებლების შედარება ბუკალურ უჯრედებსა და ლიმფოციტებში მწვავე ლეიკემიით დაავადებულ ბავშვებში ინფორმაციული ღირებულების თვალსაზრისით
 სოფიკო ჯაშიაშვილი, ალლა ზედგინიძე, გიორგი ორმოცაძე, ასმათ შენგელაია
СРАВНЕНИЕ ИНФОРМАТИВНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОЯДЕР В БУККАЛЬНЫХ КЛЕТКАХ И ЛИМФОЦИТАХ У ДЕТЕЙ, БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ ЛЕЙКОЗОМ
 Софико Джашиашвили, Алла Зедгинидзе, Георгий Ормоцадзе, Асма Шенгелая
COMPARISON OF THE INFORMATION CONTENT OF MICRONUCLEI INDICES IN BUCCAL CELLS AND LYMPHOCYTES IN CHILDREN WITH ACUTE LEUKEMIA
 Sopiko Jashiashvili, Alla Zedginidze, George Ormotsadze, Asmat Shengelaya..... 73

ინსტრუქცია ავტორთათვის
ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ
INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

ტყვიის შემცველობა დედის სისხლში და მისი ზეგავლენის მიმართ ნაყოფის მდგრადობის ასპექტები დაბადებისას

*ნატო გორგაძე¹, მანანა გიორგობიანი¹, ჯუმბერ უნგიაძე¹,
 ვერა ბაზიანი², ხათუნა ლომიჯური², ნორა კოკია³,
 როსტომ ლორია⁴, ხათუნა დუდუჩავა⁵*

¹ საქართველოს დავით აღმაშენებლის სახელობის უნივერსიტეტი, თბილისი; ² თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, საქართველო; ³ პეტრე შოთაძის თბილისის სამედიცინო აკადემია, საქართველო; ⁴ შპს ჯანმრთელობის ცენტრი „მედინა“, ბათუმი, საქართველო; ⁵ შპს „ბათუმის სამედიცინო ცენტრი“, საქართველო

კვლევის მიზანი იყო გამოვლენა ტყვიის ექსპოზიციის ეფექტი ნაყოფში ფერიტინის დონესთან მიმართებაში. ფერიტინის შემცველობის თანაფარდობა შედარდა მამრობითი სქესის 54 და მდედრობითი სქესის 37 ახალშობილის პლაზმაში, გაანალიზდა მათი კლინიკური მდგომარეობა დაბადებისას. ჩვენი მონაცემებით, იკვეთება კავშირი ნაყოფის პლაზმაში ფერიტინის მაჩვენებელსა და ტყვიის ექსპოზიციის ისეთ გამოვლინებას შორის, როგორცაა სიცოცხლის პირველ წუთზე აპგარის ქულა. დადგინდა, რომ ეს ეფექტი უფრო მეტად დაფიქსირდა გოგონებში.

საკვანძო სიტყვები: ტყვიის ექსპოზიცია, ჰიპლარის ფერიტინი, ნაყოფის მდგრადობა

ინდუსტრიალიზაციისა და თანამედროვე ცხოვრების პირობებში ტყვიით ქრონიკული ინტოქსიკაცია სულ უფრო და უფრო აქტუალური პრობლემა ხდება. ტყვია წარმოადგენს გარემოს ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს დამაბინძურებელს. დადასტურებულია ტყვიის, მანგანუმის, მეთილვერცხლის-წყლის, არსენიუმის და სხვა მიკროელემენტების როლი ნეიროგანვითარების ეტიოლოგიაში [3]. ბოლო მონაცემებით, მთელს მსოფლიოში 52.9 მილიონამდე 5 წლამდე ასაკის ბავშვს განვითარების დარღვევები აქვთ, მათ შორის ინტელექტუალური და ქცევითი ფუნქციების მოშლა [2]. პიპოკამპი და ვენტრალური სტრიატუმი მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ ყურადღების, სწავლისა და მეხსიერების განვითარებაში. მეტად ადრეულ

პერიოდში, რკინის დეფიციტის დროს ეს სტრუქტურები განსაკუთრებით დაუცველნი არიან ტყვიის მავნე ზეგავლენისგან [5]. დღემდე გაურკვეველია ტყვიის ზემოქმედების უსაფრთხო მაჩვენებელი. თუმცა, ცნობილია ფაქტი, რომ ტყვიის ზემოქმედებამ 2016 წელს ნახევარი მილიონი სიკვდილის შემთხვევა გამოიწვია [7].

ტყვია მიეკუთვნება მძიმე ლითონს, რომელიც ადვილად გადის პლაცენტას და ხვდება ნაყოფში. ნაყოფზე ტყვიის ზეგავლენის ხანმოკლე და შორეული ეფექტები ჯერ ბოლომდე არ არის შესწავლილი. თუმცა, მრავალი კვლევა მიუთითებს მის გავლენაზე როგორც ნაყოფის ზრდა-განვითარებაზე საშვილოსნოსშიდა პერიოდში, ასევე დაბადების შემდეგ ბავშვების ნეიროქცევით დარღვევებზე [6]. ასევე, მრავალი კვლევით ექსპოზიციურ პოპულაციაში გამოვლენილია კავშირი ტყვიის ტოქსიკურობასა და რკინის მარაგს შორის. შედეგებით ნაჩვენებია, რომ რკინის ოპტიმალური მაჩვენებლების შენარჩუნებამ შეიძლება მნიშვნელოვანი როლი შეასრულოს ტყვიის მოწამვლის თავიდან აცილებაში [1]. ნაყოფის რკინა მთლიანად დამოკიდებულია დედიდან მოწოდებული რკინის ტრანსპორტირებაზე პლაცენტის გავლით. დედის მიერ რკინის ბიოშელწვევადობის რეგულირება წარმოადგენს მექანიზმების მთელ კასკადს, რაც ხელს უშლის ნაყოფის რკინით გადატვირთვას, თუმცა, ემბრიონს რკინის დეფიციტისგა ნვერ იცავს [4].

კვლევის მიზანია გამოავლინოს კავშირი ნაყოფში ფერიტინის დონესა და ტყვიის ექსპოზიციის კლინიკურ ეფექტებს შორის.

მასალა და მეთოდები

საკვლევი არეალი

ჩვენი კვლევა განხორციელდა საქართველოში, კერძოდ, აჭარის ავტონომიურ რესპუბლიკაში. აღნიშნული რეგიონი მდებარეობს ქვეყნის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში, შავი ზღვის სანაპირო ზოლზე და ესაზღვრება თურქეთს. 2023 წლის მონაცემებით, რეგიონის მოსახლეობა შეადგენდა 361.400 ადამიანს, მათ შორის 20-40 წლის ასაკის ქალების რაოდენობა 609.000 იყო. აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკა ძირითადად წარმოადგენს აგრარულ რეგიონს, თუმცა, ასევე მნიშვნელოვანი დარგებია ნავთობის მრეწველობა და ტურიზმი. ბათუმი აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის ადმინისტრაციული ცენტრია.

საკვლევი პოპულაცია

ანალიზისთვის შერჩეულ იქნა 91 ორსული ქალი 91 ნაყოფის და დედის კლასტრებით. კვლევაში ჩართვის კრიტერიუმი იყო შპს „ბათუმის სამედიცინო ცენტრში“ და შპს ი. ბორჩაშვილის სახელობის ჯანმრთელობის

ცენტრ “მედინაში“ აღრიცხვაზე მყოფი ორსულები, რომელთაც ორსულობის პერიოდში ვენურ სისხლში განსაზღვრული ჰქონდათ ტყვიის კონცენტრაცია და მათი ახალშობილები.

გამორიცხვის კრიტერიუმები იყვნენ ქალები, რომლებსაც ტყვიის მაჩვენებლები სისხლში არ ჰქონდათ განსაზღვრული ან სისხლში განსაზღვრული იყო ტყვიის კონცენტრაცია, თუმცა მათ დაუფიქსირდათ ორსულობის შეწყვეტა.

სისხლში ტყვიის შემცველობაზე გამოსაკვლევი მასალის აღება ხდებოდა ორსულ ქალთან ასეპტიკისა და ანტისეპტიკის დაცვით ეთილენდიამინტეტრააცეტილ მუავას შემცველ სინჯარაში (ანტიკოაგულანტიან სინჯარაში). სინჯარები ინახებოდა -20°C ტემპერატურაზე და ტრანსპორტირდებოდა ცივი ჯაჭვის პრინციპით ლაბორატორია „მედიპრაიმ“-ში, სადაც კეთდებოდა ანალიზი. ლაბორატორიიდან ტესტის შედეგის მიღება შესაძლებელი იყო 2 კვირის ვადაში. სისხლში ტყვიის შემცველობის განსაზღვრა ხდებოდა მკგ/დლ-ებში.

სისხლში ტყვიის ანალიზი

ტესტირების პარამეტრი – ტყვია

მატრიცა – ვენური სისხლი

გაზომვის ერთეული – მკგ/დლ ($\mu\text{g}/\text{dL}$)

გამოცდისთვის გამოყენებული იყო:

ატომურ-აბსორბციული სპექტროფოტომეტრი (ზემანის სისტემა, მოდელი – AA240 Zeeman), დაკალიბრდა ტყვიის სტანდარტული რეფერენტული ხსნარით ($1000 \mu\text{g}/\text{mL}$ Stock Lead Solution (Pb), Lot.No 782761), შუალედური სტანდარტების გამოყენებით და ხარისხის უზრუნველყოფის მიზნით მომზადდა ორი საკონტროლო ნიმუში (სპაიკები).

გამოყენებული იყო:

- ავტოსიმპლერის გამრეცხი ხსნარი
- მოდიფიკატორის სამუშაო ხსნარი
- სისხლის სტანდარტი ტყვიის გარეშე (Blankcheck WH lot No 4110621237)
- Triton X-100

4

- $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (Trace metals analysis)
- HNO_3 (70%) (Trace metals analysis)
- დეიონიზირებული წყალი

ფერიტინის განსაზღვრა ჭიპლარის პლაზმაში

სისხლის აღება ახალშობილებში ჭიპლარის ვენიდან სიცოცხლის პირველ წუთზე.

ტესტირების პარამეტრი – ფერიტინი

მატრიცა – ვენური სისხლი

გაზომვის ერთეული – ng/ml (ნანოგრამი/მილილიტრში)

გამოყენებული იყო სრულად ავტომატური ელექტროქემილუმინესცენციის მეთოდი, აპარატი Cobas e411.

Ferritin caset (lot(10)66072202)

Cal1 ferritin (human liver) in a human serum matrix

Cal2 ferritin (human liver) in a human serum matrix

ანალიტიკური მეთოდები

ანალიზისთვის გამოყენებული იყო წრფივი რეგრესიის მეთოდი. ახალშობილის სისხლში ფასდებოდა ფერიტინის რაოდენობის რეგრესია დედის სისხლში ტყვიის ათობით ლოგარითმზე. რეგრესიის არსებობის სარწმუნობაზე ვმსჯელობდით წრფივი ფუნქციის მუდმივი წევრისა (Intercept) და დახრის პარამეტრის (β) მნიშვნელობათა სტატისტიკური სარწმუნობის p -დონისა და 95% კონფიდენციალობის ინტერვალის მიხედვით.

უზღვევა

შედარდა ფერიტინის შემცველობის თანაფარდობა მამრობითი სქესის 54 და 37 მდედრობითი სქესის ახალშობილების პლაზმაში. ცხრილებში 1 და 2 წარმოდგენილია რეგრესიის კოეფიციენტების მნიშვნელობები და მათი სტატისტიკური სარწმუნობა დაკვირვების ქვეშ მყოფ კოჰორტაზე მამრ და მდედრ ახალშობილებში.

როგორც ვხედავთ, β -ს მნიშვნელობა სარწმუნო არ არის, შესაბამისად, მათ შორის მიზეზობრივი კავშირი არ იკვეთება.

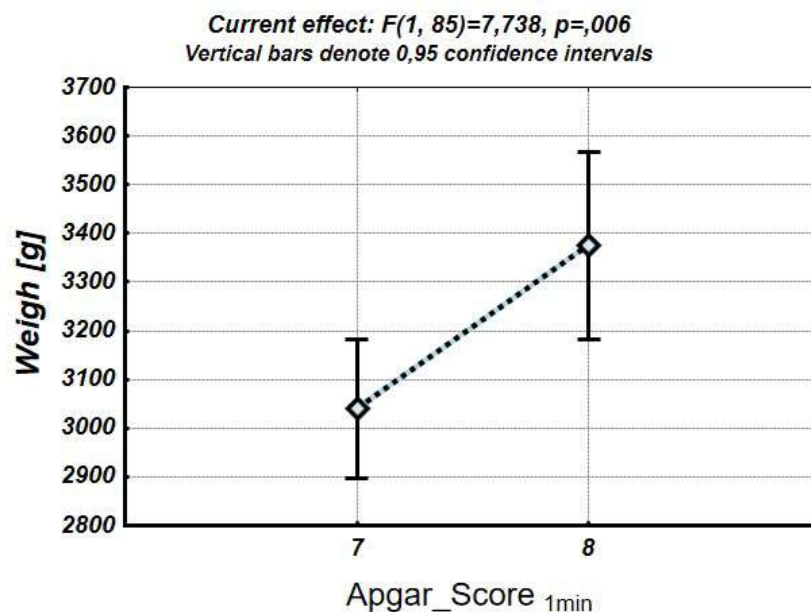
Regression analysis of the relationship between Ferritin level in the newborns and maternal blood lead levels (log10-transformed) during gestation (sex – female)

Effect	Parameter	Std.Err	P	-95.0% CI	+95.0% CI
Intercept	239,41	36,61	< 0,001	165,07	412,36
Reg. coeff β	-73,42	48,76	0,141	-172,42	25,57

Regression analysis of the relationship between Ferritin level in the newborns and maternal blood lead levels (log10-transformed) during gestation (sex – male)

Effect	Parameter	Std.Err	P	-95.0% CI	+95.0% CI
Intercept	122,42	19,70	< 0,001	82,85	161,99
Reg. coeff β	36,12	26,31	0,175	-16,70	88,95

ჩვენს ადრეულ გამოკვლევებში ნახვენები იყო, რომ ახალშობილთა მთელი რიგი მახასიათებლები, მათ შორის წონა (დიაგრამა 1), მჭიდრო კავშირშია გესტაციურ ასაკთან. საყოველთაოდ ცნობილია, რომ Apgar Score_{1min} დღე-ნაკლულ ბავშვებში (< 37 კვირა) სარწმუნოდ დაბალია, ვიდრე ნორმაში.



დიაგრამა 1

ზოგადად, აპგარის მაჩვენებლები, როგორც წესი, გამოხატავს მდგრადობას გარემოს მანეჟერების მიმართ. შესაბამისად, გესტაციურ ასაკთან დაკავშირებული ეფექტის გამოსარიცხად შევაფასეთ რეგრესიის კოეფიციენტები აპგარის დაბალი ქულის ($Apgar\ Score_{1min} = 7$) მქონე გოგონებსა და ბიჭებში (ცხრ. 3-4).

ცხრილი 3

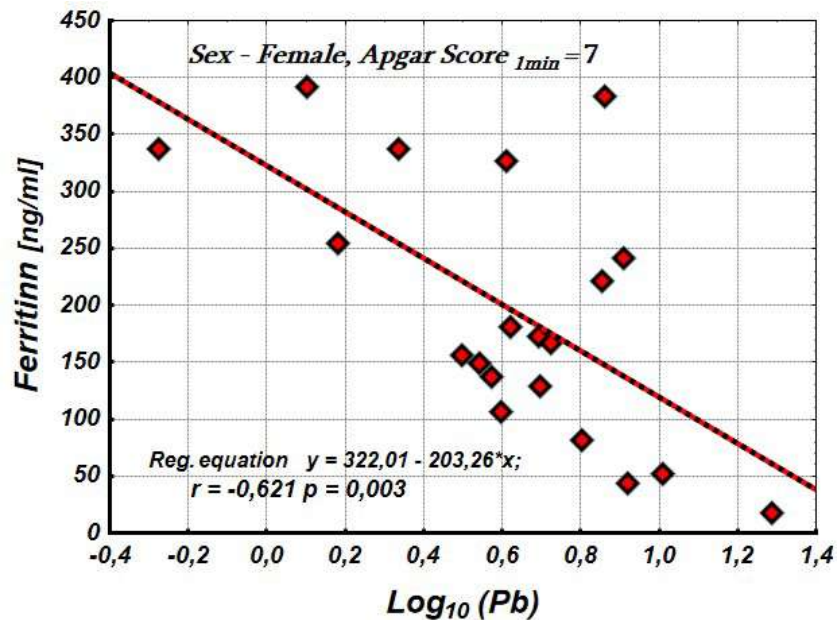
Regression analysis of the relationship between Ferritin level in the newborns and maternal blood lead levels (log10-transformed) during gestation
(*Apgar Score_{1min} = 7, sex – female*)

Effect	Parameter	Std.Err	P	-95.0% CI	+95.0% CI
Intercept	322,01	43,00	< 0,001	231,66	412,36
Reg. coeff β	-203,26	60,35	0,003	-330,07	-76,46

ცხრილი 4

Regression analysis of the relationship between Ferritin level in the newborns and maternal blood lead levels (log10-transformed) during gestation
(*Apgar Score_{1min} = 7, sex – male*)

Effect	Parameter	Std.Err	P	-95.0% CI	+95.0% CI
Intercept	111,64	16,91	< 0,001	77,19	146,09
Reg. coeff β	32,42	22,52	0,159	-13,46	78,31



დიაგრამა 2. ფერიტინის მაჩვენებლები ტყვიის ლოგარიტმთან მიმართებაში

როგორც ცხრილებიდან ჩანს, ბიჭებში ფერიტინის დონის რეგრესიის კოეფიციენტი (β) დედის სისხლში ტყვიის დონესთან მიმართებაში არასარწმუნოა, მაშინ როდესაც გოგონებში მიზეზობრივი კავშირი სარწმუნობის მაღალი ხარისხით იკვეთება. ეს აისახება კორელაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობასა და სარწმუნობის p-დონეზეც (დიაგრამა 2).

შედეგების განხილვა

დღეისთვის არ არსებობს ტყვიის უსაფრთხო დონე. გასათვალისწინებელია ენდემურ კერებში ორსულთა სკრინინგი და ნაყოფზე ტყვიის ექსპოზიციის მაქსიმალური პროფილაქტიკა. ტყვია ძალიან ადვილად გადის პლაცენტარულ ბარიერს და ხვდება ნაყოფის სისხლში. ასევე, გასათვალისწინებელია ტყვიის ექსპოზიციის შედეგების დამოკიდებულება სხვა ფაქტორებზე. ჩვენი მონაცემებით, ნაყოფის პლაზმაში იკვეთება კავშირი ფერიტინის მაჩვენებელსა და ტყვიის ექსპოზიციის ისეთ გამოვლინებას შორის, როგორცაა სიცოცხლის პირველ წუთზე აპგარის ქულა. ამის საფუძველზე, ბავშვის დაბადების მომენტისთვის კლინიციისთვის გასათვალისწინებელია ტყვიის ზეგავლენის ისეთი რისკები, როგორცაა ახალშობილის სქესი და დედის ანემია. აგრეთვე, მნიშვნელოვანია დაბადების შემდგომ, ნეონატალურ პერიოდში ტყვიისა და ფერიტინის კონტროლი და მათი მაჩვენებლის ნორმის ფარგლებში შენარჩუნება ტყვიის ზეგავლენის უარყოფითი ეფექტის თავიდან აცილების მიზნით.

დასკვნა

ჩვენი კვლევა განხორციელდა საქართველოში, აჭარის ავტონომიურ რესპუბლიკაში. საკვლევ კოჰორტას წარმოადგენდა სისხლში ტყვიის ნებისმიერი მაჩვენებლის მქონე ორსული ქალები. ამ კვლევით ხაზი გაუუსვით იმას, რომ ჭიპლარის პლაზმაში, ფერიტინის დაბალი მაჩვენებლის პირობებში, ტყვიის ექსპოზიცია მდებარეობითი სქესის ნაყოფზე შესამჩნევად ძლიერდება, რაც კიდევ ერთხელ ადასტურებს რკინის სტატუსის როლს ტყვიით ქრონიკული ინტოქსიკაციის კლინიკურ გამოვლინებაში.

ინტერესთა კონფლიქტი

კვლევასთან დაკავშირებით ინტერესთა კონფლიქტს ადგილი არ ჰქონია.

ლიტერატურა

1. Liu Z.H., Shang J., Yan L., Wei T., Xiang L., Wang H.L., Cheng J., Xiao G. Chemosphere, 2020, 243, 125428.
2. Olusanya B.O., Davis A.C., Wertlieb D., Boo N.Y., Nair M.K., Halpern R., Kuper H., Breinbauer C., De Vries P.J., Gladstone M., Halfon N. The Lancet Global Health, 2018, 6(10), e1100-21.

3. *Sanders A.P., Claus Henn B., Wright R.O.* Current environmental health reports, 2015, 2, 284-94.
4. *Sangkhae V., Fisher A.L., Wong S., Koenig M.D., Tussing-Humphreys L., Chu A., Lelić M., Ganz T., Nemeth E.* The Journal of clinical investigation, 2021, 130(2).
5. *Schildroth S., Kordas K., Bauer J.A., Wright R.O., Claus Henn B.* Current Environmental Health Reports, 2022, 9(4), 758-87.
6. *Ślota M., Wąsik M., Stolny T., Machoń-Grecka A., Kasperczyk S.* Toxicology and Applied Pharmacology, 2022, 434, 115794.
7. World Health Organization. Lead poisoning and health: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health> (accessed 17th October,2019).

СОДЕРЖАНИЕ СВИНЦА В МАТЕРИНСКОЙ КРОВИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СТАБИЛЬНОСТЬ ПЛОДА ПРИ РОЖДЕНИИ

Нато Горгадзе¹, Манана Гиоргобиани¹, Джумбер Унгуадзе¹, Вера Базиари², Хатуна Ломаури², Нора Кокая³, Русудан Лория⁴, Хатуна Дудучава⁵

¹ Грузинский университет им. Давида Агмашенебели, Тбилиси; ² Тбилисский государственный медицинский университет, Грузия; ³ Тбилисская медицинская Академия им. Петре Шотадзе, Грузия; ⁴ Ltd Центр здоровья «Медина», Батуми, Грузия; ⁵ Ltd “Батумский медицинский центр”, Грузия

РЕЗЮМЕ

Целью исследования было выявление влияния воздействия свинца на уровень ферритина плода. Было сравнено соотношение содержания ферритина в плазме 54 новорожденных мальчиков и 37 девочек. Также было проанализировано их клиническое состояние при рождении. По нашим данным, между показателем уровня ферритина в плазме крови и таким проявлением экспозиции свинца как оценка по шкале Апгар существует связь на первой минуте жизни. Установлено, что этот эффект более выражен у девочек.

**LEAD CONTENT IN MATERNAL BLOOD AND THE ASPECTS OF
FETAL STABILITY TO ITS IMPACT AT BIRTH**

***Nato Gorgadze¹, Manana Giorgobiani¹, Jumber Ungiadze¹, Vera Baziari²,
Khatuna Lomauri², Nora Kokaya³, Rusudan Loria⁴, Khatuna Duduchava⁵***

¹ Georgian David Aghmashenebeli University, Tbilisi; ² Tbilisi State Medical University, Georgia; ³ Petre Shotadze Tbilisi Medical Academy, Georgia; ⁴ Ltd Health Center “Medina”, Batumi, Georgia; ⁵ Ltd “Batumi Medical Center”, Georgia

SUMMARY

The goal of this research was to reveal the impact of lead exposure on fetal ferritin level. The ratio of ferritin content in plasma of 54 male and 37 female newborns has been compared. Also their clinical condition at birth has been analyzed. Based on our data, there is a connection between ferritin level in the blood plasma and such the manifestation of lead exposure as Apgar score in the first minute of life. It has been established that this effect was more pronounced in girls.

ფოლიუმის მცენარეული პრეპარატების ეფექტი ალოქსანით ინდუცირებულ დიაბეტიან ვირთაგვებში

*ლალი გუმბერიძე, ლენა დავლიანიძე, მარინა ნებიერიძე,
 ია ქვაჩავაძე, ნოდარ მითავარი*

ი. ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრი, თბილისი, საქართველო

ნაშრომში თეთრ ლაბორატორიულ ვირთაგვებში შესწავლილია ფოლიუმის მცენარეული პრეპარატების (Folium Immuno, Folium pX, Folium Relax, Folium P53) გავლენა ალოქსანით გამოწვეულ დიაბეტზე. ცდებით ნაჩვენებია, რომ Folium-ის ოთხივე სახის პრეპარატის ინექციამ სისხლში გლუკოზის კონცენტრაციის 2-ჯერ შემცირება გამოიწვია. აქედან გამომდინარე, Folium P53 შედარებით ეფექტური აღმოჩნდა, რადგან Folium Immuno-ს შეყვანისას აღვილი ჰქონდა ოქსიდაციური სტრესის მატებას. შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ დიაბეტის სამკურნალოდ მიზანშეწონილი იქნება დანარჩენი სამი სახეობის გამოყენება.

საკვანძო სიტყვები: დიაბეტი, ალოქსანი, ფოლიუმი, ოქსიდაციური სტრესი

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა მცენარეული წარმოშობის მაღალი ანტიოქსიდანტური აქტიობის მქონე სხვადასხვა სახის Folium (Immuno, pX, Relax, P53)-ის [4] გავლენა ალოქსანურ დიაბეტზე ვირთაგვებში. შაქრიანი დიაბეტის შესწავლისთვის გამოიყენება დიაბეტის სხვადასხვა ექსპერიმენტული მოდელები, რომლებიც მიიღება ქირურგიული, ქიმიური და გენეტიკური მანიპულაციებით. შაქრიანი დიაბეტის მექანიზმების კვლევისას უმეტესად გამოიყენება ალოქსანითა და სტრეპტოზოტოცინით ინდუცირებული შაქრიანი დიაბეტის ქიმიური მოდელები [1, 3]. ალოქსანი წარმოადგენს გლუკოზის ტოქსიკურ ანალოგს, რომელიც ჰიდროფილურობით გამოირჩევა, ავლენს სუსტი მუავას თვისებებს და არის ქიმიურად არასტაბილური (pH 7.4 და 37°C-ს პირობებში მისი ნახევარდაშლის პერიოდი 1.5 წთ). ალოქსანი არის შარდმუავას დაშლის პროდუქტი და თეთრი კრისტალური ნივთიერება, რომელიც ჰაერზე ვარდისფერს იღებს. პრეპარატს აქვს დიაბეტოგენური მოქმედება მხოლოდ პარიენტერალურად შეყვანისას – ინტრავენური, კანკეშა, ინტრამუსკულარული და ინტრაპერიტონეალური. გამოიყენება I ტიპის შაქრიანი დიაბეტის შესასწავ-

ლად. ეფექტური დოზა დამოკიდებულია ცხოველის სახეობაზე, შეყვანის გზასა და მდგომარეობაზე. ლიტერატურის მონაცემებზე დაყრდნობით, ცხოველებში დიაბეტის განვითარებისთვის ალოქსანის ინექციის რეკომენდებული დოზა არის 150-180 მგ/კგ [2].

მასალა და მეთოდები

ალოქსანით ინდუცირებული დიაბეტის ექსპერიმენტული მოდელის მისაღებად ცხოველებს გაუკეთდათ ალოქსანის ინექცია (180 მგ/კგ) ერთჯერადად, ინტრაპერიტონეალურად. საკვლევი ობიექტად გამოვიყენეთ ზრდასრული თეთრი უჯიშო მამრი ვირთაგვები (130-150 გ). გლუკოზის კონცენტრაციას ვსაზღვრავდით გლუკომეტრის საშუალებით ალოქსანის ინექციამდე, ინექციიდან 24-ე და 48-ე საათებზე შემდეგ ერთეულში – მგ/დლ. ლიტერატურის მონაცემებით, ინტაქტური ზრდასრული ვირთაგვების სისხლში ნორმაში გლუკოზის კონცენტრაცია მერყეობს 71.1 მგ/დლ – 111.6 მგ/დლ დიაპაზონში [5].

