

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

ბიომედიცინის სერია
БИОМЕДИЦИНСКАЯ СЕРИЯ
BIOMEDICAL SERIES

2025 № 1-3

ტომი
TOM
VOL.

51

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

თბილისი Тбилиси Tbilisi
2025

სარედაქციო კოლეგია

ნოდარ მითაგვარია (მთავარი რედაქტორი)
გურამ ბეჭია (მთ. რედაქტორის მოადგილე)
თამარ დომიანიძე (სწ. მდივანი)

ჯეიმს ბიჩერი (აშშ) დავით მიქელაძე
ვეორ ვასუცკი (საფრანგეთი) თემურ ნანეიშვილი
მერაბ კოკაია (შვედეთი) რომან შაქარიშვილი
პატრიკ კურმი (საფრანგეთი) რამაზ ხეცურიანი
ოლღა ლაფრიკი (რუსეთი)

სარედაქციო საბჭო

ნაირა აივაზიანი (სომხეთი) რევაზ სოლომონია
ივან დემჩენკო (აშშ) ზურაბ ქვენიშვილი
დმიტრი ვასილენკო (უკრაინა) მერაბ ცაგარელი
ოთარ თოიძე ნინო ცისკარიშვილი
ირინე კვაჭაძე ალექსანდრე ცისკარიძე
დმიტრი კორძია დიმიტრი წვერაგა
დავით მეტრეველი ბეჟან წინამძღვრიშვილი
ირაკლი ნატროშვილი არჩილ ხომასურიძე
ნარგიზ ნაჭყებია ულდუზ პაშიმოვა (აზერბაიჯანი)

კორექტორი: დ. სოხაძე კომპიუტერული დიზაინი და დაკაბადონება: ა. სურმაკა

ჟურნალი იბეჭდება

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

<i>Джеймз Бичер (США)</i>	<i>Давид Микеладзе</i>
<i>Егор Васецки (Франция)</i>	<i>Темур Нанейшвили</i>
<i>Мераб Кокая (Швеция)</i>	<i>Роман Шакаришвили</i>
<i>Патрик Курми (Франция)</i>