ექსპერიმენტი ტარდებოდა 50 ზრდასრულ ვირთაგვაზე. საწყის ეტაპზე კუდის ვენიდან გლუკომეტრის საშუალებით იზომებოდა გლუკოზის კონცენტრაცია. ინტაქტური ვირთაგვების სისხლში გლუკოზის დონე იყო 100 ± 6 მგ/დლ. შემდეგ ეტაპზე ამავე ცხოველებში ვახდენდით ალოქსანის ინტრაპერიტონეალურ ერთჯერად ინექციას 180 მგ/კგ-ზე. ალოქსანის ინექციიდან 24-ე და 48-ე საათებზე იზომებოდა გლუკოზის შემცველობა, რომელიც თითქმის 3-ჯერ იყო მომატებული და შეადგინა 268 ± 47 მგ/დლ, ე.ი. ყალიბდებოდა ალოქსანური ჰიპერგლიკემია (რაც ემთხვევა ლიტერატურის მონაცემებს [2]).

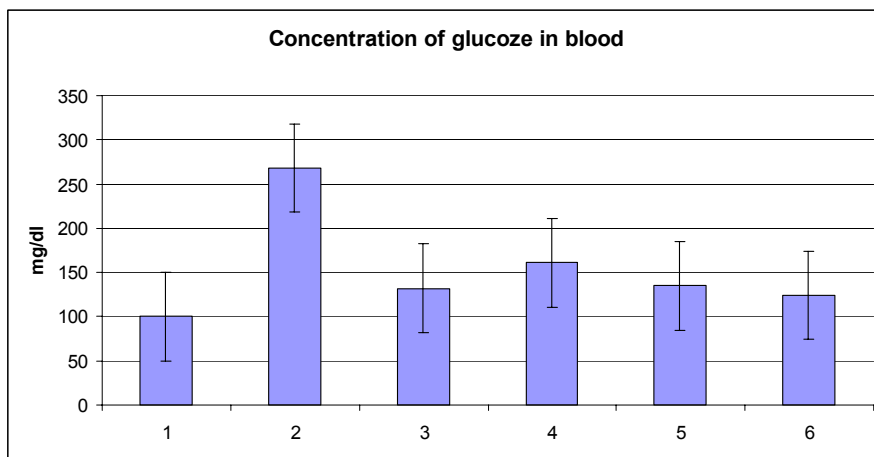
ამის შემდეგ დიაბეტიანი ვირთაგვები იყოფოდა 4 ჯგუფად სხვადასხვა სახის Folium (Immuno, pX, Relax, P53)-ის კვლევისთვის. ალოქსანის ინექციიდან 48-ე საათზე გლუკოზის კონცენტრაციის გაზომვის შემდეგ თითოეულ ჯგუფში სათითაოდ ხდებოდა ოთხივე სახის ფოლიუმის (Immuno, pX, Relax, P53) ინექცია ინტრაპერიტონეალურად 17 მგ/კგ-ზე, ყოველდღიურად 7 დღის განმავლობაში. მე-8 დღეს იზომებოდა გლუკოზის კონცენტრაცია.

შედეგები და მათი განხილვა

მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილში 1. როგორც ცხრილიდან ჩანს, ფოლიუმში Immuno, pX, Relax და P53-ის ინექციამ დადებითად იმოქმედა და გამოიწვია სისხლში გლუკოზის კონცენტრაციის შემცირება თითქმის 2 ჯერ, ხოლო Folium P53 აღმოჩნდა შედარებით ეფექტური. მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ოთხივე სახის Folium-ი შეიძლება გამოყენებულ იქნას დიაბეტის სამკურნალოდ. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია დიაგრამის სახითაც:

გლუკოზის კონცენტრაციის დონე სისხლში

ექსპერიმენტის პირობები	ინტაქტური	ალოქსანი	ალოქსანი + ფოლიუმი			
			იმუნო	pX	relax	P53
გლუკოზა (მგ/დლ)	100 ± 6	268 ± 47	132 ± 15	161 ± 9	135 ± 10	124 ± 16



დიაგრამა 1. 1 – ინტაქტური, 2 – ალოქსანი, 3 – ალოქსანი + ფოლიუმი იმუნო, 4 – ალოქსანი + ფოლიუმი pX, 5 – ალოქსანი + ფოლიუმი Relax, 6 – ალოქსანი + ფოლიუმი P53

აღნიშნულ ექსპერიმენტში დიაბეტის ფონზე FRAS-5 (Free Radical Analytical System, H@D) ხელსაწყოს საშუალებით განისაზღვრა ფოლიუმის (Immuno, pX, Relax და P53) ოქსიდანტური და ანტიოქსიდანტური აქტიობა. ამ ხელსაწყოთი იზომება თავისუფალი რადიკალები (d-ROMs), ანტიოქსიდანტები (PAT), ოქსიდაციური ბალანსის რისკის ინდექსი (OBRI) და ოქსიდაციური სტრესის ინდექსი (OSI). მიღებული გაზომვის შედეგები მოცემულია ცხრილში 2.

როგორც ცხრილი 2-დან ჩანს, ალოქსანით ინდუცირებული დიაბეტის დროს ადგილი ჰქონდა ანტიოქსიდანტების (PAT) მნიშვნელოვან მატებას ინტაქტურთან შედარებით, თავისუფალი რადიკალების (d-ROMs) შემცირებას ნორმის ფარგლებში და ოქსიდაციური სტრესის ინდექსის (OSI) მატებას, რაც მიუთითებს საშუალო სიძლიერის ოქსიდაციური სტრესის არსებობაზე. კერძოდ კი, ალოქსანით ინდუცირებული დიაბეტის ფონზე ფოლიუმის (Immuno, pX, Relax და P53) ზემოქმედების დროს ადგილი ჰქონდა შემდეგ ცვლილებებს:

ფოლიუმ Immuno-ს მოქმედების ფონზე ხდებოდა d-ROMs, PAT, OSI-ის მნიშვნელოვანი მატება, რაც მიუთითებს დიაბეტით გამოწვეული ოქსიდაციური სტრესის მატებაზე.

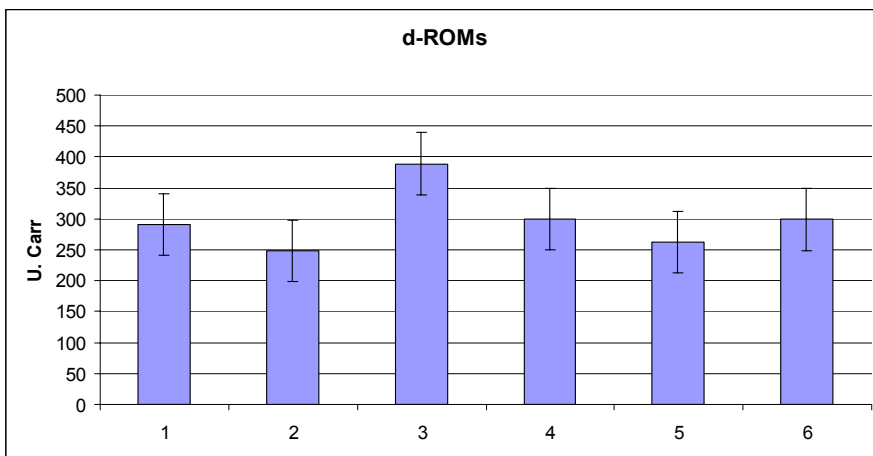
ფოლიუმ pX, ფოლიუმ Relax და ფოლიუმ P53-ის დროს d-ROMs, PAT, OSI-ი უბრუნდებოდა ნორმის ფარგლებს, ხოლო დიაბეტით გამოწვეული ოქსიდაციური სტრესი იხსნებოდა.

ცხრილი 2

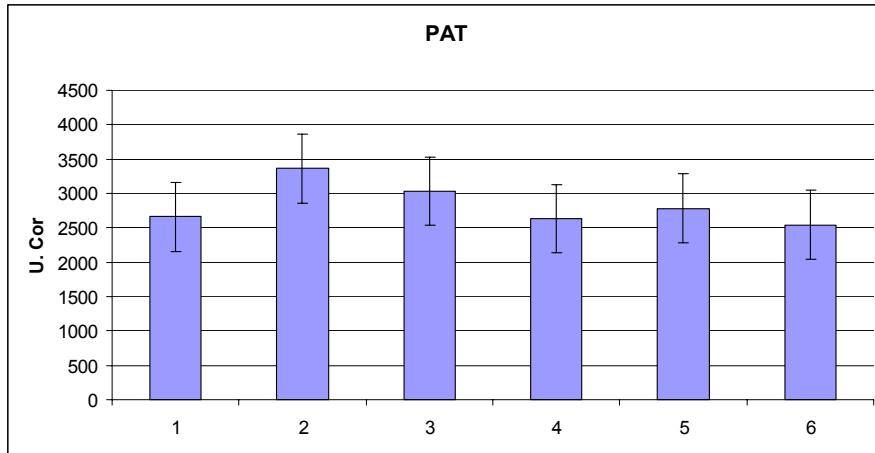
ოქსიდანტური და ანტიოქსიდანტური აქტიობა

ექსპერიმენტის პირობები		d-ROMs U.Carr	PAT U.Cor	ინდექსი OBRI	ინდექსი OSI
ინტაქტური		291 ± 33	2658 ± 267	0.9 ± 0.1	22 ± 9
ალოქსანი		248 ± 58	3362 ± 493	0.7 ± 0.2	44 ± 9
ალოქსანი + ფოლიუმი	იმუნო	389 ± 48	3031 ± 225	1.1 ± 0.09	66 ± 27
	pX	300 ± 19	2635 ± 217	1.0 ± 0.05	21 ± 2
	Relax	262 ± 22	2782 ± 242	0.8 ± 0.1	17 ± 3
	P53	299 ± 36	2544 ± 360	1.0 ± 0.05	32 ± 7

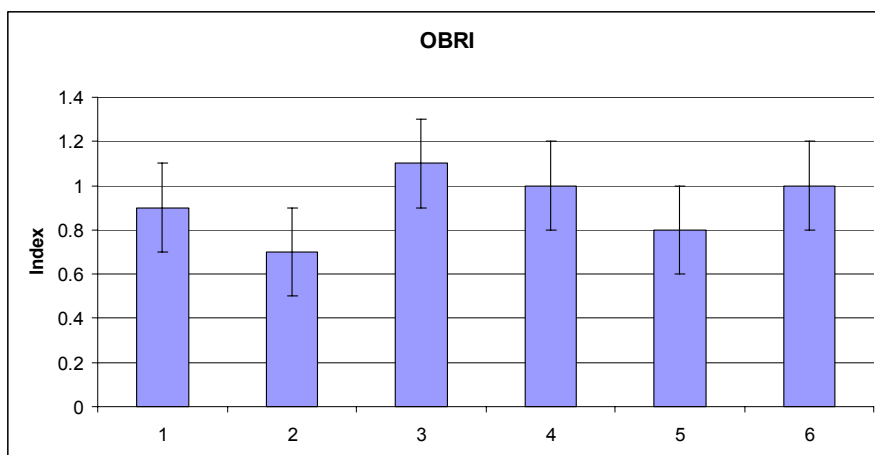
მიღებული შედეგები წარმოდგენილია დიაგრამების სახით



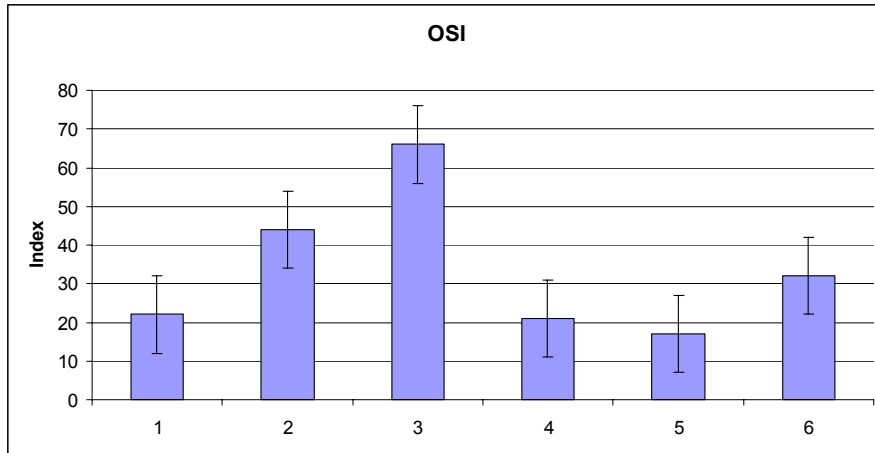
დიაგრამა 2. 1 – ინტაქტური, 2 – ალოქსანი, 3 – ალოქსანი + ფოლიუმი იმუნო, 4 – ალოქსანი + ფოლიუმი pX, 5 – ალოქსანი + ფოლიუმი Relax, 6 – ალოქსანი + ფოლიუმი P53



დიაგრამა 3. 1 – ინტაქტური, 2 – ალოქსანი, 3 – ალოქსანი + ფოლიუმი იმუნო, 4 – ალოქსანი + ფოლიუმი pX, 5 – ალოქსანი + ფოლიუმი Relax, 6 – ალოქსანი + ფოლიუმი P53



დიაგრამა 4. 1 – ინტაქტური, 2 – ალოქსანი, 3 – ალოქსანი + ფოლიუმი იმუნო, 4 – ალოქსანი + ფოლიუმი pX, 5 – ალოქსანი + ფოლიუმი Relax, 6 – ალოქსანი + ფოლიუმი P53



დიაგრამა 5. 1 – ინტაქტური, 2 – ალოქსანი, 3 – ალოქსანი + ფოლიუმი იმუნო, 4 – ალოქსანი + ფოლიუმი pX, 5 – ალოქსანი + ფოლიუმი Relax, 6 – ალოქსანი + ფოლიუმი P53

დასკვნა

საბოლოოდ შეგვიძლია ვივარაუდოთ, რომ დიაბეტის დროს ეფექტური იქნება ფოლიუმ pX, Relax და P53-ის გამოყენება. რაც შეეხება ფოლიუმ იმუნოს, მიუხედავად იმისა, რომ ის დადებითად მოქმედებს გლუკოზის კონცენტრაციის დონის შემცირებაზე, საგრძნობლად ზრდის როგორც თავისუფალი რადიკალების (d-ROMs), ასევე ანტიოქსიდანტების (PAT) რაოდენობასა და ოქსიდაციური სტრესის მაჩვენებელს, მისი გამოყენება სამკურნალო თვალსაზრისით მიზანშეწონილად არ მიგვაჩნია.

ლიტერატურა

1. *Etuk E.U.* Agric. Biol. J.N. Am., 2010, 1 (2), 130-134.
2. *Ighodaro O.M., Adeosun A.M. & Akinloye O.A.* Medicina, 2017, 53(6), 365-374. <https://doi.org/10.1016/j.medic.2018>.
3. *King A.J.* British Journal of Pharmacology, 2012, 166(3), 877-894. <https://doi.org/10.1111/j.1476-5381.2012.01911.x>
4. *Mikeladze L., Oren B., Devdariani M., Nebieridze M., Gumberidze L., Davlianidze L., Kvachakidze I., Sikharulidze N., Chikobava N., Mitagvaria N.* Proc. Georgian Nat. Sci., Biomed. Series, 2022, 48, No 1-3.
5. *Wang Z., Yang Y., Xiang X., Zhu Y., Men J., He M.* Journal of hygiene research, 2010, 39(2), 133-142.

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ФОЛИУМА НА ДИАБЕТ, ВЫЗВАННЫЙ АЛЛОКСАНОМ, У КРЫС

*Лали Гумберидзе, Лена Давлианидзе, Марина Небиеридзе, Ия Квачакидзе,
Нодар Митагвария*

Центр экспериментальной биомедицины им. И. Бериташвили, Тбилиси, Грузия

РЕЗЮМЕ

В данной работе мы изучили влияние растительных препаратов фолиума (Immuno, pX, Relax, P53) на аллоксан-индуцированный диабет у белых лабораторных крыс. Как показали эксперименты, введение всех четырех видов препаратов фолиума приводило к снижению концентрации глюкозы в крови почти в 2 раза, при этом Folium P53 оказался относительно эффективным. Поскольку при применении Folium Immuno наблюдалось усиление окислительного стресса, можно предположить, что использование трех других видов будет целесообразным для лечения диабета.

EFFECT OF HERBAL PREPARATIONS OF FOLIUM IN ALLOXAN-INDUCED DIABETES IN RATS

*Lali Gumberidze, Lena Davlianidze, Marina Nebieridze, Ia Kvachakidze,
Nodar Mitagvaria*

I. Beritashvili Center for Experimental Biomedicine, Tbilisi, Georgia

SUMMARY

In this paper, the effect of herbal Folium preparations (Immuno, pX, Relax, P53) on alloxan-induced diabetes in white laboratory rats has been studied. As the experiments showed, the injection of all four types of Folium drugs resulted in a nearly 2-fold decrease in blood glucose concentration. Based on this, Folium P53 was found to be relatively effective. Since there was an increase in oxidative stress with the administration of Folium Immuno, we can assume that the use of the other three species would be appropriate for the treatment of diabetes.

BATTLE AGAINST DOPING IN GEORGIA: BASIC BIOSOCIAL AND ETHICAL ASPECTS

Teimuraz Ukleba¹, Ramaz Shengelia², Nino Durglishvili³

¹ Georgian State Teaching University of Physical Training and Sports, Faculty of Physical Education and Rehabilitation, Tbilisi; ² Tbilisi State Medical University, Department of Medical History and Bioethics, Georgia; ³ Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Faculty of Social and Political Sciences, Georgia

The basis of anti-doping policy is multidimensional and each of its compilers (legal base, ethical norms, values, bio-medical achievements and difficulties, educational programs, finance, management, etc.) pursues a unique goal. It is obvious that the task of an interdisciplinary approach is being set, as well as an in-depth study of each of them.

The presented work is one of the first attempts to investigate the anti-doping policy in Georgia. It focuses on the study of the mechanisms of making important decisions and the distribution of responsibility by athletes in relation to doping.

The main research tool was the questionnaire of the World Anti-Doping Agency: "A package of sociological studies for anti-doping organizations", which underwent the procedure of adaptation to the studied population. The basis of the selection was the electronic database of participants provided by the mentioned National Sports Federations. The selection was carried out by a two-stage stratified-cluster method.

The study was conducted in two waves. The sample size was 200 respondents, which guarantees a 7% margin of error of the survey results with a guarantee of 95%. The main tools of both phases of qualitative research were semi-focused questionnaires/guides. In both cases, respondents were selected using purposive sampling methods.

In conclusion, it can be said that raising awareness is a necessary and extremely important prerequisite for the development of anti-doping attitudes among athletes.

Key words: anti-doping, education, biosocial, ethics, social research, awareness

The battle against doping is every athlete's battle. Ideals of dignity, human excellence and fair play are not unique to Olympic movement, but apply to the very nature of sport – to be the best an athlete can be. But at some point, a line must be drawn between being the best through hard work, perseverance and certain levels of biological luck and that of taking extraordinary means. Doping, winning at all costs, cannot be accepted, least of all athletes [16].

In a highly competitive sporting environment, athletes and their support personnel are under increasing pressure to win. As a result, they may be tempted to use performance enhancing substances and methods. This phenomenon is not limited to elite athletes; young people and amateur sports enthusiasts too are being drawn into doping. Doping is a public health issue. It jeopardizes the values, ethics and integrity of sport; and the health of those involved in it (UNESCO, International Convention against Doping in Sport).

This article is based on the research conducted in 2019-2020, which has been focused on biosocial and ethical aspects of the battle against doping in Georgia.

The modern condition of the issue

A specific feature of sports – the need to competition – directly and significantly affects the moral and ethical formation of a person.

Significantly tightened sanctions by World Anti-Doping Agency on athletes who failed a doping test could not reduce number of violations of anti-doping rules. Conversely, the percentage of violations of anti-doping rules increased from 1.35% to 2.62% (2018 Anti-Doping Testing Figures. WADA-AMA.org). The above-mentioned situation led to the mobilization of increasing investments in social scientific research by the World Anti-Doping Agency (WADA) [3].

Social Sciences had not been in a hurry to force interest towards doping for a long time. However, a positive attitude towards the prevention of doping was demonstrated from the very beginning [1, 2].

Concern about the systematic use of doping and the daily battle for its avoidance, the implementation of increasingly large-scale measures based on scientific research, require the use of reliable and cost-effective strategies [5].

In sports, in the context of the doping problem, social sciences allow us to talk about the goals and reasons for the use of banned substances by athletes, to penetrate deeply into the essence of this problem and find a scientifically substantiated way to solve it [12].

Also, aspects of social psychology in a comprehensive understanding of the use of doping in sports are becoming crucial meaning, as evidenced by recent empirical studies that are sometimes considered along with preventive programs [6].

These studies concern psychosocial correlations and prediction of doping use in sports, knowledge, attitudes, beliefs and behavior of athletes (teenagers, elite and competitive) regarding doping, the effectiveness of anti-doping educational programs and specific models and theories about doping [4, 14, 17, 22].

The synthesis of new, mixed studies allows researchers, policy makers and practitioners to provide an exhaustive overview of the processes taking place in this area [13].

The researchers studied the knowledge, attitudes and beliefs of coaches, sports doctors, athletes' support staff, gym users and the general public, which formed the basis for determining the public attitude to this issue, the so-called "doping climate" [8, 20].

Only a few studies have been conducted in this area to present the results of an anti-doping educational program or to develop an anti-doping theory/model [7, 11].

The recognition, respect and formation in behavior (cultivation) of an individual approach to the concept of "clean" for oneself is the main cornerstone of the development of "clean" sports [23].

Discussing the principles of motivation in anti-doping educational programs and paying more attention to them can become a factor in reducing the dependence of coaches and their athletes on doping [21].

The prevention of doping remains a difficult task for the anti-doping organizations of each country. Paying more attention to anti-doping education provides a potential improvement in forecasting [19].

Problem significance

The issue of the effectiveness of anti-doping policies is one of the most important challenges of modernity. It is multidimensional, and each of its compilers pursues a unique goal (legal base, ethical norms, values, bio-medical achievements and difficulties, educational programs, finance, management, etc.) with such a variety of factors, it is obvious that the task of an interdisciplinary approach is being set, as well as an in-depth study of each of them.

Based on the Code of Sports Ethics adopted by the Council of Europe, the path to victory must be fair play, which means much more than playing with the rules. It incorporates the concepts of friendship, respect for others and always playing within the right spirit. Fair play is defined as a way of thinking, not just a way of behaving.

The presented work is one of the first attempts to investigate the anti-doping policy in Georgia. It focuses on the study of the mechanisms of making important decisions and the distribution of responsibility by athletes in relation to doping, as well as their personal motivations.

The research is aimed at supporting the development of the right spirit of sportsman and anti-doping sentiments.

Considering the issue of research from this point of view will also allow us to understand the formation of an athlete's attitude to doping as a single systemic process, since the athlete is directly faced with the dilemma of taking or not taking doping, and ultimately his decision is the result of the group impact of various triggers that are associated with the effectiveness of anti-doping policy.

METHODS

Based on the complex nature of the research issue, in order to obtain a comprehensive and consistent understanding of the issue, Mixed Methods Research (MMR) have been developed design [10].

The study was conducted using the method of Sequential explanatory [9, 24, 25].

The first stage of the study was a quantitative study. Those National Sports Federations that signed a cooperation agreement with the Anti-Doping Agency of Georgia were selected as the target group.

The main research tool was the questionnaire of the World Anti-Doping Agency: "A package of sociological studies for anti-doping organizations", which underwent the procedure of adaptation to the studied population.

The basis of the selection was the electronic database of participants provided by the mentioned National Sports Federations. The selection was carried out by a two-stage stratified-cluster method. The study was conducted in two waves. The sample size was 200 respondents, which guarantees a 7% margin of error of the survey results with a guarantee of 95% [26].

In the second phase of the study, a two-phase qualitative study was conducted: 6 focus groups with athletes (the first phase) and 10 in-depth interviews with coaches (the second phase).

The composition of the focus groups and the main research questions were determined according to the main results of the quantitative research, while the main research questions of the in-depth interviews were determined taking into account the main results of both quantitative research and focus groups. The task of both phases of qualitative research was to explain, complement and contextualize the main results of quantitative research. The main tools of both phases of qualitative research were semi-focused questionnaires/guides. In both cases the respondents were selected using purposive sampling methods.

The purposive audience of the focus groups were selected athletes united in research sports federations.

The purposive audience of the focus groups were selected athletes united in research Sports Federations. The main characteristics of the selection were gender, age, experience of participating in competitions at the international or national levels; personal and/or team achievements. Each focus group involved 8 respondents. None of the focus group participants were the athletes who represented the quantitative survey respondent.

The target group of in-depth interviews involves the coaches of the studied sports federations (since the special importance of the coach was revealed by the results of

quantitative researchs and focus groups). Totally of 8 trainers were interviewed. Their selection was conducted according to gender, work experience as a trainer, achievements and work experience with age groups of athletes (children's sports, adult sports).

The main tasks of quantitative research were to assess the role of raising awareness in the formation of anti-doping mood of athletes and to identify factors that significantly affect the awareness of athletes. These tasks were solved through an integrated assessment of raising awareness indicator-index calculation. Based on this indicator, the effectiveness of the training was evaluated by the difference between the first (0.45) and second waves (0.58), which was statistically significant (Sig. = 0.000). Namely, the difference between them was 0.13. Due to the fact that this indicator is almost a third of the value of the first wave (28.7%), the training can be considered as quite effective.

According to the index, the training is effective for those athletes who have an experience of competing at international or national levels (in both cases, the difference is statistically significant), while for those athletes who are still limited to the city/district levels, the difference between the waves is not statistically significant.

The training is effective for both game and individual sports representatives. In both cases, the difference is statistically significant. However, it should be noted that in the case of playing sports, the difference rate is higher than in athletes who are engaged in individual sports. The training is effective for the age groups of 18-29 years (the difference is statistically significant). And for athletes aged 30 or over, the difference is not statistically significant [26].

The main characteristics of athletes, which are statistically significant in relation to the effectiveness of training, formed the basis for the selection of athletes participating in focus groups and coaches for in-depth interviews.

Thus, based on the results of quantitative research, it can be concluded that awareness is an extremely important factor for the development of anti-doping mood in athletes. But, it is worth noting that only a part of the information transmitted during training based on the results of comparing the data of the two waves causes a statistically significant difference in certain (not all) groups of athletes, however, the difference between the second wave index (0.58) and the upper bound of the index (1) (0.42) is significant. Accordingly, the expediency of a more in-depth study of other factors relevant to the context of the study was revealed, for which purpose a qualitative research was conducted.

As a result of qualitative research data analysis, the importance of raising awareness along with fair and equal environment, diversification of trust and responsibility mechanisms, medical and psychological support of athletes, as well as ethics and related value orientations were revealed.

Ensuring an honest and equal environment (at the level of gaining real trust from athletes), according to the participants of the focus group, is one of the most important

factors in the formation of the anti-doping attitude of athletes. Fair play does not depend only on the decision of one athlete – if athletes are not convinced that compliance with the rules applies to each player equally, regardless of their personal decision, they can still be participants in unfair play, besides they are in a losing position:

"I am a natural, I train with my abilities, someone who is financially strong, consumes doping and is in good shape than me" (male, 19 years old, individual sport; holder of an International title).

"If I knew that my opponent was taking (doping), I might as well think about it. Will only I be fair?" (female, team sport; holder of an International title).

There is no skepticism or dissatisfaction with laboratory testing procedures from athletes, but a lack of confidence in the mechanisms for detecting doping in general was revealed. Athletes suggest that manufacturers of innovative types of doping may have preceded the development and implementation of their detection mechanisms:

"They are constantly working on creating a substance that the test cannot detect" (male, 20 years old. Individual sport; holder of an International title).

"There may also be a new generation of doping that does not fall during testing" (female, 21 years old. team sport; holder of an International title).

Skepticism towards ensuring a fair and equitable environment, in turn, contributes to the mood associated with the difficulties of a developing country – during the discussion, it was suggested that athletes from developed countries may have much more information, communications and financial resources to use such types of doping that have not yet been discovered:

"Thus, representatives of more developed and richer countries have the opportunity to get a new generation of doping, which does not fall during testing" (female, 25 years old. Individual sport; holder of an International title).

"As I have heard, there are new types of doping that are not fixed in the test" (male, 18 years old, individual parasport, holder of National title).

Mechanisms for the distribution of trust and responsibility

There are questions regarding the provision of a fair and equal environment, to which there are no unambiguous answers. Obviously, the resources are of great importance, through which it is possible to gain the trust of athletes, to convince them of the effectiveness and advantages of anti-doping campaigns. During the discussion on this issue, the special role of the coach was revealed. Athletes realize that they themselves are responsible persons, but when making important decisions, the main thing for them is the position of the coach. At the same time, it can be said that the coach is the "trusted

person” of the athlete in Georgia, the main source of information and communications, financial manager, adviser, defender and lobbyist. Such a special load/role of the coach is also manifested in relation to medical aspects:

“The coach is the main, I assent with him vitamins and everything else” (male, 25 years old. Individual sport; holder of an International title).

“Due to injury, if the attending physician prescribes anything, I call the coach” (female, 26 years old. team sport; holder of an International title).

Accordingly, the in-depth interviews aimed to research the above-mentioned issues from the position of the coaches themselves and focused on identifying and assessing the current situation, as well as the mechanisms of responsibility and the possibilities of redistribution of rights and responsibilities. On the part of the coaches, it has been proven that up to a certain stage of success, they unilaterally guide the athlete in all aspects, and making of decision is usually actually carried out by them. If an athlete achieves special success, National Sports Federations and/or International institutions or agents are involved, but the moral influence of the coach often remains relevant in these cases. Coaches, obviously, note that this is a great load, but they have adapted to such a way of working and believe that it is very comfortable for the athlete, because they, instead, are given the opportunity to think only about specific sports results:

“It’s better to contact me. They only have to prepare well” (male, coach with 17 years of experience, individual parasport).

“...The coach wants the same as the player – a good result. Someone is always dissatisfied. Interference from others will only complicate the situation” (male, coach with 5 years of experience, team sports).

“There is competition too, and it's better to be closer to me personally” (female, coach with 7 years of experience, team sports).

Such an importance of the coach, on the one hand, is a good resource in terms of gaining the trust of athletes at the initial stage of the anti-doping campaign and effective communication with them (“If you convince the coach, you convince the athlete, too”). But, on the other hand, it restricts the freedom of choice of the athlete and creates the need to use these mechanisms by which the athlete can make informed decisions on issues related personally to his health, career development, rights or responsibilities. As revealed from in-depth interviews, the multifunctional and special role of the coach is due to various factors. Among them is the lack of qualified personnel, which is mainly due to limited financial opportunities. The importance of strengthening medical and psychological support for athletes was highlighted:

“It’s really important for athletes to have a psychologist, in order not to reveal a low result at the competition” (male, honored coach with 20 years of experience, individual sports).

“We have one doctor, if someone has any difficulties, we send them to him, but he does not work with us permanently. We need it very much” (female coach with 5 years of experience in individual children's sports).

“The athlete must be under the constant supervision of a doctor. A doctor who knows him well and is a professional in his field” (female coach with 7 years of experience in team sports).

“My first problem is that, problem with psychologist, that we can't solve yet” (male, coach with 17 years of experience, individual parasport).

As can be seen from the above material, the role of a doctor and a psychologist in the battle against doping is very important. Especially obvious is the whole set of professional, ethical aspects of a doctor who can be assigned a specific ethical and value qualification (in this case, we are not talking about legal responsibility, which is a separate topic of discussion).

Ethical grounds for taking doping

Bioethics studies the ethical relationship of the trivial triangle-patient-doctor – society-members, establishes general principles and rules, provides mechanisms for their protection [18]. In this triangle, instead of a patient, we can easily place an athlete who, involuntarily, regularly takes most of the rather powerful drugs / chemical substances. There are four principles of bioethics: “Do no harm”, “Do kindness”, “The principles of respect for patient autonomy” and “The principle of Justice”. Also two rules: truth and confidentiality [15].

Giving a drug or substance of doping action to an athlete with the consent / recommendation of the doctor, violates all the above principles and rules.

The principle of “Do no harm” is violated when providing a completely healthy young with a mixture that he does not need to improve his health, but conversely, leads to his injury both instantly and in the near and distant perspective. The main responsibility in this case lies with the doctor.

The principle of “Do kindness” is excluded by the recognition of a violation of the above-mentioned principle. The "kindness" brought by doping is undeserved, ephemeral and deeply damaging both on a personal and social levels. The subject has a perception of the possibility of obtaining an undeserved victory by passing the law, and he will try to achieve success with similar methods in the future.

It is a common practice that successful athletes, after active sports, open the way to high social and political positions and careers. And in this case, the “experience” of this subject goes beyond the personal level, and the scale of the damage he brings, becomes much deeper and more severe. This can be a condition for promoting corruption, nepotism and public demoralization. Here, all parties share responsibility equally.

The “Principle of respect for patient autonomy” is violated when a young athlete’s will is consciously or unconsciously pressured to take doping. When the thought comes to mind that “everyone is doing it today” or “you can’t do anything differently”, etc. In this case, the role of the coach is more evident.

“The principle of justice” follows from all three of the above principles and implies equality at both the personal and social levels. This philosophical category underlies the generally accepted and slogan-based concept of fair play.

Justice should be not only the choice of a person – whether he is fair or not, but it should be the maxim of public morality, and other attitudes should be considered at least unethical. Violation of the rules of truth and confidentiality occurs when the athlete is not actually aware of all the possible consequences of taking doping and is fully entrusted to the coach and doctor. In this case, the responsibility for the last two especially increases and, as we think, goes beyond the ethical crime. Based on the above, the responsibility of the doctor as a professional regarding the athlete's attitude to doping and the expected biomedical and even sociological consequences in case of its use is quite obvious. We think this should be reflected in special regulations. As mentioned, the protection of the interests of the athlete and their rights is still mainly included in the functions of the coach. Interestingly, the opinion of the participants of in-depth interviews on this issue was divided into two. One group considers this quite sufficient and believes that a good athlete will always be under the protection of a coach, and special norms are not needed for this:

“- Ethics? Everything is still based on relationships. If the athlete does everything the coach tells him, everything will be fine. It’s his responsibility, and the coach will figure it out for himself” (male, honored coach with 20 years of experience, individual sports).

“It’s all about personal relationships. I don’t think special ethics is needed. Anyone who is ethical in everyday life will also be ethical in sports. The coach takes care of a good athlete like a child, nothing will be difficult” (female, coach with 7 years of experience, team sports).

According to the second group, official rules and mechanisms are desirable that will allow the athlete to make a free, informed choice. As the latter believe, the adoption of ethical norms would be the best solution in this sense, since legal norms, above all, are very general and operate within a broad framework. In addition, the mechanisms of their enforcement, in most cases, are associated with a long period of time and strict liability mechanisms:

“If such a standard exists, on the contrary, I will welcome you, and this will help me and anyone else to understand the situation” (male, coach with 17 years of experience, individual parasport).

“Of course, ethics is very important. After all, this is a fair competition, and adversarial should be fair. If it's not fair, then everyone will succeed. Sport is not for everyone, as not

everyone can be an engineer, a doctor” (female, coach with 10 years of experience, team parasport).

“I have been training children since 5-6 years and this issue is relevant, and they are interested in norms related to ethics” (female, coach, with 5 years of experience, individual children's sports).

“A good relationship is good, but if the relationship is destroyed, after all, the athlete must be able to protect himself. It seems that everything is fine, but, yet, ethical standards are better to act. It's hard to find another one, it's hard. Human gametes are also not easy, but the norms of ethics can definitely be used by athletes. This is because the children were treated unfairly” (male, coach with 5 years of experience, team sports).

CONCLUSION

In conclusion, it can be said that raising awareness is a necessary and extremely important prerequisite for the development of anti-doping attitudes among athletes. But in order for knowledge about doping to become a real basis for making appropriate decisions, it is equally important to create an environment in which the multifaceted needs of an athlete will be diversified at the level of highly qualified personnel (coach, doctor, psychologist, agent, mechanisms/activities related to awareness education or value orientations, and so on), this will allow him to take into account different points of view, but ultimately independently make an informed choice, develop clearly defined value orientations and institutional guarantees of protection of his rights and career advancement both at the level of daily activities and training, as well as at the level of sports competition of any levels.

REFERENCES

1. *Aubel O., Ohl F.* International Journal of Drug Policy, 2014, 25(6), 1094-1102. doi:10.1016/j.drugpo.2014.08.010.
2. *Backhouse S.H., McKenna J., Patterson L.* Prevention through education: A review of current international social science literature; a focus on the prevention of bullying, tobacco, alcohol and social drug use in children, adolescents and young adults, 2009.
3. *Barkoukis V., Lazarus L., Harris P.R.* Psychology of Sport and Exercise, 2015, 16 (2), 175-181. doi: 10.1016/j.psychsport.2014.02.003.
4. *Blank C., Leichtfried V., Schaiter R., Furhapter C., Muller D., Schobersberger W.* Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 2013, 25(1), 116-124. doi:10.1111/sms.12168.
5. *Boardley I.D., Grix J., Harkin J.* Qualitative Research in Sport, Exercise and Health, 2014, 7(5), 698-717. doi: 10.1080/2159676X.2014.992039.
6. *Chan D.K.C., Hardcastle S.J., Dimmock J.A., Lentillon-Kaestner V., Donovan R.J., Burgin M., Hagger M.S.* Psychology of Sport and Exercise, 2014, 16(2), 164-174. doi:10.1016/j.psychsport.2014.03.002is
7. *Chan D.K.C., Hardcastle S.J., Lentillon-Kaestner V., Donovan R.J., Dimmock J.A., Hagger M.S.* Sport, Exercise, and Performance Psychology, 2014, 3(4).

8. *Claessens B.* Doping attitudes, moral disengagement, and ethical decision making of young talented athletes: an advanced intervention study. WADA-AMA.org2016.
9. *Creswell, Clark P.* Designing and Conducting Mixed Methods Research SAGE Publications, 2017 M08 31, 520 pages.
10. *Dawadi S., Shrestha S., Giri R.A.* Journal of Practical Studies in Education, 2021, 2(2), 25-36 DOI: <https://doi.org/10.46809/jpse.v2i2.20>.
11. *Donovan R.J., Jalleh G., Gucciardi D.F.* Using the Sport Drug Control Model to review the social scienceresearch on doping and identify areas for future research. Report submitted to WADA Education Committee and Social Science Research Ad Hoc Sub-Committee, 2014.
12. *Erickson K., McKenna J., Backhouse S.H.* Psychology of Sport and Exercise, 2015, 16(2), 149-155. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.03.007> ort.2014.03.00.
13. *Erikson K.* Blowing the whistle on doping in sport through evidence-informed policy making. WADA-AMA. org2017.
14. *Gucciardi D.F., Jalleh G., Donovan R.J.* Psychology of Sport and Exercise, 2010, 11,479-486.
15. HD. Helsinki Declaration of the World Medical Association. Manual recommendations for doctors on medical-biological research conducted on humans. Adopted by the 18th World Medical Assembly. Helsinki, Finland, July 1964.
16. *Houlihan B.* Dying to win – Doping in sport and the development of anti-doping policy, 2nd edition; Council of Europe Publishing; ISBN 92-871-4685-3; May, 2002, Germany.
17. *Johnson J., Butryn T., Masucci M.A.* Sport in Society, 2013, 16(5), 654-671.
18. *Mamulashvili B.* Bioethics. Tbilisi. 2008, 67-87.
19. *McLean S., Naughton N., Kerhervé H., Salmon P.M.* International Journal of Drug Policy.2023, 115, 104019<https://doi.org/10.1016/j.drugpo.2023.104019>
20. *Mills J.* WADA-AMA.org).2019.
21. *Ntoumanis N., Quested E., Patterson L., Kaffe S., Backhouse S.H., Pavlidis G., Barkoukis V., Whitaker L., Barkoukis V., Smith B.J., Staff H.R., Gucciardi D.F.* Br. J. Sports Med., 2021, 55(4):213-219. doi: 10.1136/bjsports-2019-101963.
22. *Petroczi A., Aidman E.V.* Psychology of Sport and Exercise, 2009, 10, 390-396.
23. *Petroczi A., Heyes A., Thrower S.N., Martinelli L. A., Boardley I. D., Backhouse S.H.* The RESPECT Consortium. Building clean(er) sport together: Community-based participatory research with elite athletes and anti-doping organisations from five European countries, 2020, SportRxiv DOI: 10.31236/osf.io/7wqbp.
24. *Schoonenboom, Johnson.* How to Construct a Mixed Methods Research Design, 2017, 69(Suppl 2):107-131. doi: 10.1007/s11577-017-0454-1. Epub 2017 Jul 5.
25. *Shorten A., Smith J.* Evidence-Based Nursing, 2017, 20(3), 74-75.
26. *Ukleba T., Shengelia R., Durglishvili N.* Bulletin of the Georgian National Academy of Science, 2023, 17, 1.

დოკუმენტის წინააღმდეგ ბრძოლა საქართველოში: ძირითადი ბიოსოციალური და ეთიკური ასპექტები

თეიმურაზ უკლება¹, რამაზ შენგელია², ნინო ღურგლიშვილი³

¹ საქართველოს ფიზიკური აღზრდისა და სპორტის სასწავლო უნივერსიტეტი, ფიზიკური აღზრდისა და რეაბილიტაციის ფაკულტეტი, თბილისი; ² თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, მედიცინის ისტორიისა და ბიოეთიკის ფაკულტეტი, საქართველო; ³ თბილისის ივანე ჯავახიშვილის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, სოციალური და პოლიტიკური მეცნიერებების ფაკულტეტი, საქართველო

რეზიუმე

ანტიდოპინგური პოლიტიკის საფუძველი მრავალგანზომილებიანია და მის თითოეულ მდგენელს (სამართლებრივი ბაზა, ეთიკის ნორმები, ღირებულებები, ბიოსამედიცინო მიღწევები და სირთულეები, საგანმანათლებლო პროგრამები, ფინანსები, მენეჯმენტი, აქციონერები და ა.შ.) უნიკალური დანიშნულება გააჩნია. ცხადია, დგება როგორც მულტიდისციპლინური მიდგომის, ისე თითოეული მათგანის სიღრმისეული კვლევის ამოცანა.

წარმოდგენილი ნაშრომი არის საქართველოში ანტიდოპინგური პოლიტიკის კვლევის ერთ-ერთი პირველი მცდელობა. იგი ფოკუსირებულია დოპინგთან დაკავშირებით სპორტსმენთა მიერ მნიშვნელოვანი გადაწყვეტილებების მიღებისა და პასუხისმგებლობის განაწილების მექანიზმების და ანტიდოპინგური განწყობების განვითარების მხარდაჭერაზე.

კვლევის ძირითად ინსტრუმენტს წარმოადგენდა მსოფლიო ანტიდოპინგური სააგენტოს კითხვარი: “სოციალური მეცნიერების კვლევის პაკეტი ანტიდოპინგური ორგანიზაციებისთვის“, რომელმაც საკვლევ პოპულაციასთან ადაპტაციის პროცედურა გაიარა. შერჩევის ჩარჩოს წარმოადგენდა აღნიშნული ეროვნული სპორტული ფედერაციების მიერ მოწოდებული წევრების მონაცემების ელექტრონული ბაზა. შერჩევა განხორციელდა ორსაფეხურიანი, სტრატეგიული კლასტერული მეთოდით.

კვლევა ჩატარდა ორ ტალღად. შერჩევის მოცულობას წარმოადგენდა 200 რესპონდენტი, რაც უზრუნველყოფდა კვლევის შედეგების 7%-იან ცდომილებას 95%-იანი გარანტიით.

თვისებრივი კვლევის ორივე ფაზის ძირითად ინსტრუმენტებს წარმოადგენდა ნახევრადფოკუსირებული კითხვარები/გაიდები. ორივე შემთხვევაში, რესპონდენტთა შერჩევა განხორციელდა მიზნობრივი/purposive შერჩევის ტექნიკით. დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ სპორტსმენებში ცნობიერების ამაღლება ანტიდოპინგური განწყობის განვითარების აუცილებელ და უაღრესად მნიშვნელოვან წინაპირობას წარმოადგენს.

БОРЬБА С ДОПИНГОМ В ГРУЗИИ: ОСНОВНЫЕ БИОСОЦИАЛЬНЫЕ И ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Теймураз Уклеба¹, Рамаз Шенгелия², Нино Дурглишвили³

¹ Грузинский государственный учебный университет физического воспитания и спорта, факультет физического воспитания и реабилитации, Тбилиси; ² Тбилисский государственный медицинский университет, факультет социологических и политических наук, Грузия; ³ Тбилисский государственный университет им. Ив. Джавахишвили, факультет истории медицины и биоэтики, Грузия

РЕЗЮМЕ

Основа антидопинговой политики многоаспектна и каждый из ее составителей (правовая база, этические нормы, ценности, биомедицинские достижения и трудности, образовательные программы, финансы, менеджмент и т.д.) преследует уникальную цель. Очевидно, что ставится задача междисциплинарного подхода, а также углубленного изучения каждого из них.

Представленная работа является одной из первых попыток исследования антидопинговой политики в Грузии. Основное внимание уделяется изучению механизмов принятия важных решений и распределения ответственности спортсменов в отношении допинга.

Основным инструментом исследования стал вопросник Всемирного антидопингового агентства: «Пакет социологических исследований для антидопинговых организаций», прошедший процедуру адаптации к изучаемой популяции. Основой отбора послужила электронная база данных участников, предоставленная указанными Национальными спортивными федерациями. Отбор проводился двухэтапным методом стратифицированных кластеров.

Исследование проводилось в две волны на 200 респондентах, что гарантирует погрешность результатов опроса 7% с гарантией 95%. Основными инструментами обоих этапов качественного исследования были полумасштабные анкеты/руководства. В обоих случаях респонденты отбирались с использованием методов целенаправленной выборки.

В заключение можно сказать, что повышение осведомленности является необходимой и чрезвычайно важной предпосылкой развития антидопинговых настроений среди спортсменов.

მაღალი კვალიფიკაციის ძიუდოსტთა უმჯობესების პროცესში გამოვლენილ ფუნქციურ მარშრუტულთა ანალიზი

დურმიშხან ჩიტაშვილი¹, გურამ ბექაია², ელენე კორინთელი³, ნინო ჩიქობავა⁴, ნინო ბერიანიძე³

¹ ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო; ² ივ. ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრი, თბილისი, საქართველო; ³ საქართველოს ფიზიკური აღზრდისა და სპორტის სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტი, თბილისი; ⁴ თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, საქართველო

ცნობილია, რომ უკანასკნელ წლებში საწვრთნო პროცესების გაუმჯობესების შედეგად შესამჩნევად შეიცვალა სპორტსმენთა შესაძლებლობები. სპორტის მრავალ სახეობაში გამოჩნდნენ ახალგაზრდა (16-20 წწ.) სპორტსმენები (ფეხბურთი, კალათბურთი, რაგბი და სხვ.), რომლებიც წარმატებით იცავენ ჩვენი ქვეყნისა და ქართული სპორტის ღირსებას.

ამ და სხვა საკითხების დადებითად გადაწყვეტის მიზნით საქართველოში შეიქმნა მწვრთნელებისა და მეცნიერ-მკვლევართა გაერთიანებული ჯგუფი, რომელმაც აქტიური თანამშრომლობა დაიწყო საქართველოს ძიუდოსტებთან. აღნიშნული ჯგუფის სახელით მათ სათანადო ორგანოების წინაშე წარადგინეს საქართველოს ძიუდოსტთა უფროსი მწვრთნელის ბიძინა მაზიაშვილის კანდიდატურა იაპონიაში კვალიფიკაციის გასაგლეჯად, რაც დადებითად გადაწყდა.

ამ დღიდან იწყება სამეცნიერო კომპლექსური ჯგუფის აქტიური მუშაობა, რომლის შემადგენლობაში შევიდნენ წინამდებარე სტატიის ავტორები. საწვრთნო პროცესის რეგულირების მიზნით ეს ჯგუფი მწვრთნელებთან ერთად ჩაერთო მუშაობაში. არ უნდა დაშვებულიყო ერთი შეცდომაც კი, რომლის უარყოფითი შედეგი თავს იჩენდა მეტოქეებთან შეხვედრისას. მიუხედავად იმისა, რომ ქართველმა ძიუდოსტებმა მოიპოვეს მსოფლიოს, ევროპის და ოლიმპიური თამაშების უმაღლესი ჯილდოები. ძიუდოში ისევე, როგორც სპორტის სხვა სახეობებში მუდამ ადგილი აქვს სიანსებებს. ამიტომ წინამდებარე სტატიაში მოცემულია შეჯიბრების პროცესში შესწავლილი კარდიოვასკულური და სასუნთქი სისტემების პარამეტრები.

საკვანძო სიტყვები: მაღალი კვალიფიკაციის ძიუდოსტები, კარდიოვასკულური და სასუნთქი სისტემები, პარამეტრების დინამიკა, ფუნქციური ძვრები, ადაპტაციის პრობლემა

ქართულმა ძიუდომ მსოფლიო ასპარეზზე მნიშვნელოვანი წარმატებები მოიპოვა. ძიუდოში ისევე, როგორც სპორტის სხვა სახეობებში იცვლება შეჯიბრების ფორმები და მოთხოვნები, რაც განაპირობებს საწვრთნელი პროცესის მუდმივ კორექციას. ეს კი სპეციალური გამოკვლევებითაა შესაძლებელი შეჯიბრებისა და წვრთნის პერიოდებში სპორტსმენთა კარდიოვასკულური და სასუნთქი სისტემების პარამეტრების შესწავლით სხვადასხვა ფაქტორების ზემოქმედების დროს და ზღვის დონიდან სხვადასხვა სიმაღლეებზე. შედეგად, მწვრთნელებს მიეცათ რეკომენდაციები უმნიშვნელო გადახრების აღმოფხვრის მიზნით. მიუხედავად იმისა, რომ ქართულმა ძიუდოსტებმა დიდ წარმატებებს მიაღწიეს, ზოგიერთი მათგანი კი მსოფლიოს, ევროპის და ოლიმპიური თამაშების ჩემპიონებიც კი გახდა, სპორტსმენთა მომზადების პერიოდში გამოვლინდა გარკვეული ხარვეზები.

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო დაკვირვებები ჩაგვეტარებინა სხვადასხვა კვალიფიკაციის წამყვან ძიუდოსტებზე. დაკვირვებები ტარდებოდა თბილისში და გასვლით შეკრებებზე: ბაკურიანში (მოსამზადებელი პერიოდი), ბორჯომში, ახალქალაქში, დუშეთსა და ა.შ. ამ შეკრებებზე გათვალისწინებული იყო კლიმატური პირობები, სიმაღლის ფაქტორი, კვების საკითხები, ჰიგიენური პირობები და სხვ. სპორტსმენებს ეს სტაბილური პირობები არ აძლევდა საშუალებას დარღვევით ადაპტაცია გარემო პირობებისადმი. გამოკვლევები ძირითადად ეხებოდა საქართველოს ნაკრები გუნდის წევრებზე და მათ შემცვლელ კანდიდატებზე დაკვირვებებს შეჯიბრების დაწყებიდან მისი დასრულების ბოლო წუთამდე.

ჩვენი ჯგუფის აუცილებელი ვალდებულება იყო ვახშმის შემდეგ მწვრთნელებისთვის მიგვეწოდებინა სპორტსმენებზე ჩატარებული კვლევის შედეგები, რათა მათ წარმოდგენა ჰქონოდათ სპორტსმენთა ორგანიზმში მიმდინარე ცვლილებებზე, აგრეთვე უნდა დაგვედგინა, თუ როგორ მოქმედებს სპორტსმენის წონის ხელოვნური კლება მის სპორტულ შედეგზე და აღდგენის პროცესზე ჭიდაობებს შორის მონაკვეთებში.

დაკვირვებები ტარდებოდა სპორტსმენის მაქსიმალური მუშაობის შესაძლებლობის დონეზე, რისთვისაც საკონტროლოდ გამოიყენებოდა ველოერგომეტრზე შესრულებული მუშაობის მოცულობა. ასევე დიდ ინტერესს იწვევდა გარკვეული რომელი წონითი კატეგორიის სპორტსმენებში იწყება უფრო ადრე წნევის ვარდნასთან დაკავშირებული სპორტსმენის მუშაობისუნარიანობა. აგრეთვე საქართველოს ძიუდოსტთა ნაკრები გუნდის მწვრთნელებთან ერთად უნდა შეგვესწავლა სპორტსმენთა ფიზიკური თვისებები და შესაბამისი ფუნქციური ძვრები (პულსი, სუნთქვის სისწირე, ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობა, სისხლის არტერიული წნევა და ჭიდაობებს შუა აღდგენითი პროცესების ხანგრძლივობა).

ჩვენ მიერ მიღებული ექსპერიმენტული მასალის განხილვისას ხდება მომავალ საწვრთნო პროცესში ცვლილებების შეტანის ისეთი საკითხი, რო-

გორიცაა ფიზიკური დატვირთვის მოცულობა და ინტენსივობა, ჭიდაობის დასრულების შემდეგ ხდება სპორტსმენის მიერ შესრულებული მუშაობის და ფუნქციური მონაცემების შეჯამება, რომელიც გათვალისწინებული იქნება მომავალი ფიზიკური მომზადების ჩასატარებლად. მიღებული შედეგები დამუშავებულია სტატისტიკურად.

მასალა და მეთოდები

დაკვირვება ტარდებოდა ყველა ასაკის ძიუდოსტზე, დაწყებული საქართველოს ჩემპიონებიდან და დამთავრებული ყოფილი საბჭოთა კავშირის და მსოფლიო ჩემპიონებით, სულ 37 მამაკაც სპორტსმენზე. მათი ჯანმრთელობის და შეჯიბრზე გამოსვლისთვის მზადყოფნის შესახებ მწვრთნელებს ეძლევათ ზუსტი ინფორმაცია სპორტსმენების შესახებ. ცდისპირებზე წინასწარი დაკვირვების შედეგად მიღებული მონაცემები საფუძვლად დაედო ძიუდოსტების შერჩევას. ვაფიქსირებდით სპორტსმენის მიერ შესრულებულ მუშაობას, სისხლის მაქსიმალურ და მინიმალურ წნევას, წნევის დაქვეითების დროს და ამ მონაცემების საშუალებით ვსაზღვრავდით სპორტსმენის გადაადგილს ფაზაში შესვლას და საწვრთნო პროცესში დატვირთვის რეგულირებას.

მიღებული შედეგები

დაკვირვება ჩატარდა მაღალი კვალიფიკაციის ვაჟ სპორტსმენებზე. როგორც აღინიშნა, დაკვირვების ქვეშ იმყოფებოდა 37 ვაჟი, მათ შორის იყვნენ ევროპისა და მსოფლიო ჩემპიონები, რომელთაც ჰქონდათ სხვადასხვა მნიშვნელობის შეჯიბრებებში მონაწილეობის დიდი გამოცდილება. ცდისპირები დაგყავით ორ ჯგუფად. პირველ ჯგუფში გაერთიანდნენ სპორტსმენები სხეულის წონის მიხედვით, მეორეში კი – გაწვრთნილობის მაჩვენებლების მიხედვით (დიაგრამა 1).

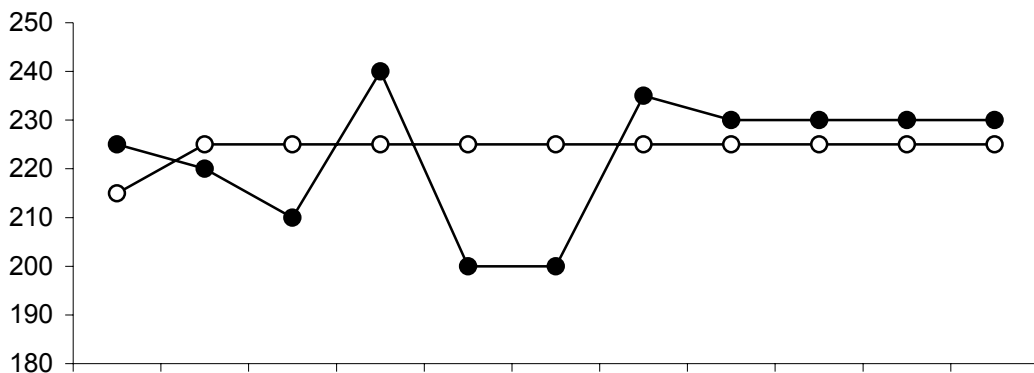
ძიუდოსტებთან კონსულტანტად მუშაობის მრავალი წლის გამოცდილებამ გვიჩვენა, რომ არის საკითხები, რომელთა შესახებ ერთიანი შეხედულება არ არსებობს. თუნდაც ისეთი საკითხები, როგორცაა ძიუდოსტების დატვირთვა სიმძლავრის მიხედვით. ძიუდო შეიძლება ყველა სახის ჭიდაობაზე წინა პლანზე დავაყენოთ, რადგან ჭიდაობის მომენტში მოჭიდავესთან მიახლოებაც კი შეუძლებელია. თუმცა, მისი დატვირთვის სიმძლავრე (პულსური მონაცემებით) უტოლდება სუბმაქსიმალურ ინტენსიურ დატვირთვას.

თუ ჭიდაობის დამთავრებისთანავე გავაანალიზებთ ფუნქციურ მონაცემებს (გულის ცემის და სუნთქვის სიხშირე, სისხლის მაქსიმალური და მინიმალური წნევის ცვალებადობა), ვნახავთ, რომ სუნთქვის სიხშირე წუთში 40-60-ს და ზოგჯერ მეტსაც აღწევს. ანალოგიური შედეგი მიიღება გულის ცემის სიხშირის მიხედვით. რაც შეეხება არტერიულ წნევას, ზოგჯერ

გაუგებარია მისი ცვალებადობა. დარწმუნებით შეიძლება ითქვას, რომ ძიუდოსტის ორგანიზმის ჯანმრთელობის მდგომარეობის დადგენა ერთ შეჯიბრზე მიღებული მონაცემების საფუძველზე შედარებით რთულია, რადგან მონაცემები მუდმივად იცვლება. ცხრილში 1 და დიაგრამაზე 1 წონითი კატეგორიების მიხედვით მოცემულია სპორტსმენის პულსის, სუნთქვის სიხშირის და სისხლის წნევის მაჩვენებლები პირველი ჭიდაობის შემდეგ პერიოდში.

ცხრილი

	წონითი კატეგორია	პულსი	სუნთქვის სიხშირე	სისხლის მაქსიმალური წნევა	სისხლის მინიმალური წნევა
1	60 კგ	210	36	216	58
2	65 კგ	186	40	210	46
3	71 კგ	198	40	180	44
4	78 კგ	192	40	174	40
5	86 კგ	216	46	140	90
6	95 კგ	210	36	180	120
7	95 კგ	180	60	180	90
8	95 კგ	198	48	120	75
9	95 კგ	198	52	192	102
10	95 კგ	192	46	196	44



დიაგრამა 1. ძიუდოსტა გულის ცემის სიხშირე სამწუთიანი საწვრთნელი ვარჯიშის დროს: ● – 10 მძიმე წონის სპორტსმენის მონაცემები, ○ – 10 ქვემძიმე წონის სპორტსმენის მონაცემები

მოცემულია სამწუთიანი დატვირთვის შედეგად მიღებული მონაცემები. ყველა წონითი კატეგორიის მოჭიდავისთვის აღებულია პირველი შეხვედ-

რის შემდეგ პერიოდში მიღებული მონაცემები. დიაგრამაზე მითითებული წონითი კატეგორია აღნიშნავს ერთ წონით კატეგორიაში მონაწილე სპორტსმენთა საშუალო მონაცემებს.

არიან მწვრთნელები და მათთან მომუშავე დამხმარე პერსონალი, რომლებიც უპირატესობას იმ სპორტსმენებს ანიჭებენ, რომლებსაც აქვთ დაბალი პულსური ან სუნთქვითი მაჩვენებელი. რაც შეეხება იმ ფაქტს, რომ მოჭიდავე სპორტსმენს შეიძლება გაეზარდოს პულსის და სუნთქვის სიხშირე – ეს ჩვეულებრივი მოვლენაა, რაც შეეხება პულსის შემცირებას, იგი იშვიათად აღინიშნება. მაშასადამე, მოჭიდავის მაგალითზე მინიმალური წნევა ვარჯიშის დროს საპირისპიროდ ქვეითდება და ხშირ შემთხვევაში არის ნორმის ქვემოთ. ამავე დროს, გაზრდილია მაქსიმალური წნევა. ეს მონაცემები გვაფიქრებინებს, რომ ფიზიკური ვარჯიშის პროცესში მიმდინარეობს ამ მონაცემების ურთიერთსაწინააღმდეგო ცვლილებები, რომელიც გამოწვეულია ორგანიზმში შეტანილი ხელოვნური ცვლილებებით. ძიუდოში შეჯიბრება ტარდება წონითი კატეგორიების მიხედვით (დიაგრამა 1). ცხრილში 1 მოცემულია 10 განსხვავებული წონითი კატეგორიის სპორტსმენის გულის ცემის სიხშირის ცვლილება საწვრთნო პროცესის დროს. ცხრილში კარგად ჩანს გაწვრთნილობის დინამიკა ამ ორივე წონითი კატეგორიის სპორტსმენებში.

დასკვნა

მიღებული შედეგები ნათელ სურათს გვაძლევს მოჭიდავეთა წონითი კატეგორიების მიხედვით დავასკვნათ, თუ როგორ იცვლება სხვადასხვა წონითი კატეგორიების სპორტსმენთა ფუნქციური მონაცემები მათი წონის და გაწვრთნილობის მიხედვით. ამასთან, გამოირკვა, რომ შეჯიბრის დროს სხვადასხვა წონით კატეგორიებში გულ-სისხლძარღვთა და სასუნთქი გზების პარამეტრები განსხვავებულად იცვლება, რის გამოც მწვრთნელებს მიეცათ რეკომენდაციები გარკვეული ცვლილებები შეეტანათ წვრთნის პროცესში.

ლიტერატურა

1. ჩიტაშვილი დ. გულის ცემის სიხშირის ცვლილებების დინამიკა კრივსა და ფარიკაობაში წვრთნისა და შეჯიბრების დროს. საკანდიდატო დისერტაცია, თბილისი, 1972.
2. ჩიტაშვილი დ. სპორტსმენთა კარდიო-რესპირატორული და საყრდენ-მამოძრავებელი სისტემების მაჩვენებელთა ანალიზი ფიზიკური დატვირთვის პირობებში. სადოქტორო დისერტაცია, თბილისი, 1996.
3. ჩიტაშვილი დ. კარდიო-რესპირატორული და კუნთოვანი სისტემების ფუნქციონალობა ფიზიკური დატვირთვის დროს. მონოგრაფია, თბილისი, მე-3 გამოცემა, 2005.
4. ჩიტაშვილი დ., ბექაია ვ., კორინთელი ე. უმცროსი ასაკის (6-7 წწ.) ბავშვთა ფიზიკური თვისებების და ფუნქციური მონაცემების დინამიკა. საქართველოს

- პროფილაქტიკური მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო შრომათა კრებული. თბილისი, 2006, 127-130.
5. ჩიჭაშვილი დ., ბერიანიძე ნ., კორინთელი ე. სპორტული პროფორიენტაციის ძირითადი მახასიათებლები. უნივერსიტეტ „გეომედი“-ს გამომცემლობა, თბილისი, 2015, 101-105.
 6. Читашвили Д., Агдогмелашвили Н., Чхარтишвили Т., Малолетнев В., Егоян А. К вопросу корреляции некоторых показателей в состоянии покоя и общей физической работоспособности организма. Тбилиси, 2002, 200-206.
 7. Kiselyov V. Fizkultura&sport, 2006, p.127 (in Russian).

АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЗЮДОИСТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

დურმიშხან ჩიტაშვილი¹, გურამ ბეკაია², ელენე კორინთელი³, ნინო ჩიკობავა⁴, ნინო ბერიანიძე³

¹ Государственный университет Ильи, Тбилиси, Грузия; ² Экспериментальный центр биомедицины им. Ив. Бериташвили, Тбилиси, Грузия; ³ Грузинский государственный учебный университет физического воспитания и спорта, Тбилиси; ⁴ Тбилисский государственный медицинский университет, Грузия

РЕЗЮМЕ

На 37 дзюдоистах высокой квалификации изучались параметры кардио-васкулярной и дыхательной систем в разных климатических условиях во время соревнований и тренировок. Выяснилось, что в зависимости от весовых категорий по-разному меняются эти параметры. Тренерам даны рекомендации соответственно изменять тренировочные процессы.

THE ANALYSIS OF FUNCTIONAL PARAMETERS OF HIGH QUALIFICATION JUDOKAS

Durmishkhan Chitashvili¹, Guram Bekaya², Elene Korinteli³, Nino Chikobava⁴, Nino Berianidze³

¹ Ilya State University, Tbilisi, Georgia; ² I. Beritashvili Center for Experimental Biomedicine, Tbilisi, Georgia; ³ Georgian State Educational University of Physical Training and Sports, Tbilisi; ⁴ Tbilisi State Medical University, Georgia

SUMMARY

The parameters of cardio-vascular and respiratory systems have been studied on 37 high qualification judokas in various climatic conditions during competitions and training. It had been turned out that depending on weight categories these parameters changed differently. The trainers are given recommendations to accordingly change the training processes.

DIFFERENT DURATION OF RETINAL AFTERIMAGE IN DIFFERENT AGE PEOPLE

Manana Khomeriki¹, Natela Lomashvili¹, Khatuna Rusadze², Khatuna Parkosadze¹, David Janelidze¹, Archil Kezeli¹

¹ Ivane Beritashvili Center for Experimental Biomedicine, Tbilisi, Georgia; ² Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia

An afterimage is a phenomenon of visual perception, which consists in the fact that after prolonged visual fixation on an object, or after a bright flash a person continues to see a trace of the image, even if the object has already disappeared from the field of view. The degree of afterimage depends on various factors, such as the duration and intensity of exposure, the individual characteristics of the visual system and the physiological conditions of the person. We decided to study the duration of the retinal afterimage using black, white and colored stimuli – red, green, blue – on a black and white background in different age groups. Since the time for recovery of sensitivity of stimulated fatigued photoreceptors would be different according to stimulus duration, we expected to have different duration of the afterimages for different color stimulus. Also we expected that age would have different effects on after-effect duration. The results have shown that retinal afterimage duration depends on the age of participants and more or less on the types of photoreceptors.

Key words: afterimage, color perception, aging

By classical definition, an afterimage (AI) is an image one can see after the original image has vanished. Retinal afterimage is an eye-related phenomenon that is usually related to retinal fatigue and is experienced as complementary colors to be seen (e.g., negative afterimage). An afterimage usually lasts a few seconds to a minute before fading away, which should be related to the recovery of the sensitivity of stimulated (fatigued) photoreceptors.

Even though the retinal afterimage is a widely known effect in the human visual system and has been studied for a long time, the basics of the effect is not quite clear.

Whether the retinal process alone or retinal and cortical processes jointly determine afterimage (AI) formation has long been debated [1]. Based on the retinal rebound responses, Zaidi Q. and colleagues propose that afterimage signals are exclusively generated in the retina, but may be modified like other retinal signals by cortical processes [8].

The involvement of cortical mechanisms in afterimage formation was shown by Dong et al. The authors based on their experiments suggested that there might be multiple cortical sources involved that are derived from rebound responses of cortical neurons after a visual adaptation, and is an open question that may be tested in the future [3].

According to the results of Hung-Chung Li and Pei-Li Sun, the luminance of illumination, exposure time and the background luminance are the primary factors influencing the afterimage's duration, the color difference between stimulus and background, and visibility. Besides, it is evidenced that visual afterimage characteristics are strongly correlated with the luminance contrast between the stimulus and the background, but not for the color difference with a white background [4].

It is known from the literature that the macular recovery after photostress shows exponential kinetics that are less efficient in older subjects: this could be related to lower effectiveness of photopigment restoration in advanced age [6].

Increasing participant age was shown to result in a lengthening of the recovery time constant, of a magnitude comparable to previously published psychophysical data [7].

Foveal dark adaptation in subjects and photopigment regeneration in subjects from 10-78 years of age exhibit parallel slowing of recovery rate with increasing age, with significant correlation of the two functions among individuals. Foveal sensitivity and photopigment density both decrease with increasing age and are significantly correlated among individuals, although sensitivity declines more with age than does photopigment density [2].

The degree of afterimage depends on various factors, such as the duration and intensity of exposure, the individual characteristics of the visual system, and the physiological conditions of the person. Therefore, it can manifest itself differently in different people and in different situations [5].

Less is known about the impact of aging on the afterimage. Here we investigated the duration of the retinal afterimage in the participants of different age groups. Black, white, red, green, and blue stimuli were presented on the black and white background with different durations. Since the time for recovery of sensitivity of stimulated photoreceptors will be different according to stimulus duration, we expected to have different durations for different color stimuli.

MATERIAL AND METHODS

Participants

The experiment involved 30 people of different ages with normal or corrected to normal visual acuity and normal color vision. The participants were divided into three age-groups: group 1 included 10 participants between 20 to 30 years old ($N = 10$, average age 25 ± 4.5), group 2 included 10 participants aged 40 to 60 years old ($N = 10$, average age

50.7 ± 6); and group 3 comprised 10 participants aged 60 years and older (N = 10, average age 67.5 ± 3.7).

Stimuli and procedure

All the adaptation stimuli were circles and were presented on either white (R-255, G-255, B-255) or black (R-0, G-0, B-0) background. The size of a circle for all conditions was the same size (150 px). The following conditions were tested: Black circle (R-0, G-0, B-0) on the white background, red circle (R-255, G-0, B-0) on the white background, green circle (R-0, G-255, B-0) on the white background, blue circle (R-0, G-0, B-255) on the white background, white circle (R-255, G-255, B-255) on the black background, red circle (R-255, G-0, B-0) on the black background, green circle (R-0, G-255, B-0) on the black background, and blue circle (R-0, G-0, B-255) on the black background. On the monitor screen, on the white (black) background, in each trial, respectively, for a certain time (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 seconds), an adaptation stimulus appeared in the center. The participants were instructed to look at the adaptation stimulus while it was presented. After the presentation time (listed above), the stimulus disappeared and a participant was required, in case of seeing negative afterimage, to press the mouse button and a negative afterimage vanished. Time duration from stimulus off-set and button press indicated afterimage duration.

The interval between every adaptation trials was 2 minutes. The participants in the experiment sat 50 cm away from the computer monitor in a dark room. During preliminary testing, it was revealed that some subjects did not see the afterimage at all after removing the stimulus from the background. The results were taken only from those participants who, after stimulation, clearly saw the afterimage.

RESULTS AND DISCUSSION

The results obtained are shown on the Figures 2-9 for all adaptation stimuli and all three groups of the participants. We found that in all three groups, increasing the stimulus presentation time caused a change in the duration of the afterimages. Thus, in the first group, minimal exposure to stimuli left the shortest afterimage after removing the stimulus from the background, compared to the other two groups. In this group, gradual increase in stimulus duration was nearly correlated with increase in afterimage duration. Interestingly, in the following cases: green on a white background and red on a white background (after 25 seconds of stimulus presentation), as well as white on a black background (after 15 seconds of stimulus presentation), the increase in the duration of the afterimage was more pronounced in the participants in the first group; they were noticeably ahead of both other groups for the same color combinations. In other cases, the duration of afterimages was longer in the participants of the third group. It should be noted that in group 2, there were no significant changes in the afterimage duration after 15-second stimulation; subsequently, the afterimage duration was shorter than in groups 1 and 3.

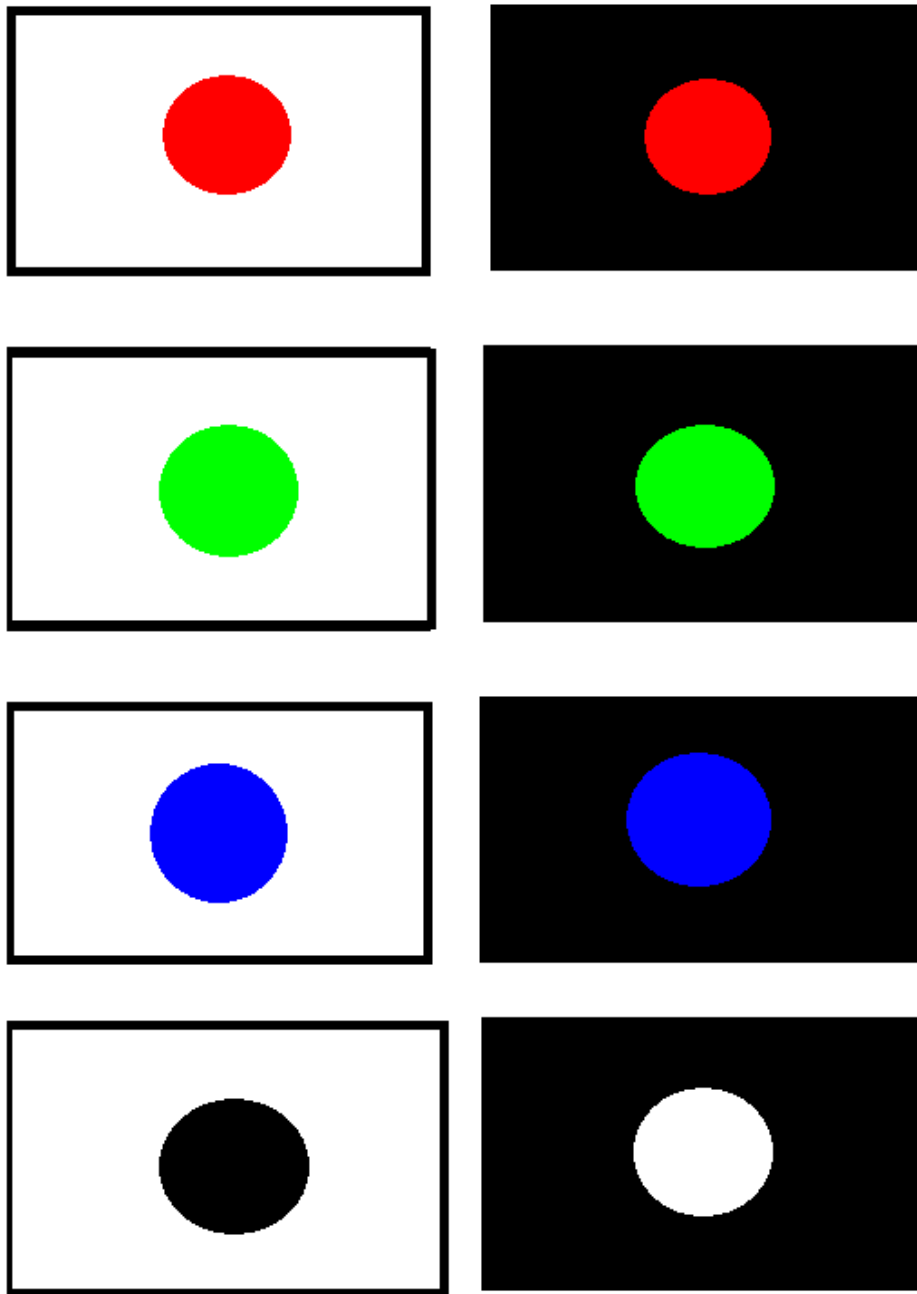


Fig. 1. The presented stimuli

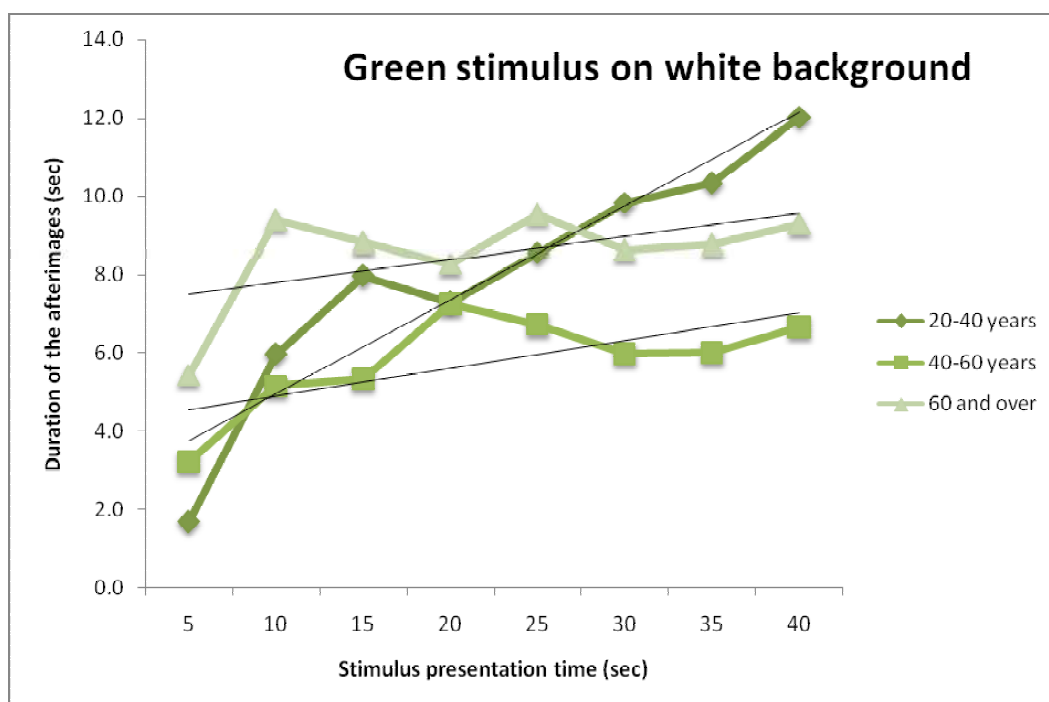


Fig. 2. The duration of the afterimages after the green stimulus presentations on white background

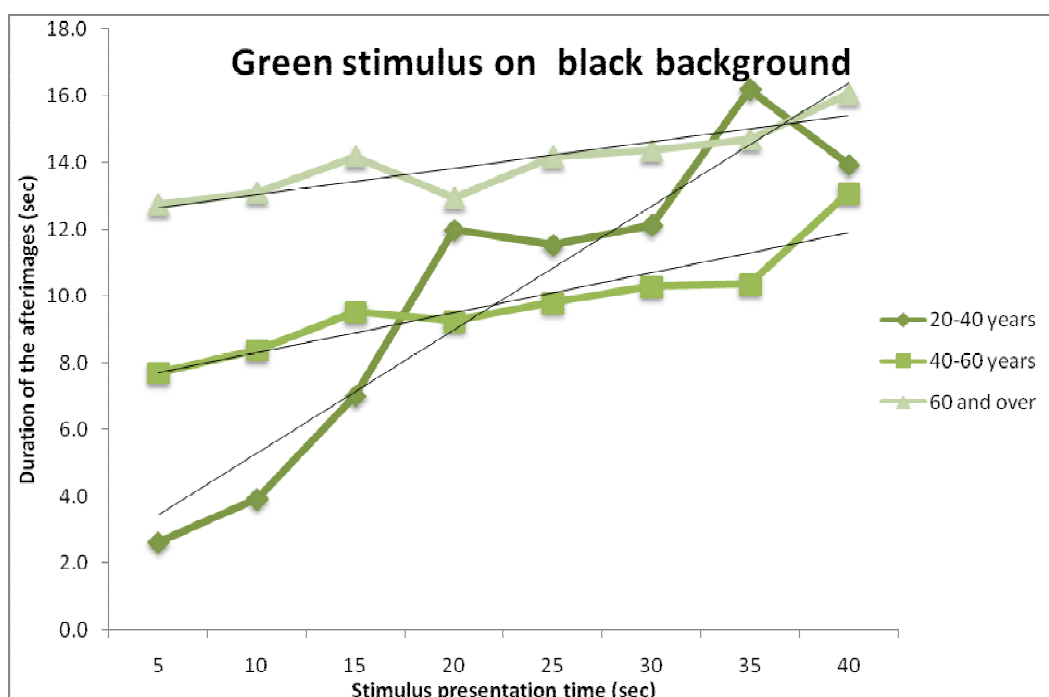


Fig. 3. The duration of the afterimages after the green stimulus presentations on black background

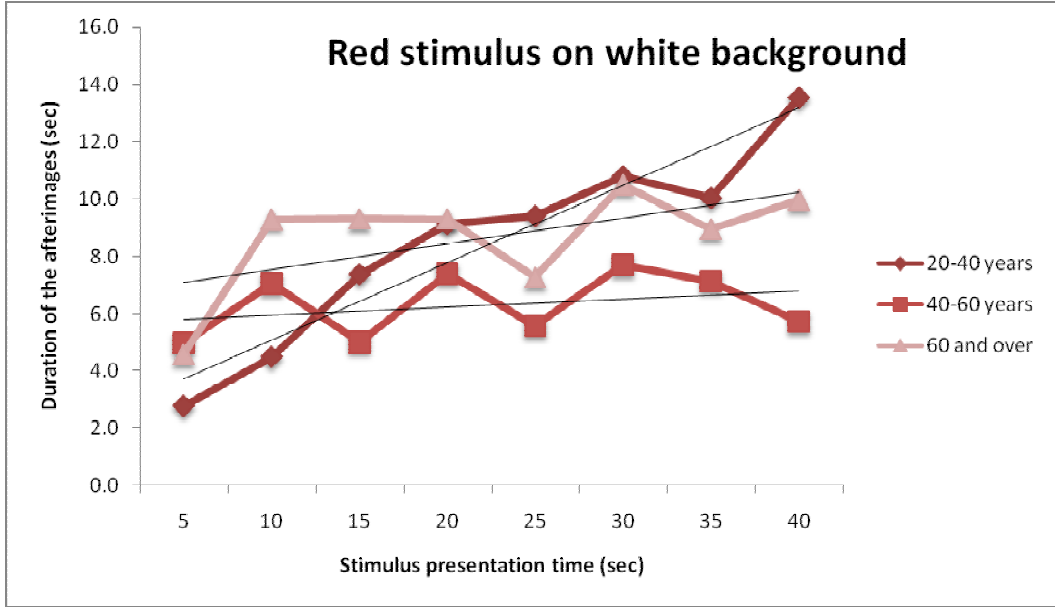


Fig. 4. The duration of the afterimages after the red stimulus presentations on white background

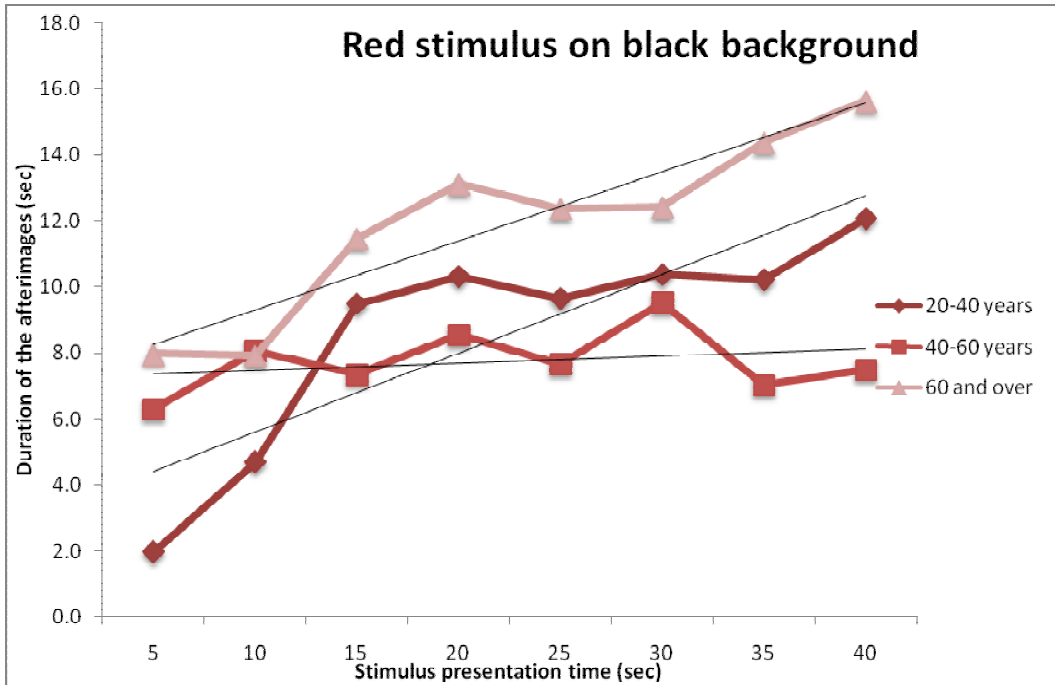


Fig. 5. The duration of the afterimages after the red stimulus presentations on black background

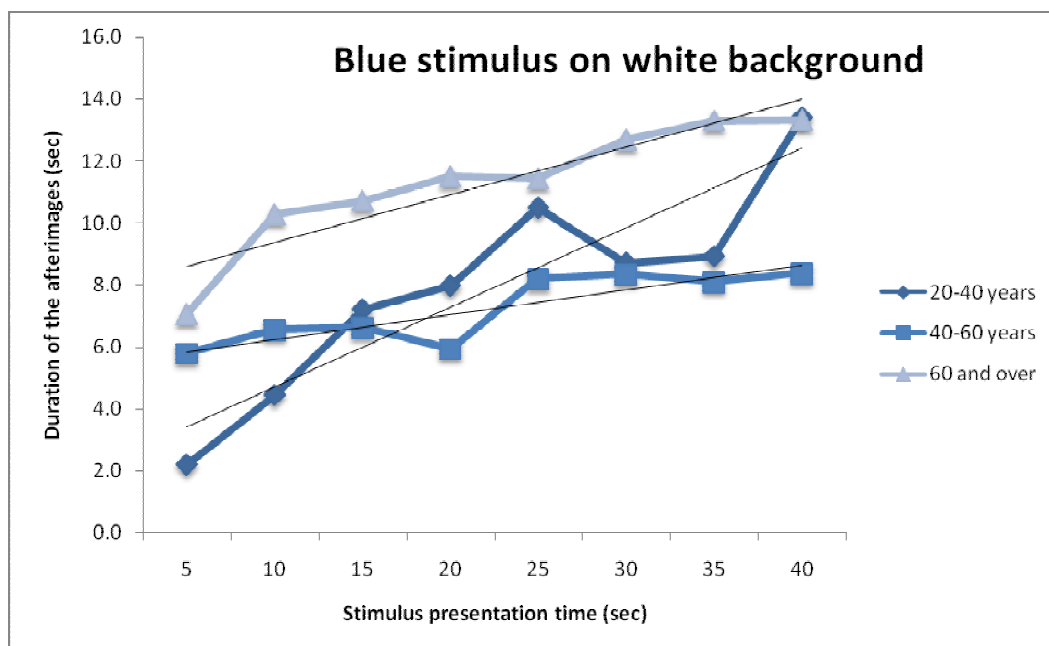


Fig. 6. The duration of the afterimages after the blue stimulus presentations on white background.

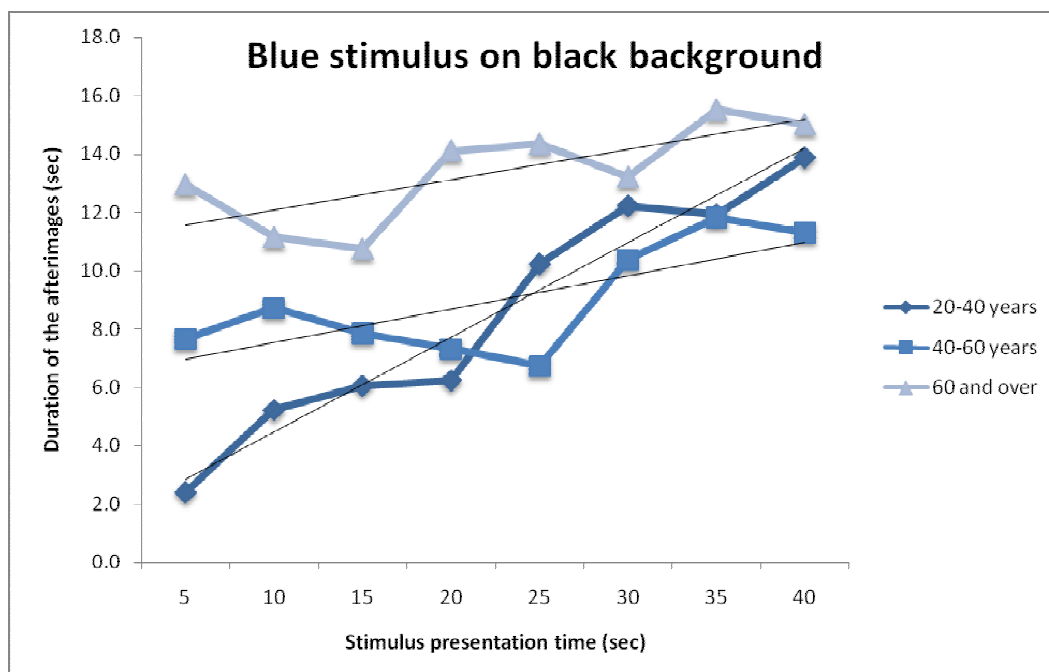


Fig. 7. The duration of the afterimages after the blue stimulus presentations on black background

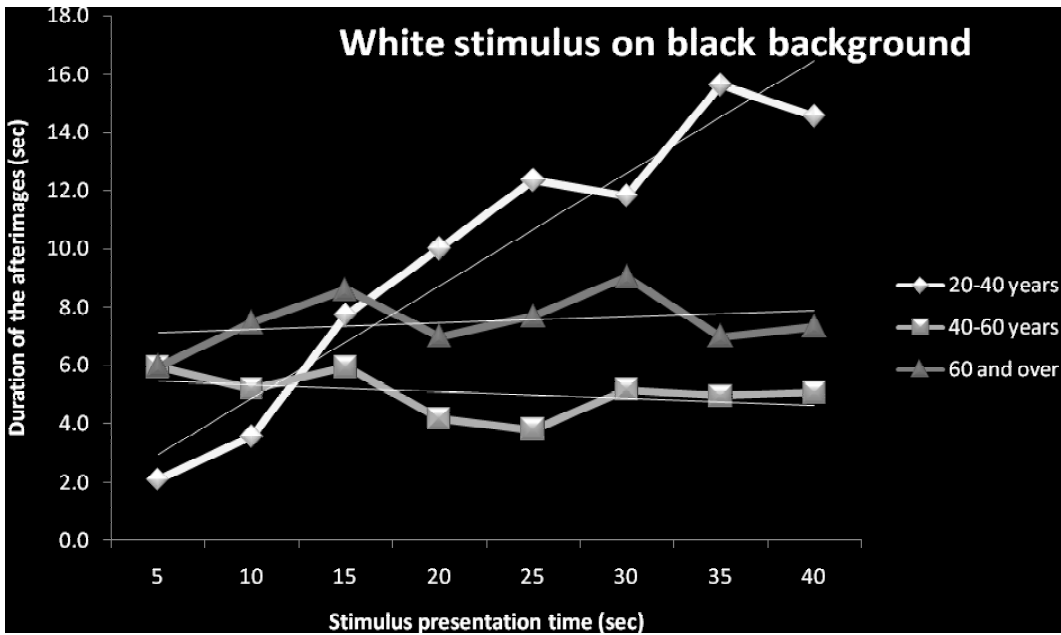


Fig. 8. The duration of the afterimages after the white stimulus presentations on black background

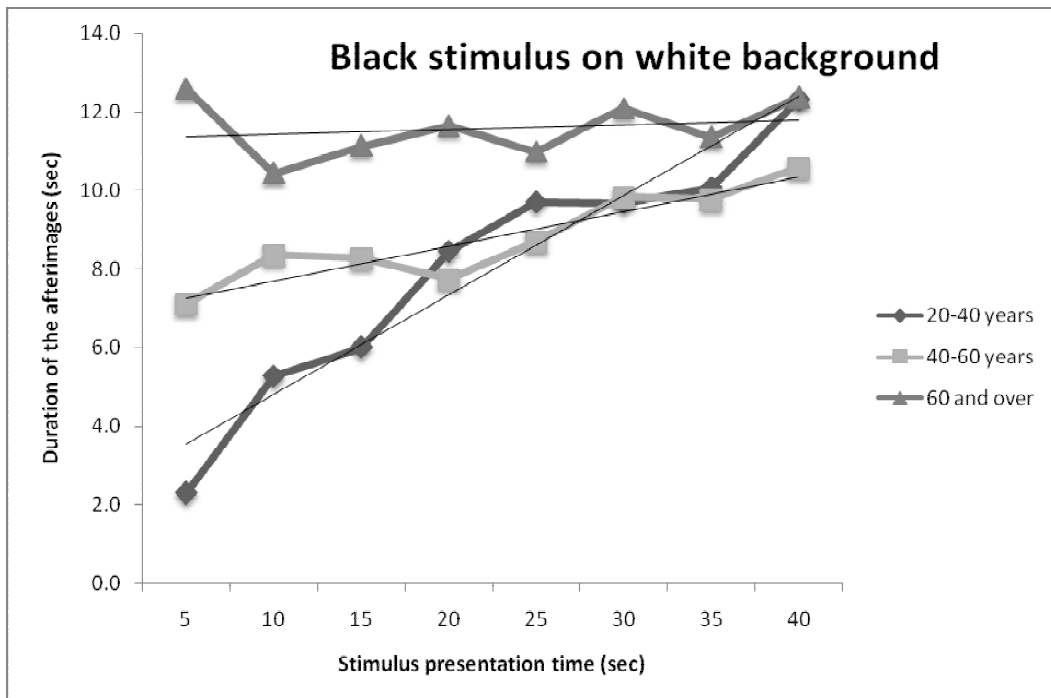


Fig. 9. The duration of the afterimages after the black stimulus presentations on white background

As the curves show, the duration of afterimages after the presentation of color stimuli on a black background is longer than on a white one. The exceptions are black and white stimuli. Here, the second and third groups, with a black stimulus on a white background, showed a longer duration of AI than with a white stimulus on a black background, which is less true for the data of the first group. The data of the second group differ markedly from the first and third groups, while no significant difference in the duration of afterimages is observed. It is known that the duration of the afterimage depends on the contrast between the stimulus and the background.

On a black background, AI in elderly subjects (60 years and onwards) lasts longer, since the recovery of tired cones takes longer than those of the other two groups. On a white background, photoreceptors are stimulated both by the presented stimuli and by the white background, as well as by the contrast between the background and the stimulus. It is known that the duration of the afterimage depends on the contrast between the stimulus and the background. On a black background, the presented stimuli and the contrast between the background and the stimulus are stimulating. Thus, the fatigue of photoreceptors when stimulated on a white background exceeds the degree of fatigue when stimuli are presented on a black background.

As for black and white stimuli on black and white backgrounds, here the duration of AI, after the presentation of a white stimulus on a black background, depends on the degree of excitation of the photoreceptors proceeding from the white stimulus and on the contrast between the stimulus and the background. After the presentation of a black stimulus on a white background, the duration of the AI depends on the degree of excitation of the photoreceptors emanating from the white background and on the contrast between the stimulus and the background. In the latter case, it is obvious that the duration of AI is noticeably longer in the second and third groups. The duration of AI in participants of the first group, unlike the other two ones, correlates with the duration of stimulus presentation.

It can be said that the colors of the stimuli themselves have no significant effect on the duration of the afterimage.

CONCLUSION

We conclude that retinal afterimage duration depends on the age of participants and more or less on the types of cones. Aged people have longer afterimage duration because recovery of cone sensitivity of stimulated (fatigued) cones might take longer. Further research is required to explain changes in afterimage duration for younger participants and consistent duration of afterimage for middle age participants.

REFERENCES

1. *Brindley G.S. Physiology of the Retina and the Visual Pathway (Second Edition), Williams & Wilkins, Baltimore, 1970.*

2. Coile D.C., Baker H.D. Visual Neuroscience, 1992, 8, 1, 27-39.
3. Dong B. et al. Sci. Rep. 2017, 7, 41101.
4. Hung-Chung Li, Pei-Li Sun. J. Energies, 2021, 14, 1404,
5. Loomis J.M. Vision Res., 1972, 12, 1587-1594. Pergamon Press.
6. Messenio D., Marano G., Gerosa S., Iannelli F., Biganzoli E.M. Doc Ophthalmol., 2013, 126(2), 87-97.
7. Wood A., Margrain T., Binns A. Arch.Clin. Exp.Ophthalmol., 2011, 249(9).
8. Zaidi Q., Ennis R., Cao D., Lee B. Curr. Biol., 2012, 22, 220-224.

ბადურული შემდგომეფექტის განსხვავებული ხანგრძლივობა სხვადასხვა ასაკის ადამიანებში

*მანანა ხომერიკი¹, ნათელა ლომაშვილი¹, ხათუნა რუსაძე²,
ხათუნა ფარქოსაძე¹, დავით ჯანელიძე¹, არჩილ კეზელი¹*

¹ ივ. ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრი, თბილისი, საქართველო; ² აკაკი წერეთლის ქუთაისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო

რეზიუმე

შემდგომეფექტი – მხედველობითი აღქმის ეს ფენომენი მდგომარეობს იმაში, რომ საგანზე მზერის ხანგრძლივი ფიქსაციის ან კაშკაშა ნათების შემდეგ, ადამიანი გამოსახულების კვალს მაშინაც კი ხედავს, თუ საგანი მხედველობის არედან გასულია. გამოსახულების ასეთი ნარჩენი, ანუ შემდგომეფექტის ხარისხის სხვადასხვა ფაქტორებზეა დამოკიდებული. ასე, მაგალითად, ზემოქმედების ხანგრძლივობის და ინტენსივობის, მხედველობის სისტემის ინდივიდუალური თავისებურებების და ადამიანის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის. ბადურული შემდგომეფექტის ხანგრძლივობის შესასწავლად გამოვიყენეთ შავი, თეთრი და ფერადი – წითელი, მწვანე და ლურჯი სტიმულები, რომლებიც წარმოდგენილია შავ და თეთრ ფონზე სხვადასხვა ასაკის ცდის პირთა ჯგუფებში, რადგან გაღიზიანებული (დაღლილი) ფოტორეცეპტორების მგრძობელობის აღსადგენად საჭირო დრო განსხვავდება სხვადასხვა ფერის რეცეპტორებისთვის, შემდგომეფექტების ხანგრძლივობასაც განსხვავებულს ველოდით. აგრეთვე, ვიმედოვნებდით, რომ ასაკი, თავის მხრივ, გავლენას მოახდენდა შემდგომეფექტების ხანგრძლივობაზე. მიღებულმა შედეგებმა აჩვენა, რომ ბადურული შემდგომეფექტის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია ცდის პირთა ასაკზე უფრო მეტად, ვიდრე სტიმულირებული ფოტორეცეპტორების ტიპზე.

РАЗЛИЧНАЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ СЕТЧАТОЧНОГО ПОСЛЕЭФФЕКТА У ЛЮДЕЙ РАЗНОГО ВОЗРАСТА

*Манана Хомерики¹, Натела Ломашвили¹, Хатуна Русадзе²,
Хатуна Паркосадзе¹, Давид Джанелидзе¹, Арчил Кезели¹*

¹ Центр экспериментальной биомедицины им. Иване Бериташвили, Тбилиси, Грузия;

² Государственный университет Акакия Церетели, Кутаиси, Грузия

РЕЗЮМЕ

Феномен зрительного восприятия, заключающийся в том, что после длительной фиксации взгляда на предмете или после яркой вспышки человек продолжает видеть след изображения, даже если предмет уже исчез из поля зрения. Степень остаточного изображения – послеэффекта зависит от различных факторов, таких как длительность и интенсивность воздействия, индивидуальные особенности зрительной системы и физиологическое состояние человека. С целью изучения продолжительности сетчаточного послеэффекта, мы пользовались черным, белым и цветными стимулами – красный, зеленый, синий на черном и белом фоне в разных возрастных группах. Поскольку, время восстановления чувствительности для различного цвета стимулированных (утомленных) фоторецепторов бывает разным, соответственно, продолжительности послеэффектов ожидалось быть различными. Также, надеялись получить возрастное воздействие на продолжительность послеэффектов.

Результаты показали, что продолжительность остаточного изображения на сетчатке больше зависит от возраста участников и в меньшей степени от типов стимулированных фоторецепторов.

თავის ტვინის კოლატერალური სისხლის მიმოქცევა

თამაზ ჯაბიშვილი^{1,3}, ერეკლე ვიგიაძე¹, ნიკოლოზ საინიშვილი²

¹ კ. ერისთავის სახელობის ექსპერიმენტული ქირურგიის ეროვნული ცენტრი, თბილისი, საქართველო; ² კავკასიის მედიცინის ცენტრი, თბილისი, საქართველო; ³ პეტრე შოთაძის თბილისის სამედიცინო აკადემია, საქართველო

კოლატერალური ცირკულაცია გადამწყვეტ როლს ასრულებს ცერებრული იშემიის პათოფიზიოლოგიაში. თუმცა, კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის შესახებ ცოდნა შეფასების სხვადასხვა მეთოდების ჩატარების შეზღუდვების გამო კვლავ მწირია.

კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის ანატომიური აღწერილობები ხშირად ფოკუსირებულია უფრო პროქსიმალურ ანასტომოზებზე ვილიზიის წრეში და უგულებელყოფს კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის მეორად გზებს, რომლებიც უზრუნველყოფილია ლეპტომენინგეალური ანასტომოზებით. კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის საბოლოო ფორმირება, საგარაუდოდ, დამოკიდებულია მრავალი კომპენსატორული ჰემოდინამიკური, მეტაბოლური და ნერვული მექანიზმების მუშაობაზე, ვინაიდან ამ დამცავ სისხლძარღვთა გზების შემდგომმა ფორმირებამ შეიძლება განსაზღვროს იშემიური დაზიანების სიმძიმე. დღესდღეობით კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის შეფასება ხორციელდება სხვადასხვა ინსტრუმენტული კვლევებით, მათ შორის ყველაზე ხშირად კტ ანგიოგრაფიით, მრტ ანგიოგრაფიით და დიგიტალური ანგიოგრაფიით [1].

კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის შეფასება მომავალში სხვადასხვა ნეიროვიზუალიზაციის მეთოდებთან ერთად კვლავ დაიხვეწება, თუმცა ერთი აშკარაა – ის მწვავე იშემიური ინსულტის გამოსავლის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ფაქტორს წარმოადგენს [2].

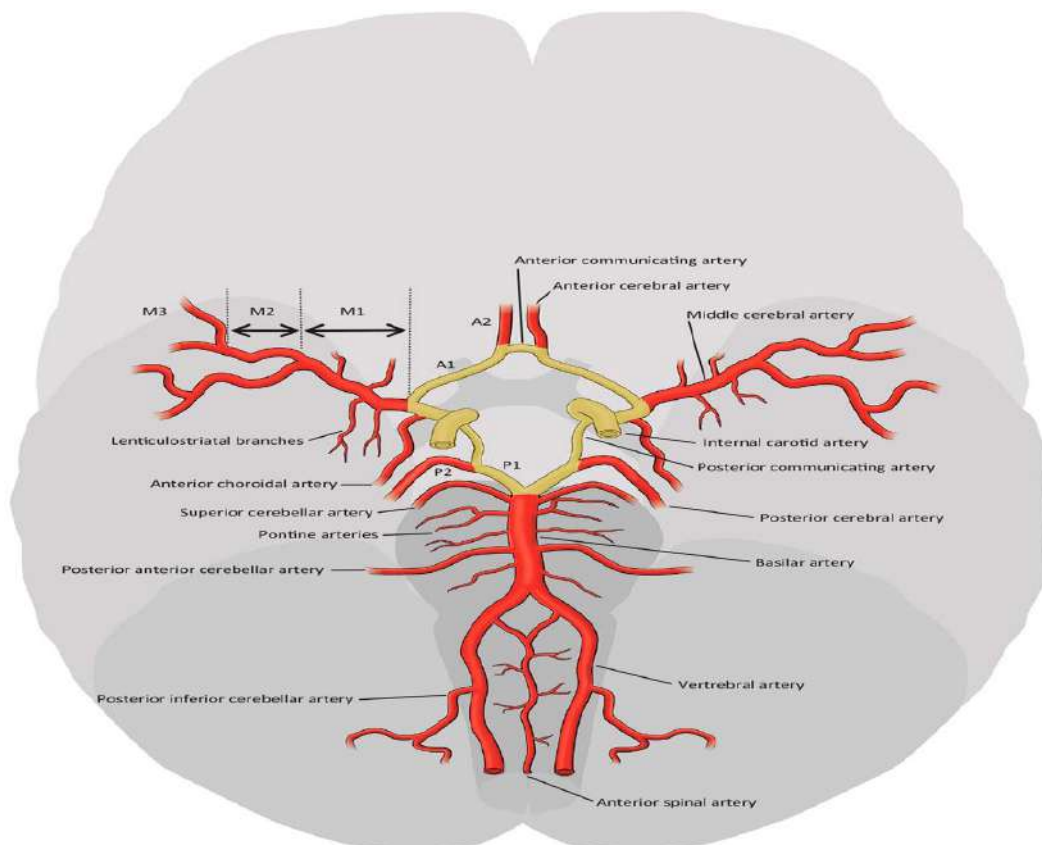
საკვანძო სიტყვები: თავის ტვინის ინფარქტი. კოლატერალური ცირკულაცია, კოლატერალურების შეფასების რადიოლოგიური მეთოდები, კოლატერალურების ნორმალური ანატომია

კოლატერალური ცირკულაციის საშუალებით თავის ტვინის სისხლმომარაგება ხორციელდება მაშინ, როდესაც რაიმე მიზეზით ეს შეფერხებულია ცენტრალური სისხლმომარაგების არხებით. შეფერხება თავის ტვინის სისხლმომარაგებაში ჰემოდინამიკური თუ მექანიკური ფაქტორებით

განაპირობებს კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის გააქტიურებას მიუხედავად იმისა, თუ რა გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება აღნიშნულს იშემიური ინფარქტების დროს. დღესაც კი ეს სისტემა და მისი დეტალური ანატომიური საფუძვლები არცთუ ისე კარგადაა შესწავლილი ადამიანის თავის ტვინზე. ნორმალური სისხლმომარაგების დროს კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის შეფასება შეუძლებელია, რადგან ის აქტიურდება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც იქმნება დაბრკოლება სისხლის მიმოქცევის მთავარ სისტემაში, ხოლო ცხოველებზე ჩატარებული ექსპერიმენტების გადმოტანა ანატომიური ვარიაციების თვალსაზრისით პრაქტიკულად შეუძლებელია [3].

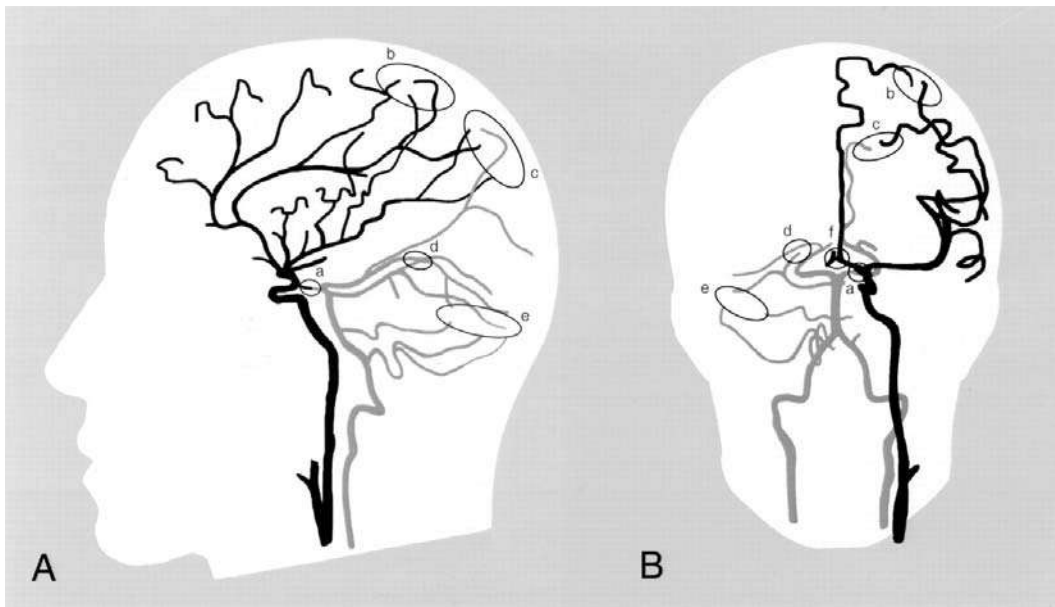
ანატომია

კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის ნორმალური ანატომია მოიცავს ექსტრაკრანიალ და ინტრაკრანიალ არხებს, რომლებიც, თავის მხრივ, დაყოფილია კოლატერალური მიმოქცევის პირველად და მეორეულ გზებად. პირველად გზებს მიეკუთვნება ვილიზის წრის სისხლძარღვთა კოლატერალები, წინა და უკანა შემაერთებელი არტერიები (სურ. 1).



სურ. 1. თავის ტვინის სისხლძარღვების ნორმალური ანატომია

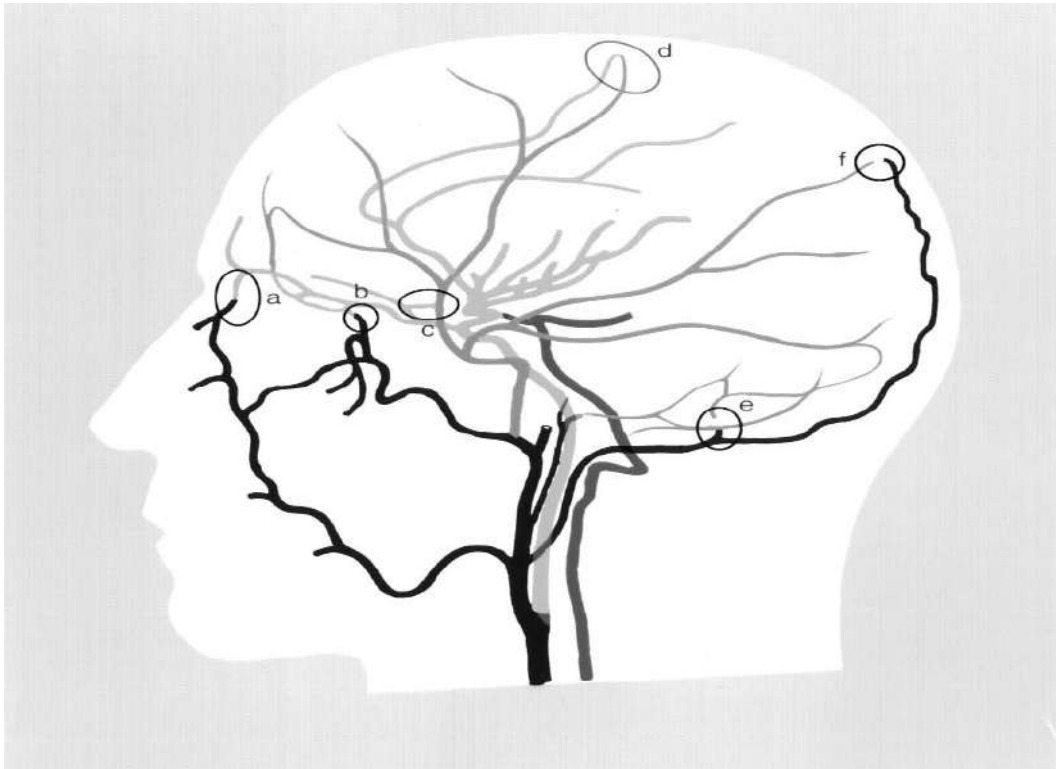
ხოლო მეორად გზებს მიეკუთვნება თვალბუდის და ლეპტომენინგეალური არტერიის ტოტები. წინა კომუნიკაციური არტერიის საშუალებით ხორციელდება კოლატერალური მხარდაჭერა აღნიშნული არტერიის პროქსიმალურად არსებულ ტვინის სტრუქტურებში, ხოლო უკანა კომუნიკაციური არტერიების საშუალებით უზრუნველყოფილია კოლატერალური კავშირი თავის ტვინის წინა და უკანა ცირკულაციებს შორის. გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ ვილისის წრის ანატომია ხშირად ვარიანტულია: წინა კომუნიკაციური არტერიის აპლაზია (1%), წინა ცერებრული არტერიის A1 ტოტის ჰიპოპლაზია ან აპლაზია (10%), უკანა ცერებრული არტერიის P1 მონაკვეთის ჰიპოპლაზია ან აპლაზია (30%) [8].



სურ. 2. ინტრაკრანიალური არტერიული კოლატერალური ცირკულაცია გვერდით (A) და ფრონტალურ (B) ხედებში. ნახვენებია უკანა კომუნიკაციური არტერია (a); ლეპტომენინგეალური ანასტომოზები თავის ტვინის წინა და შუა არტერიებს შორის (b) და უკანა და შუა ცერებრალურ არტერიებს შორის (c); ცერებრული და ზემო ცერებრული არტერიების ტექტალური წნული (d); დისტალური ცერებრული არტერიების ანასტომოზები (e) და წინა კომუნიკაციური არტერია (f)

რევერსული სისხლის მიმოქცევა თვალბუდის არტერიებში განაპირობებს კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის მეორე რიგის მხარდაჭერას. ასევე, მაგისტრალური არტერიების ტერმინალურ ტოტებს შორის არსებული კოლატერალური ქსელი განაპირობებს დამატებით კოლატერალურ მხარდაჭერას. აღნიშნული ანასტომოზები ყველაზე მეტად წარმოდგენილია შუა და წინა ცერებრულ არტერიებს შორის, შედარებით ნაკლებად – შუა და უკანა ცერებრულ არტერიებს შორის და ყველაზე ნაკლებად – წინა და უკანა ცერებრულ არტერიებს შორის. ლეპტომენინგეალური და დუ-

რალური არტერიების არტერიული ანასტომოზები დამატებით აძლიერებს კოლატერალურ სისხლის მიმოქცევას. სხვა კოლატერალური გზები, როგორცაა ტექტალური წნული, რომელიც აერთებს სუპრატენტორიულ უკანა ცერებრული არტერიის ტოტებს, ნათხემის ზემო არტერიის ინფრატენტორიულ ტოტებთან; თვალბუდის წნული, რომელიც აკავშირებს თვალბუდის არტერიის ტოტებს სახის, შუა მენინგეალურ, ზედა ყბის და ეთმოიდალური არტერიის ტოტებთან; კაროტიდული ქსელი, რომელიც შიგნითა და გარეთა საძილე არტერიის ტოტებს აკავშირებს, შედარებით ნაკლებ როლს თამაშობს კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის ჩამოყალიბებაში მწვავე იშემიური ინფარქტის დროს. კოლატერალური ქსელის ანატომია და მიმართულება ძალზედ ვარიაბელურია (სურ. 3).



სურ. 3. ექსტრაკრანიალური არტერიული კოლატერალური ცირკულაცია. ნაჩვენებია ანასტომოზები სახის (a), ყბის (b) და შუა მენინგეალური (c) არტერიებიდან თვალბუდის არტერიამდე და დურალური არტერიოლარული ანასტომოზები შუა მენინგეალური არტერიიდან (d) და კეფის არტერიიდან მასტოიდური ხვრელის (e) გავლით (f)

პათოფიზიოლოგია

კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის განვითარების პროცესი დამოკიდებულია პირველადი გზების ზომასა და გამავლობაზე, რამაც შეიძლება

სწრაფად დააკომპლექსიროს სისხლის ნაკადის დაქვეითება და მეორადი კოლატერალური გზების გამაგლობა [6]. პირველადი გზები უზრუნველყოფს ცერებრული სისხლის ნაკადის დაუყოვნებლივ გადაადგილებას იშემიურ რეგიონებში არსებული ანასტომოზების მეშვეობით. მეორადი გზები, როგორცაა ლეპტომენინგეალური ანასტომოზები, შეიძლება არსებობდეს ანატომიურად, თუმცა ცერებრული სისხლის ნაკადის ამ ალტერნატიული გზებით გატარებას დროს სჭირდება [4]. სპეციფიკური პათოფიზიოლოგიური ფაქტორები, რომლებიც იწვევს კოლატერალების განვითარებას, გაურკვეველია, თუმცა არტერიული წნევის დაქვეითება პროქსიმალურ სისხლძარღვებში შეიძლება ჩაითვალოს ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორად. ასევე გასათვალისწინებელია რამდენიმე კომპენსატორულ-ჰემოდინამიკური, მეტაბოლური და ნერვული მექანიზმებიც. პაციენტის ასაკი, იშემიის ხანგრძლივობა, კოლატერალების ანატომია, ასევე სხვა თანმხლები დაავადებები, მათ შორის გულის უკმარისობა, დიფუზური ცერებრული ათეროსკლეროზი, თამბაქოს მოხმარება, დეჰიდრატაცია, ჰიპერგლიკემია, შარდმჟავას დონე და სისხლში ინჰიბიტორული ეფექტის მქონე წამლები, მაღალი წნევა და სხვ. (ცხრ. 1) [5].

ცხრილი 1

**კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის განვითარებაზე
პასუხისმგებელი ფაქტორები**

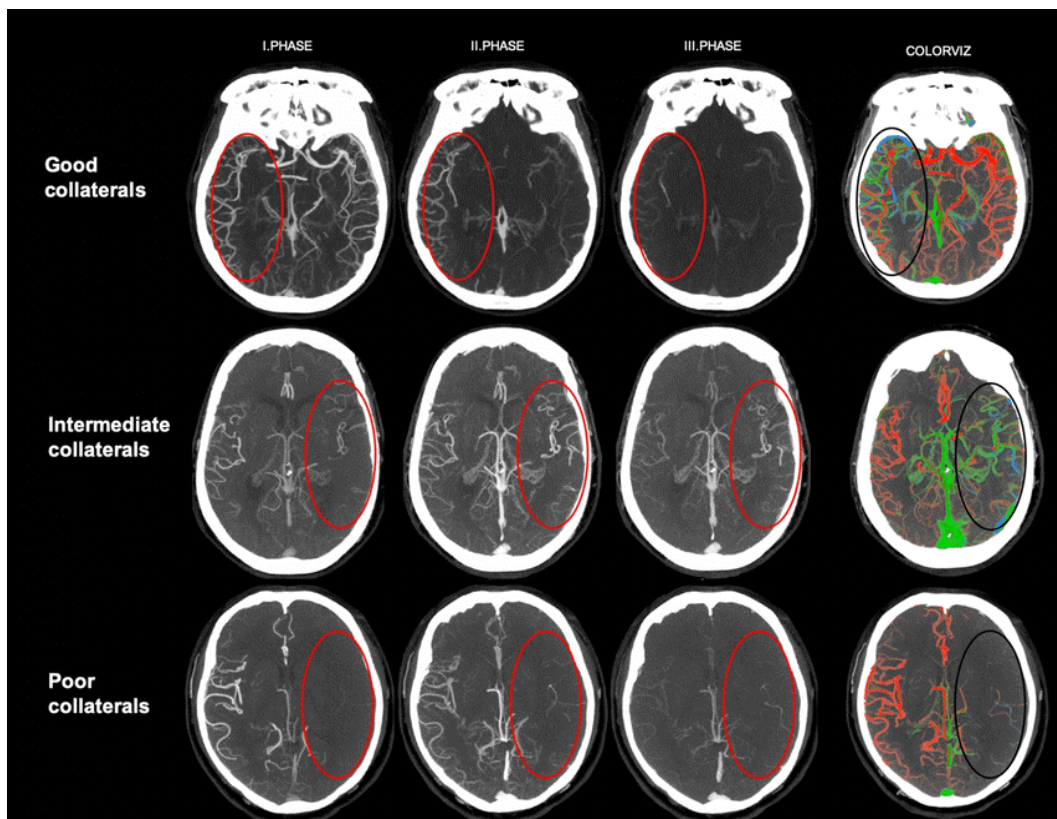
1. არტერიული წნევის დაქვეითება პროქსიმალურ სისხლძარღვებში
2. პაციენტის ასაკი
3. იშემიის ხანგრძლივობა
4. კოლატერალების ანატომია
5. გულის უკმარისობა
6. ცერებრული ათეროსკლეროზი
7. თამბაქოს მოხმარება
8. დეჰიდრატაცია
9. ჰიპერგლიკემია
10. შარდმჟავას დონე
11. სისხლში ინჰიბიტორული ეფექტის მქონე წამლები

ასევე, კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის განვითარებაში დადასტურებულია იშემიური პროცესის შემდგომი ანგიოგენეზური პროცესები ამ

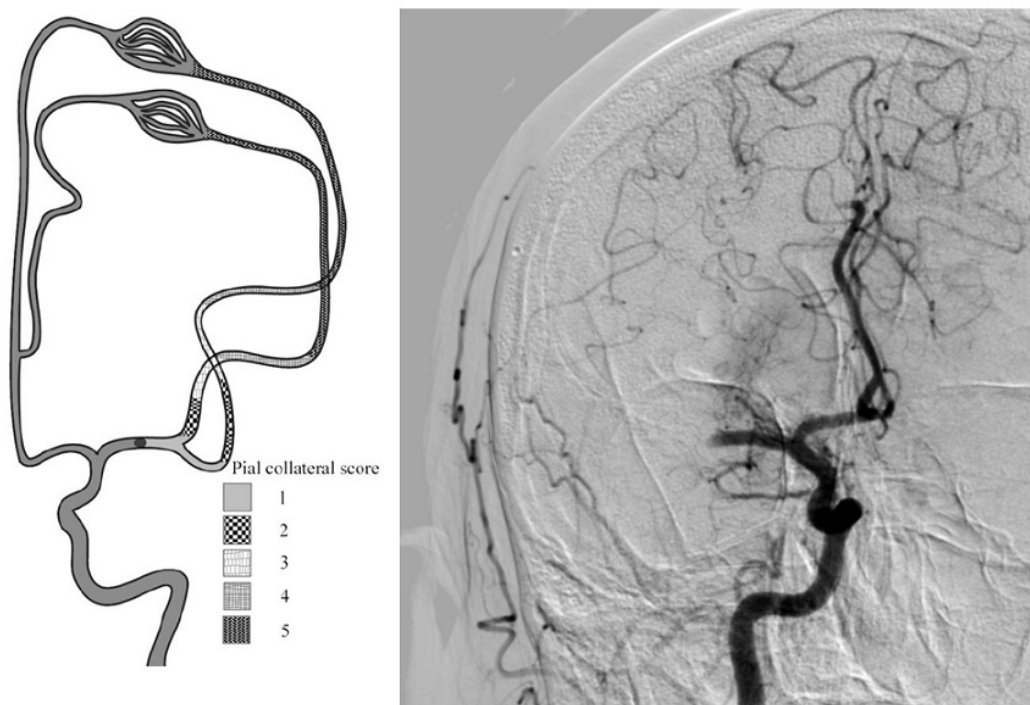
დროს გამოყოფილი სპეციფიკური პეპტიდების გავლენით, რომლებიც მონაწილეობას ღებულობენ სისხლძარღვების წარმოქმნა / განვითარებაში [10].

კოლატერალური სისხლის მიმოქცემის შეფასების სხვადასხვა მეთოდები

რადიოლოგიური კვლევების განვითარებასთან ერთად მომრავლდა კოლატერალური სისხლის მიმოქცემის შეფასების სხვადასხვა მეთოდები, თუმცა ყველაზე ხშირად კოლატერალური სტატუსის შესამოწმებლად რუტინულ პრაქტიკაში გამოიყენება თავის ტვინის კომპიუტერულ-ტომოგრაფიული ანგიოგრაფია, თავის ტვინის მაგნიტურ-რეზონანსული ანგიოგრაფია, დიგიტალური სუბსტრაქციული ანგიოგრაფია, თავის ტვინის კომპიუტერულ-ტომოგრაფიული პერფუზია, თავის ტვინის მაგნიტურ-რეზონანსული პერფუზია, ფოტონ-ემისიური და პოზიტრონულ-ემისიური და კომპიუტერული ტომოგრაფიები (სურ. 4, 5) [7].



სურ. 4. კოლატერალური სისხლის მიმოქცემის შეფასება კომპიუტერულ-ტომოგრაფიული ანგიოგრაფიით



სურ. 5. კოლატერალური ცირკულაციის შეფასება დიგიტალური სუბსტრაქციული ანგიოგრაფიით

დასკვნა

კოლატერალური სისხლის მიმოქცევა უმნიშვნელოვანეს როლს თამაშობს ცერებრული იშემიის საბოლოო გამოსავალში. შესაბამისად, კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის ნორმალური ანატომიის და ფიზიოლოგიის, ასევე მისი შეფასების სხვადასხვა რადიოლოგიური მეთოდების ცოდნა წარმოადგენს ერთ-ერთ საკვანძო ფაქტორს მკურნალობის ტაქტიკის შერჩევისთვის, რაც, თავის მხრივ, საბოლოო გამოსავლის განმაპირობებელია [9].

ლიტერატურა

1. <https://www.stroke-manual.com/collateral-circulation-assessment/>
2. https://www.researchgate.net/figure/Conventional-and-color-based-collateral-scoring-Top-row-good-collaterals-Most_fig1_344389868
3. <https://emedicine.medscape.com/article/1159900-overview>
4. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.str.0000086465.41263.06#cookieSet=1>
5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6169613/>
6. <https://svn.bmj.com/content/3/3/117>
7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8013068/>

8. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/strokeaha.115.010508>
9. <https://apm.amegroups.org/article/view/91720/html>
10. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40134-013-0029-5>

КОЛЛАТЕРАЛЬНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Тамаз Джаошвили^{1,3}, Эрекле Гигиадзе¹, Николай Саинишвили²

¹ Национальный центр экспериментальной хирургии им. К. Эристави, Тбилиси, Грузия;
² Кавказский центр медицины, Тбилиси, Грузия; ³ Тбилисская медицинская Академия им. Петре Шотадзе, Грузия

РЕЗЮМЕ

Коллатеральное кровообращение играет решающую роль в патофизиологии ишемии головного мозга. Однако, залог знания о кровообращении остается скудным из-за ограничений в использовании различных методов оценки.

Анатомические описания коллатерального кровотока часто фокусируются на более проксимальных анастомозах виллизиева круга и игнорируют вторичные пути коллатерального кровотока, обеспечиваемые лептоменингеальными анастомозами.

Окончательное формирование коллатерального кровообращения, вероятно, зависит от работы многих компенсаторных гемодинамических, метаболических и нервных механизмов, поскольку последующее формирование этих защитных сосудистых путей может определять тяжесть ишемического повреждения.

В настоящее время оценку коллатерального кровообращения проводят с помощью различных инструментальных исследований, среди них чаще всего используют КТ-ангиографию, МРТ-ангиографию и цифровую ангиографию.

Оценка коллатерального кровообращения будет продолжать совершенствоваться в будущем вместе с различными методами нейровизуализации, но ясно одно, что оно является одним из важнейших факторов исхода острого ишемического инсульта.

COLLATERAL BLOOD CIRCULATION OF THE BRAIN

Tamaz Jaoshvili^{1,3}, Erekle Gigiadze¹, Nikoloz Sainishvili²

¹ K. Eristavi National Center for Experimental Surgery, Tbilisi, Georgia; ² Caucasus Center for Medicine, Tbilisi, Georgia; ³ Petre Shotadze Tbilisi Medical Academy, Georgia

SUMMARY

Collateral circulation plays a critical role in the pathophysiology of cerebral ischemia. However, knowledge about blood circulation remains poor due to limitations in the use of various assessment methods.

Anatomical descriptions of collateral flow often focus on the more proximal anastomoses of Willis circle and ignore the secondary collateral flow pathways provided by the leptomeningeal anastomoses.

The final formation of collateral circulation is likely to depend on the operation of multiple compensatory hemodynamic, metabolic, and neural mechanisms, since the subsequent formation of these protective vascular pathways may determine the severity of ischemic injury.

Currently, collateral circulation is assessed using various instrumental studies, most often CT angiography, MRI angiography and digital angiography.

The assessment of collateral circulation will continue to improve in the future along with the use of various neuroimaging methods, but one thing is clear – it is one of the most important factors in the outcome of acute ischemic stroke.

თავის ტვინის კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის შეფასების რადიოლოგიური მეთოდები და შეფასების მეთოდოლოგია

თამაზ ჯაოშვილი¹, ერეკლე გვიგიაძე¹, ნიკოლოზ საინიშვილი²

¹ კ. ერისთავის სახელობის ექსპერიმენტული ქირურგიის ეროვნული ცენტრი, თბილისი, საქართველო; ² კავკასიის მედიცინის ცენტრი, თბილისი, საქართველო; ³ პეტრე შოთაძის სახ. თბილისის სამედიცინო აკადემია, საქართველო

კოლატერალურ სისხლის მიმოქცევას გადამწყვეტი როლი ენიჭება იშემიური ინსულტის საბოლოო გამოსავალში. შესაბამისად, დღითიდღე აქტუალური ხდება სისტემის შეფასების სხვადასხვა მეთოდების და მეთოდოლოგიების დახვეწა. დღესდღეობით არსებობს მრავალი რადიოლოგიური მეთოდი, რომლებიც საშუალებას გვაძლევს შევაფასოთ არა მხოლოდ კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის ანატომია, არამედ წარმოვადგინოთ შევიქმნათ მის რადიოლოგიურ მახასიათებლებზეც. ასევე, თანამედროვე რადიოლოგიურ ლიტერატურაში ქვეყნდება უახლესი კვლევები, რომლის საშუალებით ერთმანეთს დარდება კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის თვისობრივი და რადიოლოგიური შეფასების სხვადასხვა მეთოდოლოგიები იმის დასადგენად, თუ რომელი მათგანია უფრო ზუსტი და შედეგის მომცემი [1].

საკვანძო სიტყვები: თავის ტვინის ინფარქტი, კოლატერალური ცირკულაცია, კოლატერალური შეფასების რადიოლოგიური მეთოდები, კოლატერალური ნორმალური ანატომია

კოლატერალური კარგად მომარაგებულმა სისხლის ნაკადმა შეიძლება გაზარდოს ენდოვასკულური მკურნალობის სარგებელი მწვავე იშემიური ინსულტის დროს და შეამციროს ჰემორაგიული ტრანსფორმაციის რისკი. ეს ასევე მნიშვნელოვნად ამცირებს განმეორებითი ინსულტის რისკს პაციენტებში სიმპტომური ინტრაკრანიალური ათეროსკლეროზული სტენოზით, ამცირებს ინფარქტის ბირთვის მოცულობას იშემიური ინსულტის დროს.

ცერებრული კოლატერალური ცირკულაციის ანატომიისა და ფუნქციის ზუსტი შეფასება მნიშვნელოვანი წინაპირობაა ინსულტის მქონე

პაციენტების ინდივიდუალური მართვისთვის. ამჟამად, იშემიური ინსულტის კოლატერალური ცირკულაციის შეფასება და ინტერვენცია წარმოადგენს აქტიური კვლევის საგანს. სხვადასხვა ვიზუალიზაციის კრიტერიუმები შემუშავებულია კოლატერალური სტატუსის შესაფასებლად და ინსულტის მქონე პაციენტებში პროგნოზთან კორელაციისთვის. ასევე არსებობს ინტერვენციები ინსულტის მქონე პაციენტებში კოლატერალური მიმოქცევის გასაძლიერებლად [2].

აბრევიატურები

DSA – Digital Subtraction Angiography

TCD – Transcranial Doppler

TOF-MRA – Time-of-Flight Magnetic Resonance Angiography

CTA – Computed Tomography Angiography

SPECT – Spectral Computer Tomography

PET – Positron Emission Tomography

CTP – Computer Tomography Perfusion

QMRA – Quantitative Magnetic Resonance Angiography

ASL – Arterial Spin Labelling

MCA – Middle Cerebral Artery

ACA – Anterior Cerebral Artery

PCA – Posterior Cerebral Artery

ASITN/SIR – American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology / Society of Interventional Radiology

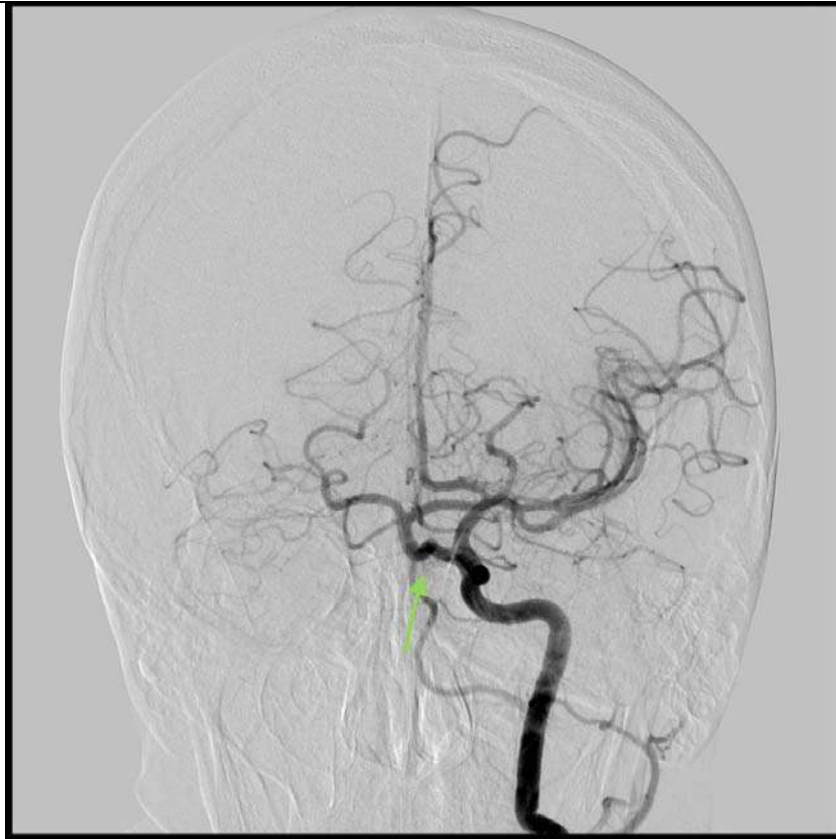
მიმოხილვა

დღესდღეობით არსებობს კოლატერალური ცირკულაციის შეფასების მრავალი რადიოლოგიური მეთოდი (ცხრ. 1).

შეფასების ოქროს სტანდარტს დიგიტალური სუბტრაქციული ანგიოგრაფია წარმოადგენს. თუმცა, კვლევის მეთოდის ინვაზიურობის და სიძვირის გამო მისი ხშირად გამოყენება არ ხდება (სურ. 1) [3].

**კოლატერალური ცირკულაციის შეფასების
სხვადასხვა რადიოლოგიური მეთოდები**

1. ტრანსკრანიალური დოპლერი
2. ტრანსკრანიალური ფერადი დუპლექს სკანირება
3. რუტინული, ერთფაზიანი კომპიუტერული ტომოგრაფია
4. კომპიუტერულ-ტომოგრაფიული ანგიოგრაფია
5. კომპიუტერულ-ტომოგრაფიული პერფუზია
6. მრტ უკონტრასტო ანგიოგრაფია (TOF)
7. მრტ კონტრასტული ანგიოგრაფია
8. დიგიტალური სუბსტრაქციული ანგიოგრაფია
9. ქსენონ-კომპიუტერული ტომოგრაფია
10. ფოტონ-ემისიური კომპიუტერული ტომოგრაფია
11. პოზიტრონ-ემისიური კომპიუტერული ტომოგრაფია
12. მრტ პერფუზია



სურ. 1. დიგიტალური სუბსტრაქციული ანგიოგრაფია (DSA)

TCD, როგორც არაინვაზიური კვლევის მეთოდი, რეალურ დროში ასახავს ცერებრული სისხლის ნაკადის სიჩქარეს, კოლატერალების სტატუსს და ცერებრო-ვასკულურ რეაქტიულობას. ის გამოიყენება დაბალი ფასით, თუმცა TCD-ის სიზუსტე ცერებროვასკულური ანომალიების დიაგნოსტიკაში დიდად დამოკიდებულია ოპერატორის (რადიოლოგის) გამოცდილებაზე. კოლატერალების ნაკადი წინა კომუნიკაციური არტერიის მეშვეობით, უკანა კომუნიკაციური არტერია, თვალბუდის არტერია და ლეპტომენინგეალური არტერიები შეიძლება პირდაპირ ან ირიბად გამოვლინდეს TCD-ით. TCD-ის სენსიტიურობა წინა კომუნიკაციური არტერიისა და ბაზილარული არტერიის მეშვეობით კოლატერალური ნაკადის გამოვლენისას, ზოგიერთი კვლევის მიხედვით, სენსიტიურობა იყო 95% და 87%, ხოლო სპეციფიკურობა – 100% და 95%, შესაბამისად, ოქროს სტანდარტად, კვლევის მიხედვით, მიჩნეული იყო DSA.



სურ. 2. უკონტრასტო მრტ ანგიოგრაფია. ე.წ TOF (TIME-OF-FLIGHT)

TOF-MRA (უკონტრასტო მრტ ანგიოგრაფია) არის კიდევ ერთი არაინვაზიური მეთოდი, რომელიც, ჩვეულებრივ, გამოიყენება ცერებრული კოლატერალური მიმოქცევის სტრუქტურის შესაფასებლად. TOF-MRA-ს სანდოობა ლეპტომენინგეალური გირაოს შესაფასებლად შეზღუდულია მისი შედარებით დაბალი სივრცითი გარჩევადობის გამო. ჩვეულებრივ, TOF-MRA გამოიყენება პირველადი რიგის კოლატერალების შესაფასებლად ვილიზიის წრეში. სხვადასხვა კვლევებით, DSA-ზე როგორც ოქროს

სტანდარტზე შედარებით, TOF-MRA-ს სენსიტიურობა და სპეციფიკურობა ვილიზიის წრის წინა ცირკულაციის გავლით კოლატერალების ნაკადის გამოფლენისას იყო 83% და 77%, ხოლო ვილიზიის წრის უკანა ნაწილისთვის – 33% და 88%, შესაბამისად (სურ. 2) [4].

CTA ასევე არაინვაზიური მეთოდია, რომელსაც აქვს მაღალი სიზუსტე ვილიზიის წრეში არტერიული სეგმენტების გამავლობის შეფასებისას, >90% თანხვედრაშია DSA-ს, მაგრამ მისი მგრძობელობა (53%) შეზღუდულია ჰიპოპლასტიკური არტერიული სეგმენტების გამოსახვისთვის. კოლატერალების მეშვეობით სისხლის მიმოქცევა შეიძლება შეფერხდეს ნორმალურ ანტეგრადულ ნაკადთან შედარებით. ამგვარად, ტრადიციულმა ერთფაზიანმა CTA-მ შეიძლება შეაფასოს კომპენსაციის ნაკადი კოლატერალების მეშვეობით. ამჟამად CTA, მრავალფაზიანი CTA (ან დინამიკური CTA ან ოთხგანზომილებიანი CTA) სულ უფრო ხშირად გამოიყენება კლინიკურ კვლევებში ცერებრული კოლატერალური სტატუსის შესაფასებლად [5].

ცხრილი 2

კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის სხვადასხვა მეთოდოლოგიები

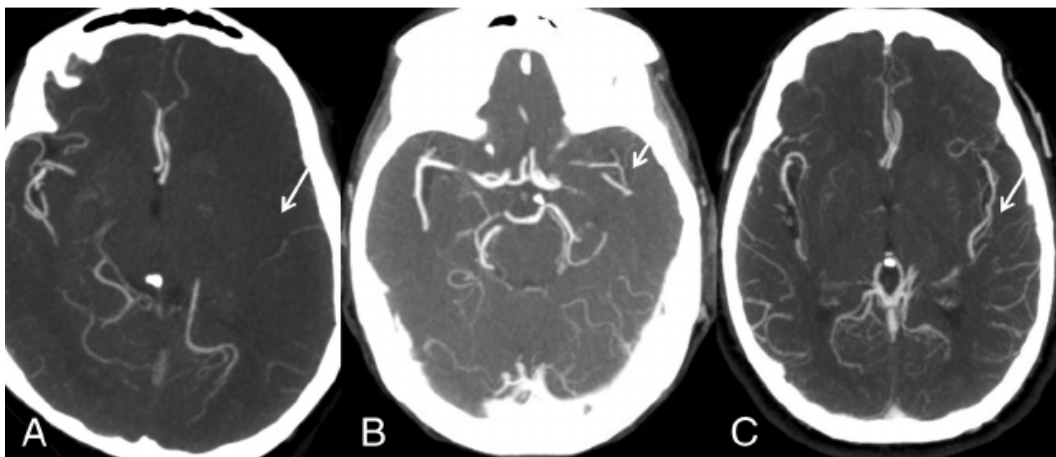
<p>კომპიუტერულ-ტომოგრაფიული მეთოდოლოგიები</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Miteff collateral grading method 2. Maas collateral grading method 3. Tan collateral grading system 4. The Alberta Stroke Program Early CT Score 20-point methodology 5. Regional leptomeningeal collateral (rLMC) score 6. ACA-MCA and PCA-MCA regional collateral score
<p>მაგნიტურ-რეზონანსული მეთოდოლოგიები</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. PCCS 2. Good CS and Poor CS 3. ASITN/SIR 4. 3 point scale by Tan 5. Present vs absent ACOMA 6. Presence or absence of FVH-DWI mismatch 7. FHV-ASPECTS 8. 5-point scale 9. TMACS 10. Flow map collateral grade based on ASITN/SIR 11. Maas scoring
<p>დიგიტალური სუბსტრაქციული ანგიოგრაფიული მეთოდოლოგიები</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. The ASITN/SIR collateral scale 2. Christoforidis collateral grading system

არსებობს ვიზუალიზაციის სხვადასხვა მეთოდები ცერებრული კოლატერალური მიმოქცევის ფუნქციის შესაფასებლად, მაგალითად, ცერებრო-

ვასკულური რეზერვი TCD-ით, ქსენონის CT, ერთფოტონური ემისიური CT (SPECT), პოზიტრონ-ემისიური ტომოგრაფია (PET), CTP, QMRA, ტრადიციული დინამიკური მგრძობელობა. კონტრასტული MR პერფუზია (ASL), MR პერფუზია და სხვ. აღნიშნული ვიზუალიზაციის მეთოდები, ჩვეულებრივ, აფასებენ ცერებრული სისხლის ნაკადის მიმართულებას / სიჩქარეს / მოცულობას ან პერფუზიის სტატუსს. შესაბამისად, იგი რეალურად ასახავს კოლატერალური სისხლის ნაკადის კომპენსაციურ ფუნქციას. ზოგიერთ თანამედროვე ვიზუალიზაციის მეთოდს შეუძლია ერთდროულად გამოავლინოს კოლატერალური მიმოქცევის სტრუქტურა და ფუნქციაც, მაგალითად, QMRA-ს შეუძლია გამოავლინოს სისხლის ნაკადის მიმართულებები კოლატერალური არხებით და რადენობრივად განსაზღვროს ცერებრული სისხლის ნაკადის მთლიანი / რეგიონული ნაკადიც.

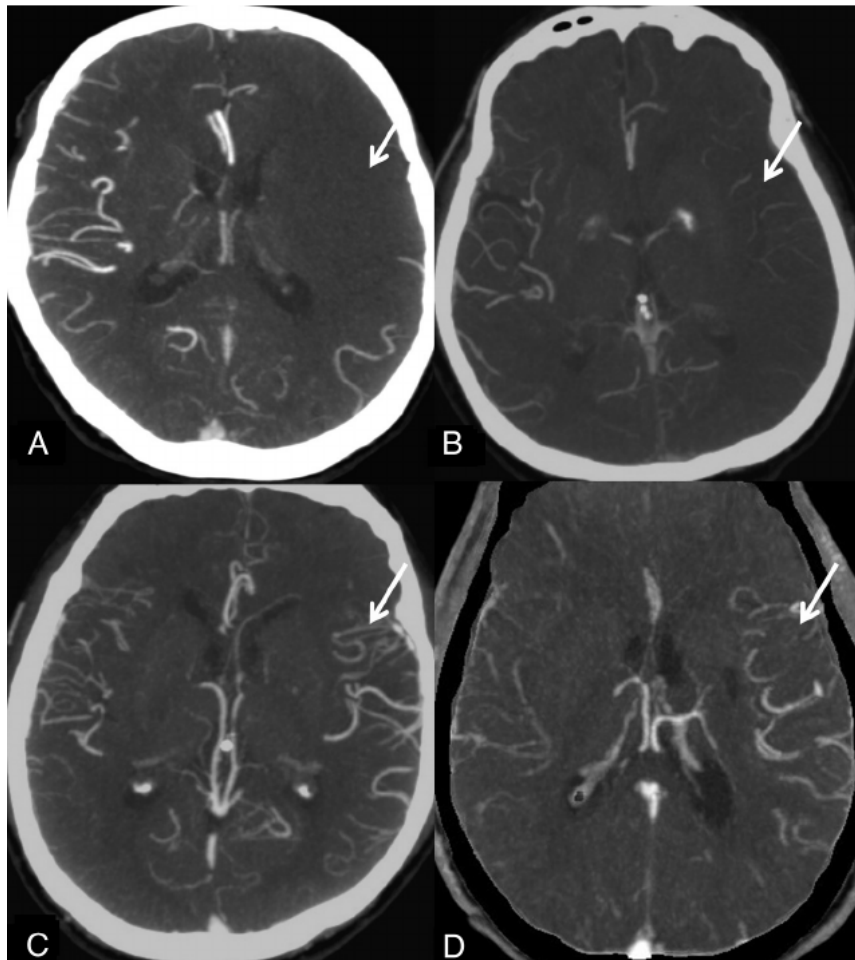
დღესდღეობით არსებობს კოლატერალური სისხლის მიმოქცევის შეფასების მრავალი სხვადასხვა მეთოდოლოგიური შკალა, რომლებიც ადაპტირებულია რადიოლოგიური კვლევის სხვადასხვა მეთოდების მიხედვით (ცხრ. 2).

მიტეფის სისტემით (Miteff collateral grading method) (სურ. 3) კოლატერალური სტატუსი ფასდება ერთფაზიანი CTA-ს მაქსიმალური ინტენსივობის პროექციის რეკონსტრუქციებში აქსიალურ, კორონარულ და საგიტალურ სიბრტყეებში პაციენტებში MCA ოკლუზიით და ფასდება, როგორც: კარგი – თუ ძირითადი MCA ტოტები აღდგენილია ოკლუზიის დისტალურად, საშუალო სიმძიმის – თუ MCA-ს ზოგიერთი ტოტი ისახება სილვიანის ნაპრალში, ცუდია – თუ მხოლოდ დისტალური ზედაპირული MCA ტოტები აღდგება.



სურ. 3. Miteff სისტემა. A – კონტრასტული გამჭვირვალობა ჩანს მხოლოდ დისტალურ ზედაპირულ ტოტებში. B – სისხლძარღვები ჩანს სილვიანის ნაპრალში. C – ძირითადი სისხლძარღვები აღდგენილია ოკლუზიის დისტალურად

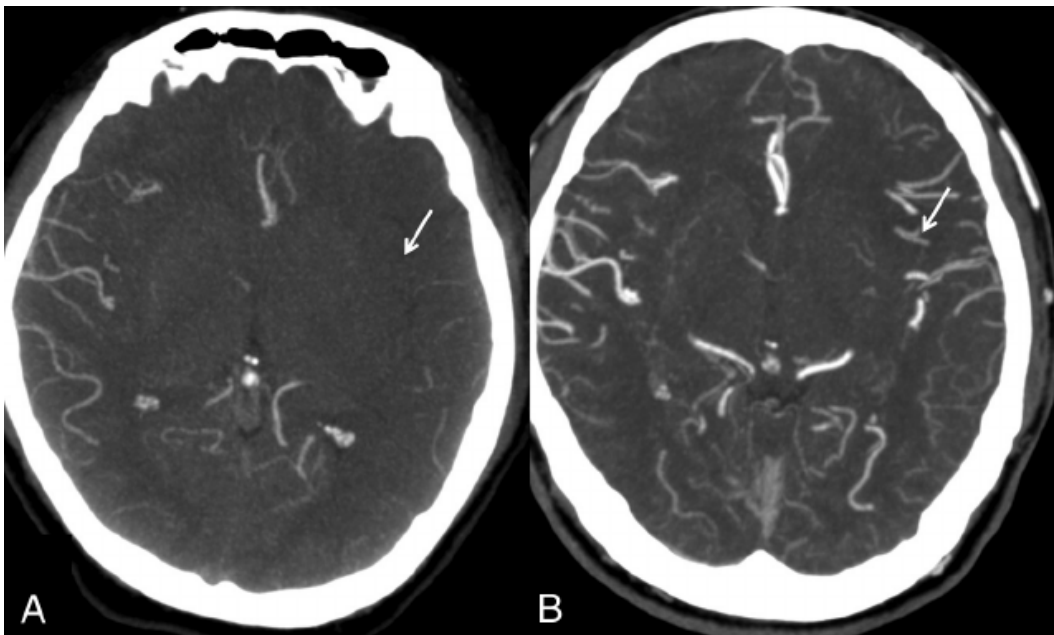
მაასის სისტემით (Maas collateral grading method) (სურ. 4) სილვიანის ნაპრალის და ლეპტომენინგეალური სისხლძარღვები ფასდება CTA გამოსახულებებზე და დარდება კონტრალატერალურ მხარეს: 1 – არ არის, 2 – მოპირდაპირე ნორმალურ მხარეზე ნაკლები, 3 – ტოლია კონტრალატერალური ნორმალური მხარის, 4 – მეტი, ვიდრე კონტრალატერალურ ნორმალურ მხარეზე, 5 – ძალზედ უხვი.



სურ. 4. მაას სისტემა. A – არ არის სისხლძარღვის ინტენსივობა, B – ინტენსივობა ნაკლებია, ვიდრე კონტრალატერალურ მხარეს, C – მეტი გამჭვირვალობა, ვიდრე კონტრალატერალურ მხარეს, D – ძალზედ უხვი

ხოლო, წინა და უკანა საკომუნიკაციო არტერიების არსებობა და მდგომარეობა ფასდება შემდეგნაირად: 1 – არ არის, 2 – ალბათ წარმოდგენილია, 3 – ძალზედ სუსტი, 4 – აუცილებლად წარმოდგენილი, 5 – ძლიერი.

მოდულიცირებული ტანის შკალით (Tan Collateral Grading System) (სურ. 5) ლეპტომენინგეალური კოლატერალური სტატუსი ფასდება წყაროს CTA-ის გამოსახულებაზე მაქსიმალური ინტენსივობის პროექციის რეკონსტრუქციებში, როგორც ქვემოთ, 0-1 ქულით, როგორც ცუდი და 2-3, როგორც კარგი უზრუნველყოფის სტატუსი: 0 – არ არის კოლატერალური მიწოდება ოკლუზირებულ MCA ტერიტორიაზე, 1 – კოლატერალები ისახება $\leq 50\%$ MCA ტერიტორიის, 2 – კოლატერალები ისახება $> 50\%$, მაგრამ $< 100\%$ MCA ტერიტორიის, 3 – კოლატერალები ისახება MCA ტერიტორიის 100%-ზე.



სურ. 5. მოდიფიცირებული ტანის სისტემა. A – MCA ტერიტორიის 50%-ზე ნაკლები, B – MCA ტერიტორიის 50%-ზე მეტი

რეგიონული ლეპტომენინგეალური კოლატერალების სისტემა (regional Leptomeningeal Collateral (rLMC) score)

rLMC ქულით (20 ქულა) დარდება კონტრასტის გამჭვირვალობის ხარისხი არტერიებში დისტალურ M1 MCA ოკლუზიასთან (\pm შიდა კაროტიდული არტერიის ოკლუზია) სიმპტომურ ნახევარსფეროში კონტრალატერალურ ნახევარსფეროსთან, რეკონსტრუირებულ რეფორმატებულ CTA-ში, უფრო მაღალი ქულა მიუთითებს უკეთეს კოლატერალურ სტატუსზე.

კონტრასტის გამჭვირვალობის ხარისხი ფასდება, როგორც 0 (არტერია არ ჩანს), 1 – ნაკლებად გამოკვეთილი ან 2 – თანაბარი ან უფრო გამოხატული, ვიდრე საპირისპირო ნახევარსფერო ექვსი ASPECTS კორ-

ტიკალური რეგიონისთვის (M1-6), პარასაგიტალური ACA ტერიტორიისთვის და ბაზალური. განგლიები, ხოლო სილვიანის დრუში უბნებს ენიჭება უფრო მაღალი ქულა, ანუ 0, 2 ან 4.

ACA-MCA and PCA-MCA regional collateral score

ქულების სისტემა აფასებს პიალური არტერიების გავრცელებას და გამოსახულებას ACA-MCA და PCA-MCA რეგიონებში, პაციენტებში ინსულტით M1 MCA ოკლუზიით ± ინტრაკრანიალური შიდა საძილე არტერიის ოკლუზიით, დინამიკური CTA-ს მრავალგანზომილებიანი რეკონსტრუქციებით.

კოლატერალები ACA-MCA და PCA-MCA რეგიონებში თითოეული ფასდება როგორც 0-5 როგორც ქვემოთ, კონტრალატერალური ნახევარსფეროსთან შედარებით, ხოლო საერთო ქულა მერყეობს 0-დან 10-მდე: 0 – არ არის, 1 – მინიმალური, 2 – არტერიების გამოკვეთა და გავრცელება მნიშვნელოვნად შემცირდა, 3 – ზომიერად შემცირებული გამოსახულება და მასშტაბი, 4 – რბილად შემცირდა გამოსახულება და მასშტაბი, 5 – ნორმალური ან გაზრდილი გამოსახულება და მასშტაბი.

დიგიტალური ანგიოგრაფიული მეთოდებიდან ყველაზე ხშირად გამოიყენება *the ASITN/SIR collateral scale*. ეს მეთოდი წარმოადგენს ყველაზე ფართოდ აღიარებულ შეფასების სისტემას. ამერიკული ინტერვენციული და თერაპიული ნეირორადიოლოგიის საზოგადოება / ინტერვენციული რადიოლოგიის საზოგადოება (ASITN/SIR) მიერ კოლატერალების შკალა, რომელიც დაფუძნებულია DSA-ზე, ჯამში ფასდება 0 დან 4 ქულამდე: 0 – არ ჩანს კოლატერალი იშემიის უბანში, 1 – იშემიის უბნის ნელი, პერიფერიული ავსება, ალავ დეფექტებით, 2 – იშემიის უბნის სწრაფი, პერიფერიული ავსება, ალავ დეფექტებით, 3 – იშემიური უბნის ნელი, თუმცა სრული ავსება სისხლის ნაკადით გვიან ვენურ ფაზაში, 4 – რეტროგრადული პერფუზიით განპირობებული, იშემიური უბნის სრული და სწრაფი კოლატერალური ნაკადი.

ასევე, Christoforidis Collateral Grading System, რომელიც დაფუძნებულია DSA-ზე, კოლატერალურ სტატუსს აფასებს 5 ქულით: 1 – კოლატერალებით აღდგენილია ჩაკეტილი სისხლძარღვის მთლიანი დისტალური ნაწილი, 2 – კოლატერალებით აღდგენილია ჩაკეტილი სისხლძარღვის მიმდებარე სეგმენტის პროქსიმალური ნაწილი, 3 – კოლატერალებით აღდგენილია ჩაკეტილი სისხლძარღვის მიმდებარე სეგმენტის დისტალური ნაწილი, 4 – კოლატერალებით აღდგენილია დახურული სისხლძარღვიდან ორი სეგმენტით დაშორებული სისხლის ნაკადი, 5 – მცირე ან პრაქტიკულად აღუდგენელი სისხლის მიმოქცევა [6].

დასკვნა

ვინაიდან არსებობს აშკარა კავშირი კოლატერალური სისხლის მიმოქცევისა და იშემიური ინსულტის საბოლოო გამოსავალს შორის, ძალზედ მნიშვნელოვანია შევძლოთ კოლატერალური ნაკადის ზუსტი ინსტრუმენტული და მეთოდოლოგიური შეფასება.

ლიტერატურა

1. https://www.researchgate.net/figure/Maas-system-A-No-vessel-opacification-B-Opacification-less-than-that-on-the_fig2_267043368
2. https://www.researchgate.net/figure/Miteff-system-A-Contrast-opacification-is-seen-merely-in-the-distal-superficial_fig1_267043368
3. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6169613/>
4. <https://www.ajnr.org/content/36/2/289>
5. https://www.researchgate.net/figure/Modified-Tan-system-A-Less-than-50-of-the-MCA-territory-B-More-than-50-of-the-MCA_fig3_267043368
6. <https://svn.bmj.com/content/3/3/117>

РАДИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ КОЛЛАТЕРАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Тамаз Джаошвили^{1,3}, Эрекლე Гигиадзе¹, Николай Саинишвили²

¹ Национальный центр экспериментальной хирургии им. К. Эристави, Тбилиси, Грузия; ² Кавказский центр медицины, Тбилиси, Грузия; ³ Тбилисская медицинская Академия им. Петре Шотадзе, Грузия

РЕЗЮМЕ

Коллатеральному кровообращению отводится определяющая роль в конечном исходе ишемического инсульта. Соответственно, совершенствование различных методов и методик оценки системы с каждым днем становится актуальным. В настоящее время существует множество рентгенологических методов, позволяющих оценить не только анатомию коллатерального кровообращения, но и получить представление об его количественных характеристиках.

Также, в современной радиологической литературе публикуются новейшие исследования, с помощью которых между собой сравниваются разные методики качественной и количественной оценки коллатерального кровообращения, чтобы определить, какая из них более точная и результативная.

RADIOLOGICAL METHODS AND METHODOLOGIES FOR ASSESSING COLLATERAL BLOOD CIRCULATION OF THE BRAIN

Tamaz Jaoshvili^{1,3}, Erekle Gigiadze¹, Nikoloz Sainishvili²

¹ K. Eristavi National Center for Experimental Surgery, Tbilisi, Georgia; ² Caucasus Center for Medicine, Tbilisi, Georgia; ³ Petre Shotadze Tbilisi Medical Academy, Georgia

SUMMARY

Collateral circulation plays a decisive role in the final outcome of ischemic stroke. Accordingly, the improvement of various methods and techniques for assessing the system becomes relevant every day. Currently, there are many radiological methods that allow us to evaluate not only the anatomy of the collateral circulation, but also to get an idea of its quantitative characteristics.

Also, in the modern radiological literature, the latest studies are published, with the help of which different methods of qualitative and quantitative assessment of collateral circulation are compared with each other in order to determine which one is more accurate and effective.

**მიკრობირთვების მარკინგების უმარკო ბუკალურ
უჯრედებსა და ლიმფოციტებში მწვანე ლეიკემიით
დაავადებულ ბავშვებში ინფორმაციული
ღირებულების თვალსაზრისით**

*სოფიკო ჯაშიაშვილი¹, ალლა ზედგინიძე², ვიორგი ორმოცაძე²,
ასმათ შენგელაია¹*

¹ თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, საქართველო;
² ივ. ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრი, თბილისი, საქართველო

ბავშვთა ასაკში მწვანე ლეიკემიის მიმდინარეობის პროგნოზირების მიზნით, ჩვენ შევისწავლეთ მიკრობირთვების დონე გენომის არასტაბილურობის დასადგენად. ამ მიზნით გამოვიყენეთ პრაქტიკულად ნაკლებად ცნობილი მეთოდი პირის ღრუს ლორწოვანი გარსის ბუკალურ უჯრედებში მიკრობირთვების დონის განსაზღვრისთვის ლეიკემიური პროცესის განვითარებისას. შედეგები უფრო დამაჯერებელი რომ გავხადოთ, ჩვენ ერთდროულად გამოვიკვლიეთ მიკრობირთვების დონე ლიმფოციტებში, ვინაიდან ონკოლოგიაში ეს მეთოდი მიღებულია. აღმოჩნდა, რომ ცვლილებების ტენდენცია სხვადასხვა რიცხობრივი მარკინგებით სრულად აისახება. ამ კვლევებმა კიდევ ერთხელ დაადასტურა ბუკალურ უჯრედებში მიკრობირთვების პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდის სანდო და ინფორმაციული შინაარსი.

საკვანძო სიტყვები: ბავშვთა ლეიკემია, ბუკალური მიკრობირთვები (მბ), მიკრობირთვები ლიმფოციტებში (მბლ), პროგნოზი

ბავშვთა ასაკში მწვანე ლეიკემია ყველაზე ხშირი სიმსივნური დაავადებაა. როგორც ყველა სიმსივნე, ეს ძალიან მძიმე, სერიოზული სნეულებაა. უნდა აღინიშნოს, რომ თანამედროვე მეთოდების დანერგვამ ბავშვთა ლეიკემიების მკურნალობაში საშუალება მოგვცა რადიკალურად შეცვლილიყო დაავადების გამოსავალი. სადღეისოდ მედიცინაში მიღწევების შედეგად შესაძლებელი გახდა ლეიკემიებით დაავადებულ ბავშვებში არა მხოლოდ ხანგრძლივი რემისიის მიღწევა, არამედ სრული განკურნებაც კი. მაგრამ ზოგჯერ მკურნალობის შედეგად, ანალოგიური საწყისი ლაბორატორიული მონაცემების პაციენტებშიც კი შესაძლებელია განვითარდეს სხვა-

დასხვა სახის გართულებები. გამოჯანმრთელების მანვენებლების ზრდასთან ერთად შეინიშნება გენოტოქსიკური მკურნალობის შედეგად გამოწვეული გვიანი გართულებების საფრთხე, რომელსაც ინდივიდუალური ხასიათი აქვს [4, 6, 9].

21-ე საუკუნეში ინტენსიური ისეთი პრედიქტორების ძიება დაიწყო, რომლებიც შესაძლებელს ხდის განისაზღვროს ადრეული და შორეული გართულებები ლეიკემიის მკურნალობისას. დღესდღეობით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება გენეტიკურ არასტაბილურობას. ქრომოსომული აბერაციების გამოკვლევების გარდა, დაინერგა ახალი მეთოდი – გენეტიკური არასტაბილურობისა და გენოტოქსიკურობის დასადგენად სხვადასხვა ქსოვილებში მიკრობირთვების შესწავლა. მიკრობირთვი – ეს არის გენეტიკური მასალა, რომელიც გამოვარდნილია უჯრედის ბირთვიდან გაყოფის პროცესის დროს [8, 11].

დღესდღეობით ლეიკემიების მიმდინარეობისას ლიმფოციტებში მიკრობირთვების (ლბმ) დონის მნიშვნელობაზე ლიტერატურაში შეზღუდული მონაცემები მოიპოვება მაგრამ ბევრი საკითხი ამ კავშირის მექანიზმისა დაუდგენელია [3, 5, 8]. ჩვენ დაგვანტერესა როგორ იცვლება მიკრობირთვები ბუკალურ უჯრედებში. ჩვენი შრომის მიზანია ლეიკემიით დაავადებულ პაციენტებში შეგვედარებინა მიკრობირთვების დონის ცვლილებების დინამიკა ბუკალურ უჯრედებსა და ლიმფოციტებში.

მასალა და მეთოდები

მ. იაშვილის სახელობის პედიატრიული მესამე რეფერალური საავადმყოფოს ონკო-ჰემატოლოგიურ განყოფილებაში შემოსულ 35 მწვავე ლეიკემიით დაავადებულ პაციენტში შევისწავლეთ ბუკალური მიკრობირთვების რაოდენობა დაავადების მკურნალობის დინამიკაში და, პარალელურად, 15 ბავშვში გამოვიკვლიეთ მიკრობირთვების რაოდენობა ლიმფოციტებში.

- ბუკალური მიკრობირთვების აღრიცხვისთვის პირის ღრუს ლორწოვანის ანაფხეკი გადაგვქონდა სასაგნე მინაზე, ანაფხეკი ფიქსირდებოდა კარნუას ფიქსატორით, პრეპარატზე ვახდენდით სუსტ მუაურ ჰიდროლიზს INHCL ამის შემდეგ, პრეპარატს ვრეცხავდით დისტილირებული წყლით და ვღებავდით შიფის ან აზურ-ეოზინის საღებავით [2]. დამატებით ციტოპლაზმა იღებებოდა ლისტგრიუნის ხსნარით. სინათლის მიკროსკოპის ქვეშ ანალიზდებოდა 1000 უჯრედი. სტიჩის მეთოდით აღრიცხებოდა მიკრობირთვების რაოდენობა და ბირთვების პათოლოგიური ტიპები.
- ლიმფოციტებში მიკრობირთვების აღრიცხვისთვის პერიფერიული სისხლის 0.4-0.5 მლ-ს ვამატებდით 4.5 მლ საკვებ არეს (RPMI 1640), 25 µg/ml ფიტოჰემაგლუტინინს (ფჰა). კულტივირება ტარდებოდა თერმოსტატში

37°C-ზე. შპა სტიმულირებიდან 44 სთ-ის შემდეგ კულტურას 24 სთ-ით ვუმატებდით 6 µg/ml ციტოსალაზინ B-ს, რომელიც უჯრედის ციტოკინეზის ბლოკირებას და ბინუკლეარული ლიმფოციტების დაგროვებას იწვევს. საერთო ჯამში, კულტივირება 68 სთ-ს გრძელდებოდა. მასალის ცენტრიფუგირებისა და ნალექის ზედა სითხის მოცილების შემდეგ, უჯრედულ მასას ემატებოდა 7 მლ 0.075 M KCl (ჰიპოტონური შოკი). მომდევნო ცენტრიფუგირების შემდეგ ნალექს ვუმატებდით 5 მლ ფიქსატორს, რომელიც მზადდებოდა მეთანოლისა და ძმარმჟავასაგან (3/1). მასალა ფიქსატორით საშუალოდ 3-4-ჯერ მუშავდებოდა. უჯრედული სუსპენზია გადაგვქონდა სასაგნე მინებზე, ვაშრობდით და ვღებავდით გამზას საღებავით.

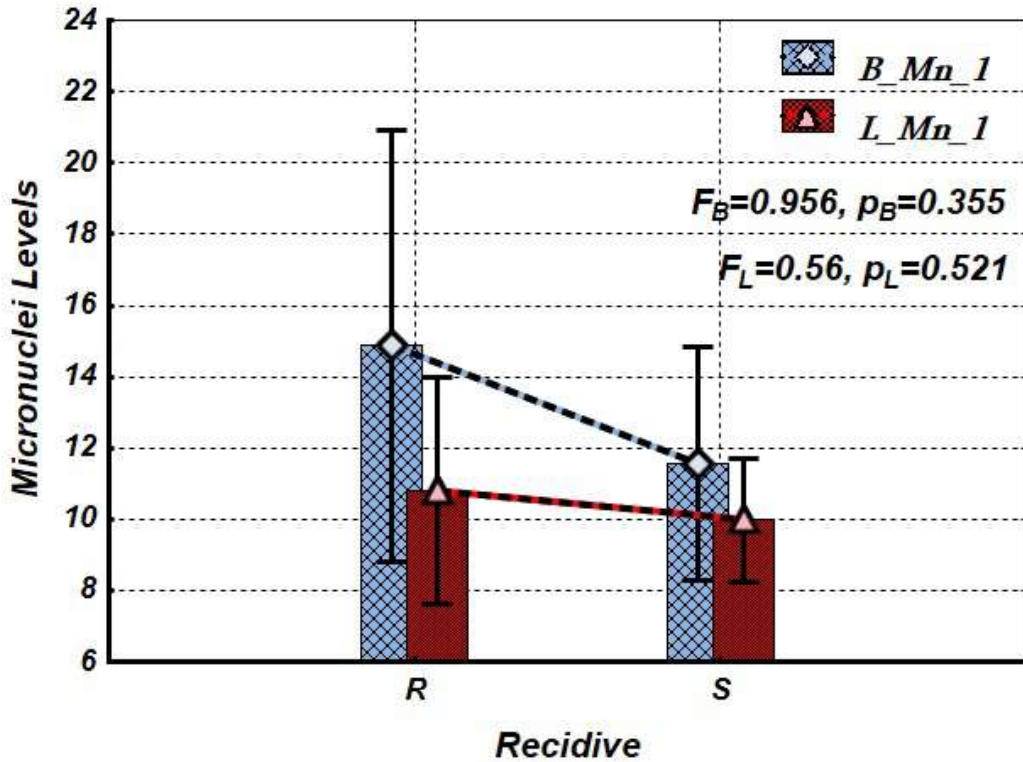
- მიკრობირთვულ დონეებში შესაძლო განსხვავებების გამოვლენისა და მისი სტატისტიკური სარწმუნობის შეფასებისთვის გამოყენებული იყო დისპერსული ანალიზი (ANOVA). გამოთვლებისა და მონაცემთა ვიზუალიზაციისთვის გამოყენებულ იქნა სტატისტიკური პროგრამული პაკეტი SPSS-12.

შედეგები და მათი განხილვა

გენეტიკური არასტაბილურობისა და გენოტოქსიკურობის დასადგენად შევისწავლეთ მიკრობირთვების (უჯრედის ბირთვიდან გაყოფისას გამოვარდნილ ქრომოსომებს ან ქრომოსომის ნაწილებს) რაოდენობის დინამიკა ლეიკემიით დაავადებულ 35 ბავშვში. ცნობილია, რომ მიკრობირთვების რიცხვი გენომის მდგომარეობის ერთ-ერთი მაჩვენებელია. ლეიკემიური პროცესის განვითარებისას პირის დრუს ლორწოვანი გარსის ბუკალურ უჯრედებში მიკრობირთვების დონის დასადგენად გამოვიყენეთ პრაქტიკულად ნაკლებად ცნობილი მეთოდი. ჩვენს წინა შრომაში ნაჩვენებია მიკრობირთვიანი ბუკალური უჯრედების დონეები მკურნალობის დაწყებიდან პირველ, მე-15-ე და 33-ე დღეს გამოჯანმრთელებულ და რეციდივირებულ ბავშვში.

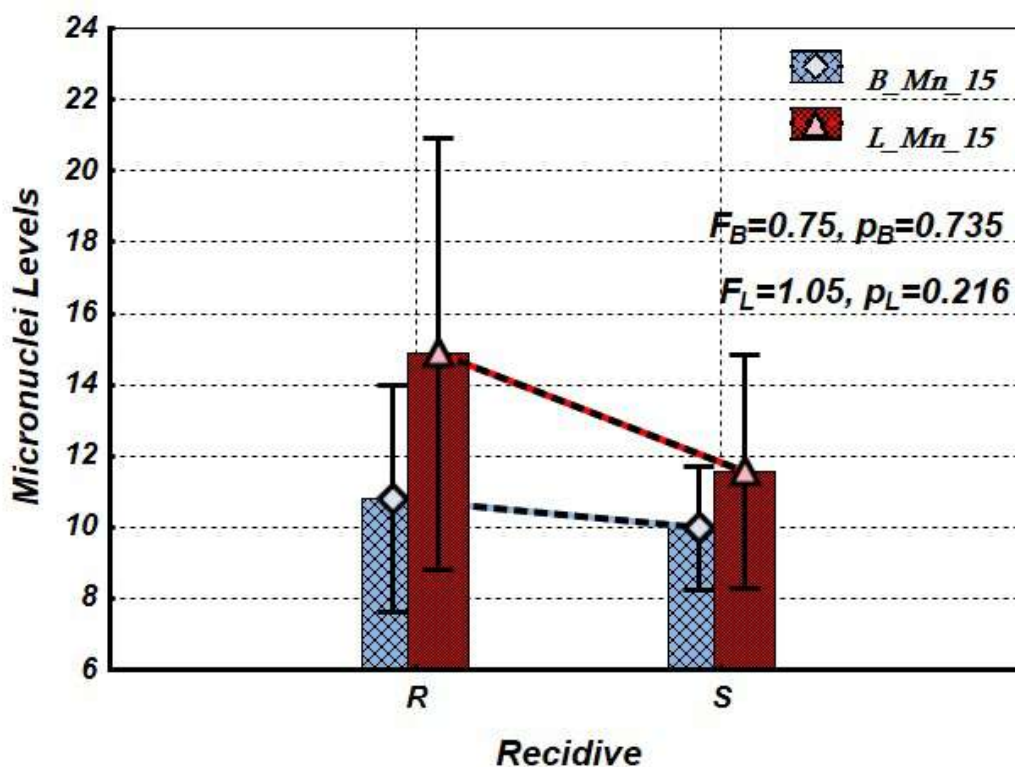
მკურნალობა მოიცავდა სამ ეტაპს: რემისიის ინდუქცია, კონსოლიდაცია და ინტენსიფიკაცია. მკურნალობის მე-15 დღეს რისკის ჯგუფის დასადგენად შეფასდა მინიმალური ნარჩენი დაავადება (MRD). MRD სტატუსის მიხედვით, პაციენტები დაჯგუფდნენ მაღალ, საშუალო და დაბალი რისკის ჯგუფებად. ინტენსიური ქიმიოთერაპიის შემდეგ პაციენტებს უტარდებოდათ დაცვითი თერაპია. დადგინდა, რომ მკურნალობის პირველ და მე-15-ე დღეს ბუკალური უჯრედების მიკრობირთვების დონეების მიხედვით, რემისიაში მყოფ და რეციდივირებულ პაციენტთა კოჰორტები არ განსხვავდებოდნენ. სულ სხვა სიტუაცია გამოვლინდა 33-ე დღის მონაცემებსა და კლინიკურ მდგომარეობას შორის. დადგინდა, რომ 1-2 წლის შემდეგ რემისიაში მყოფ პაციენტებში მკურნალობის დაწყებიდან 33-ე დღეს ბუკალური უჯრედების მიკრო-

ბირთვების დონე სარწმუნობის ხარისხით მაღალი იყო რეციდივირებულთა კოჰორტაში [1]. ბუკალური მიკრობირთვების შესწავლისას მიღებული მონაცემები პრინციპში სულ ახალია. ამიტომ გვსურდა ჩვენი შედეგი შეგვედარებინა მიღებული მეთოდით ჩატარებული გამოკვლევების შედეგთან. დაგვანტერესა, რამდენად შეესაბამებოდა ბუკალურ უჯრედებში მიღებული შედეგები პარალელურად შესწავლილი სხვა ქსოვილების უჯრედებში (ლიმფოციტებში) განაწილებას. ამ მიზნით 15 პაციენტში პარალელურად ჩავატარეთ მიკრობირთვების დონის აღრიცხვა ლიმფოციტებში. მკურნალობის დაწყებამდე მიკრობირთვების საწყისი რაოდენობა ბუკალურ უჯრედებსა და ლიმოციტებში განსხვავებული იყო, მაგრამ მიკრობირთვების დონის საშუალო მნიშვნელობა და დამაჯერებლობის 95% ინტერვალი მკურნალობის დაწყებიდან პირველ დღეს რემისიაში მყოფ (S) და რეციდივირებულ (R) პაციენტებში ერთმანეთს ემთხვეოდა (გრაფიკი 1).



გრაფიკი 1. ბუკალურ უჯრედებსა (ლურჯი) და ლიმფოციტებში (წითელი) მიკრობირთვების დონის საშუალო მნიშვნელობა და დამაჯერებლობის 95% ინტერვალი მკურნალობის დაწყებიდან პირველ დღეს რემისიაში მყოფ (S) და რეციდივირებულ (R) პაციენტებში

მკურნალობის დაწყებიდან მე-15-ე დღეს რემისიაში მყოფ და რეციდივირებულ პაციენტებში ორივე მეთოდით მიღებული მონაცემების ტენდენცია ემთხვეოდა (გრაფიკი 2).



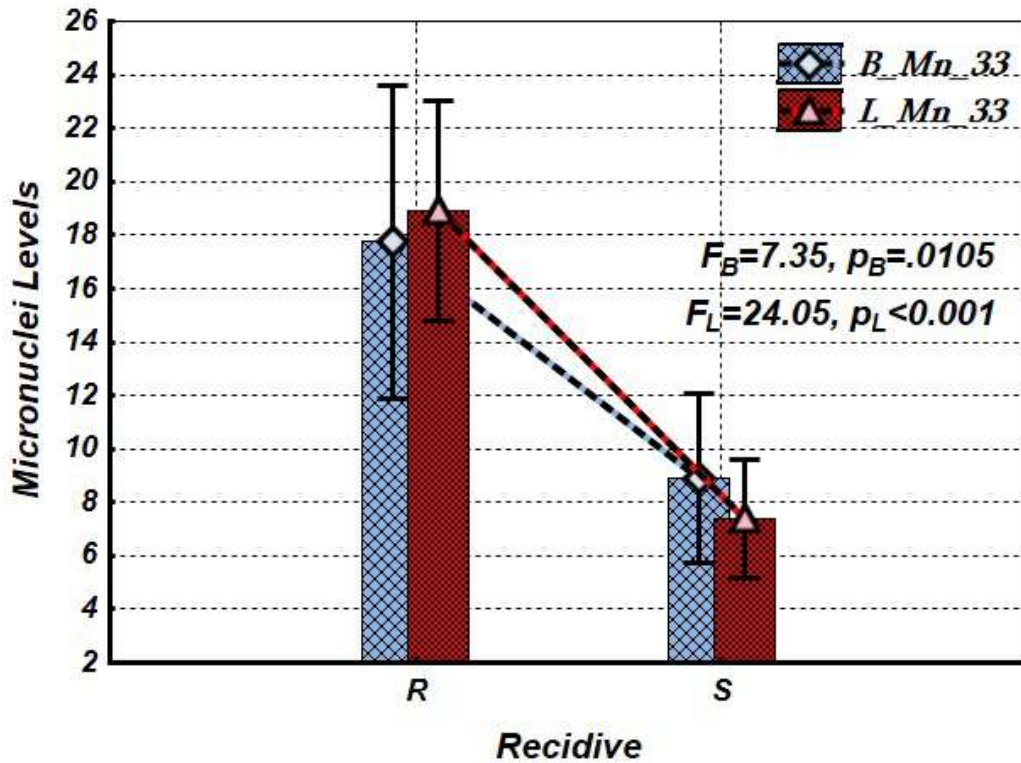
გრაფიკი 2. ბუკალურ უჯრედებსა (ლურჯი) და ლიმფოციტებში (წითელი) მიკრობირთვების დონის საშუალო მნიშვნელობა და დამაჯერებლობის 95% ინტერვალი მკურნალობის დაწყებიდან მე-15-ე დღეს რემისიაში მყოფ (S) და რეციდივირებულ (R) პაციენტებში

ყველაზე საინტერესო იყო ლიმფოციტებში მიკრობირთვების დონის მონაცემები 33-ე დღეს, რადგან ბუკალური მიკრობირთვების რიცხვი 33-ე დღეს აშკარად კორელირებდა პაციენტების მდგომარეობასთან შორეულ პერიოდში.

მე-3-ე გრაფიკზე ნათლადაა ნახვენი კავშირი ლიმფოციტებში მიკრობირთვების განაწილებას და პაციენტის მდგომარეობას შორის (გრაფიკი 3).

შედეგების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ლიმფოციტების მიკრობირთვების რაოდენობის დინამიკა შეესაბამებოდა ბუკალური მიკრობირთვების მონაცემებს. მიუხედავად მიკრობირთვების რიცხობრივი განსხვავებისა, აღინიშნებოდა ცვლილებების ანალოგიური ტენდენცია. სხვადასხვა ქსოვილების

უჯრედებში რიცხოვრივი განსხვავება შეგვიძლია ავსნათ იმით, რომ სხვადასხვა ტიპის უჯრედებში გენეტიკურ დაზიანებათა გამოვლენილი კანონზომიერება ამ უჯრედთა დესტრუქცია-ელიმინაციის პროცესების სპეციფიკასთანაა დაკავშირებული [7].



გრაფიკი 3. ბუკალურ უჯრედებსა (ლურჯი) და ლიმფოციტებში (წითელი) მიკრობირთვების დონის საშუალო მნიშვნელობა და დამაჯერებლობის 95% ინტერვალი მკურნალობის დაწყებიდან 33-ე დღეს რემისიაში მყოფ (S) და რეციდივირებულ (R) პაციენტებში

დასკვნა

ჩატარებული შედარება უფლებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ ლეიკემიით დაავადებული ბავშვების ქიმიოთერაპიის გენოტოქსიკური ეფექტისადმი ინდივიდუალური მგრძობელობის შეფასება შესაძლებელია ჩვენს შრომაში შესრულებული მანამდე ნაკლებად ცნობილი ბუკალური მიკრობირთვების მეთოდით. აღსანიშნავია, რომ ეს მეთოდი ლიმფოციტების მეთოდთან შედარებით შესასრულებლად ბევრად უფრო ადვილი, იაფი და, რაც მთავარია, არაინვაზიურია.

ლიტერატურა

1. ჯაშიაშვილი ბ. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ბიომედიცინის სერია, 2023, 49, 115-29.
2. Калинина Е.В., Чернов Н.Н., Новикова М.Д. Успехи биологической химии, 2014, 54, 299-348.
3. Al Amili W.A., Abdul Hussain N., Al Faisal A.H. Journal of Biotechnology Research Center, 2013, 1, 7(3), 43-53.
4. Bonassi S, El-Zein R, Bolognesi C, Fenech M. Mutagenesis. 2011, 26(1), 93-100.
5. Dhillon V.S., Deo P., Bonassi S., Fenech M. Mutation Research/Reviews in Mutation Research, 2021, 787:108372.
6. Hamurcu Z., Dönmez-Altuntas H., Patiroglu T. Cancer Genet.Cytogenet., 2008, 180(2), 140-4.
7. Karachristou I., Karakosta M., Pantelias A., Hatzi V.I., Karaiskos P., Dimitriou P. et al. Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, 2015, 793, 107-14.
8. Migliore L., Guidotti P., Favre C., Nardi M., Sessa M.R., Brunori E. Mutation Research Letters, 1991, 263(4), 243-8.
9. Narayan V., Ky B. Annu. Rev. Med., 2018, 29, 69(1), 97-111.
10. Wang R.C., Yang L., Tang Y., Bai O. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention, 2013, 30, 14(9), 5257-61.

СРАВНЕНИЕ ИНФОРМАТИВНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИКРОЯДЕР В БУККАЛЬНЫХ КЛЕТКАХ И ЛИМФОЦИТАХ У ДЕТЕЙ, БОЛЬНЫХ ОСТРЫМ ЛЕЙКОЗОМ

Софи́ко Джа́шиаши́ვილი¹, Алла Зедгинидзе², Гео́ргий Ормоца́дзе²,
Асма́т Шенге́лая¹

¹Тбилисский государственный медицинский университет, Грузия; ²Центр экспериментальной биомедицины им. И. Бериташвили, Тбилиси, Грузия

РЕЗЮМЕ

В целях прогнозирования течения острого лейкоза у детей, для определения нестабильности генома мы изучали уровень микроядер. Был использован практически малоизвестный метод определения микроядер в буккальных клетках слизистой полости рта в динамике развития лейкозного процесса. Для убедительности полученных результатов мы параллельно исследовали уровень микроядер в лимфоцитах, так как этот метод принят в онкологии. Было получено, что при разных числовых показателях полностью отражена тенденция изменений. Эти исследования еще раз подтвердили достоверную информативность метода определения показателей микроядер в буккальных клетках.

COMPARISON OF THE INFORMATION CONTENT OF MICRONUCLEI INDICES IN BUCCAL CELLS AND LYMPHOCYTES IN CHILDREN WITH ACUTE LEUKEMIA

Sopiko Jashiashvili¹, Alla Zedginidze², George Ormotsadze², Asmat Shengelaya¹

¹ Tbilisi State Medical University, Tbilisi, Georgia; ² Ivane Beritashvili Center for Experimental Biomedicine, Tbilisi, Georgia

SUMMARY

In order to predict the course of acute leukemia in children, we studied the level of micronuclei to determine genome instability. We used a practically little-known method for determining micronuclei in buccal cells of the oral mucosa during the development of the leukemic process. To make the results more convincing, we simultaneously examined the level of micronuclei in lymphocytes, since this method is accepted in oncology. It was found that with different numerical indicators the trend of changes is fully reflected. These studies once again confirmed the reliable information content of the method for determining the parameters of micronuclei in buccal cells.

ინსტრუქცია ავტორთათვის

ჟურნალი “საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ბიომედიცინის სერია” ბეჭდავს ექსპერიმენტული ბიოლოგიის, ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგიისა და მედიცინის პროფილის ორიგინალურ სამეცნიერო წერილებს. მიმოხილვითი ხასიათის წერილები იბეჭდება მხოლოდ სარედაქციო კოლეგიის დაკვეთით.

წერილები მიიღება ქართულ, რუსულ ან ინგლისურ ენებზე. ნებისმიერ ენაზე წარმოდგენილ წერილს უნდა დაერთოს სამ ენაზე (ქართულ, რუსულ და ინგლისურზე) დაწერილი რეზიუმე (არა უმეტეს 250 სიტყვისა). სამივე რეზიუმე მკაცრად ერთი შინაარსის უნდა იყოს. რეზიუმე უნდა შეიცავდეს სათაურს, ავტორებს და დაწესებულებას, რომელშიც შესრულებულია ნაშრომი, რეზიუმეში ლაკონურად უნდა იყოს ასახული შრომის მიზანი, მეთოდოლოგია, მიღებული შედეგები და დასკვნა. თითოეულ წერილს ძირითადი ტექსტის ენაზე უნდა დაერთოს 4-6 ე.წ. საკვანძო სიტყვა.

წერილის მოცულობა, რეზიუმეების და ილუსტრაციების ჩათვლით არ უნდა იყოს A4 ფორმატის 5 გვერდზე ნაკლები და 12 გვერდზე მეტი. უფრო დიდი მოცულობის წერილის ბეჭდვა საჭიროებს რედაქციის სპეციალური თანხმობის მიღებას. წერილის გაფორმება ხდება სტანდარტული რუბრიკაციით: შესავალი, კვლევის მიზანი, მასალა და მეთოდები, შედეგები და მათი განხილვა, გამოყენებული ლიტერატურის სია. ეს უკანასკნელი პირველი ავტორების გვარების მიხედვით ანბანით უნდა იყოს დალაგებული და შესაბამისად დანომრილი (ჯერ ქართული, შემდეგ რუსული და ბოლოს ლათინურენოვანი). ტექსტში ციტირებული ლიტერატურა მითითებული უნდა იყოს შესაბამისი ნომრებით, კვადრატულ ფრჩხილებში. ლიტერატურის სიაში უნდა იყოს მითითებული: ავტორები (გვარები, ინიციალები), ჟურნალის (წიგნის) სახელწოდება, წელი, ტომი, ნომერი და პირველი და ბოლო გვერდები. წიგნის ციტირების შემთხვევაში აუცილებელია ქალაქისა და გამომცემლობის მითითება (მაგ.: თბილისი, მეცნიერება). შრომათა კრებულის შემთხვევაში საჭიროა რედაქტორის (რედაქტორების) ინიციალების და გვარების მითითება.

გამოსაქვეყნებელი წერილი რედაქციაში წარმოდგენილი უნდა იყოს როგორც ამობეჭდილი (2 ეგზ.), ისე ელექტრონული ვერსიით – კომპაქტ-დისკზე (აკრეფილი MS Word-ში). ტექსტის ასაკრეფად გამოიყენება 12 ზომის ფონტები. ქართული ტექსტისთვის გამოიყენება **Sylfaen**, რუსული და ინგლისური ტექსტებისთვის – **Times New Roman**. სტრიქონთაშორის ინტერვალი – 1,5; ველები: მარცხნივ 3 სმ, ზევით და ქვევით 2,5 სმ, მარჯვნივ – 1,5 სმ). შავ-თეთრი გრაფიკები წარმოდგენილი უნდა იყოს **MS Excel**-ის ფაილით, სხვა შავ-თეთრი სურათები – jpg-ფაილის სახით, დასაშვებია აგრეთვე მკაფიო შავ-თეთრი ორიგინალების (ნახაზების ან ნახატების) სახითაც (არა-ელექტრონული). ფერადი სურათები ჟურნალში არ იბეჭდება.

წერილის ელექტრონული ვერსია ცალკე ფაილების სახით უნდა შეიცავდეს ტექსტს, ცხრილებს და სურათებს. ფაილების და/ან ფოლდერის სახელწოდება უნდა იწყებოდეს წერილის პირველი ავტორის გვარით. ილუსტრაციების და ცხრილების ადგილი უნდა მიეთითოს ისრით ამობეჭდილი ვერსიის შესაბამისი გვერდის ველზე, მათი ჩაკაბდონება ტექსტში დაუშვებელია. სურათების წარწერები ცალკე გვერდზე უნდა იყოს აკრეფილი.

წერილი ხელმოწერილი უნდა იყოს ყველა ავტორის მიერ. ბოლო გვერდზე მითითებული უნდა იყოს საკორესპონდენტო ავტორის ტელეფონი და ელექტრონული

ფოსტის მისამართი. აუცილებელია წამყვან ავტორთა დაწესებულების ადმინისტრაციის წარდგინება.

ქურნალში წერილის ბეჭდვა ავტორთა ხარჯით ხორციელდება.

რედკოლეგიაში წარმოდგენილი წერილი სარეცენზიოდ იგზავნება ორ ანონიმურ რეცენზენტთან. რეცენზენტთა აზრში პრინციპული სხვაობის შემთხვევაში წერილი დამატებით რეცენზირებაზე გადაეცემა სარედაქციო საბჭოს ერთ-ერთ შესაბამის წევრს, რომლის აზრი გადაწყვეტია.

გამოქვეყნებული წერილის რუსული რეზიუმე იბეჭდება რუსეთის რეფერატული ქურნალის სათანადო სერიაში.

რედაქციაში წერილების ჩაბარება შეიძლება ყოველდღიურად ელექტრონული ფოსტის მეშვეობით sokhadzedodo@yahoo.com, დოლო სოსაძე (599-298-348, 555-912-929) ან ივ. ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრში, ლ. გოთუას ქ. 14, პროფ. გ. ბექაია (599-587-027), ან პროფ. ნ. მითაგვარია (599-304-104).

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал “**Известия Национальной Академии наук Грузии, биомедицинская серия**” печатает оригинальные статьи в области экспериментальной биологии, физиологии человека и животных и медицины. Статьи обзорного характера печатаются только по заказу редколлегии.

Статьи принимаются на грузинском, русском или английском языках. В любом случае, независимо от языка статьи, к ней должны быть приложены резюме (объемом не более 250 слов) на всех трех языках. Содержание всех резюме должно быть строго одинаковым и состоять из заголовка, авторов, учреждения, где выполнена работа и лаконично изложенных – введения, цели работы, методики, основных результатов и заключения. В конце резюме, изложенного на языке текста статьи, приводятся 4-6 ключевых слов.

Объем статьи, с учетом всех резюме и иллюстративного материала, должен быть не менее 5 и не более 12 страниц (формат А4). Для печатания статьи большего объема требуется специальное согласие редколлегии. Статья оформляется согласно стандартной рубрикации: введение, цель исследования, материал и методы, результаты, обсуждение и список литературы, который составляется по алфавиту (по фамилиям первых авторов) и нумеруется. Последовательность должна быть такой – сперва грузинские источники, а затем русские и латиноязычные. Ссылки на использованную литературу в тексте указываются соответствующими номерами в квадратных скобках. В списке литературы должны быть указаны: авторы (фамилии и инициалы), наименование журнала (книги), год издания, том, номер и номера первой и последней страниц. В случае книги, необходимо указать город и название издательства. а сборника трудов – следует также указать фамилии и инициалы редакторов.

Статья в редколлегию представляется как в распечатанном (2 экз.) виде, так и в виде электронной версии на компакт-диске (должна быть набрана в формате MS Word). Для грузинского текста необходимо использовать шрифт **Sylfaen**, а для русских и латиноязычных текстов – **Times New Roman** (размер 12 pt). Межстрочный интервал – 1,5, поля: слева 3,0 см, сверху и снизу 2,5 см, справа – 1,5 см. Черно-белые графики должны быть представлены в виде файлов формата **MS Excel**, другие черно-белые рисунки можно представлять и в виде оригиналов (неэлектронная версия). Цветные иллюстрации в журнале не печатаются. Текст, таблицы и графики в электронной версии статьи должны быть записаны на компакт-диске (CD) в виде отдельных файлов. Наименования файлов и/или папок должны начинаться с фамилии первого автора. На CD диске не должно быть данных, не относящихся к материалам статьи. Диски авторам не возвращаются. Места размещения иллюстраций и таблиц должны быть указаны в тексте статьи. Подписи к рисункам набираются на отдельной странице.

Статья должна быть подписана всеми авторами. На последней странице указывается номер телефона и адрес эл.почты одного из ведущих авторов. К статье должно быть приложено направление от администрации учреждения, в котором выполнена работа.

Печатание статьи в журнале осуществляется за счет ее авторов.

Редколлегия направляет рукопись статьи на рецензирование обычно двум анонимным рецензентам. В случае разногласия во мнениях рецензентов, мнение одного из членов Редакционного Совета, специалиста соответствующей области, будет решающим.

Русское резюме опубликованной статьи печатается в соответствующей серии реферативного журнала России.

Сдавать статьи в редакционный совет можно ежедневно по электронной почте sokhadzedodo@yahoo.com, Додо Сохадзе (599-298-348, 555-912-929) или в Экспериментальном центре биомедицины им. И. Бериташвили, ул. Готуа, 14, проф. Г. Бекая (599-587-027) или проф. Н. Митагвария (599-304-104).

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

The Journal “**Proceedings of the National Academy of Sciences of Georgia, Biomedical Series**” is committed to the publishing of original findings in the fields of experimental biology, human and animal physiology and medicine. Review articles are printed only on request of the editorial board.

Manuscripts should be submitted in Georgian, Russian or English languages. In any case, regardless of the language of the manuscript, it must be accompanied by the Abstracts (not more than 250 words) written in all the three languages. The content of the Abstracts should be strictly identical and consist of a title, authors, institution where the study has been done and briefly – the introduction, objectives, methods, results, conclusion and 4-6 key words.

The total volume of manuscript including abstract, introduction, materials and methods, results, discussion, references and figure legends, should be not less than 5 and not more than 12 pages (A4 format). For the printing of articles more than 12 pages, special consent of the Editorial Board is required. In the list of references, papers should be numbered and given in alphabetical order according to the surname of the first author. Sequence of references should be the next – first Georgian sources, and then Russian and in Latin characters.

References should be cited in the text by the corresponding numbers given in square brackets. The reference list must include: authors (surname and initials), name of the journal (the book), year of publication, volume, number and first and last pages. In the case of books, you must specify the name of the city and publisher, proceedings – should also provide the names and initials of editors.

A manuscript must be submitted as a hard copy (2 copies.) and in the form of an electronic version on CD-ROM (typed in MS Word format). For Georgian text please use the **Sylfaen** font, and for Russian and English texts – **Times New Roman** (font size – 12). Line spacing – 1.5, margins: left – 3 cm, top and bottom – 2.5 cm, right – 1.5 cm. Black and white graphics should be submitted in **MS Excel** format, the other black and white drawings can be submitted in the form of jpg-files. Color illustrations in the journal are not printed. The names of files and /or folders should begin with the first author's surname. Placements of illustrations and tables in the text should be indicated by arrows in the margins of hard copy. Figure legends must be typed on a separate page.

Manuscript must be signed by all authors. The phone number and e-mail of the corresponding author should be indicated on the last page of manuscript.

Printing of article in the journal is provided at the expense of its authors.

The Editorial Board will select anonymous reviewers for the manuscript. Typically, two independent reviewers will evaluate each paper. If a consensus is not reached, a third opinion (one of the member of Editorial Council) may be sought.

Russian Abstract of the published article will be printed in the appropriate series of the Abstract Bulletin of Russia.

The manuscripts must be submitted via e-mail sokhadzedodo@yahoo.com, Dodo Sokhadze. Tel.: 599-298-348, 555-912-929 or LEPL Iv. Beritashvili Center for Experimental Biomedicine (L. Gotua St., 14), Prof. Guram Bekaya (599-587-027) or Prof. Nodar Mitagvaria (599-304-104).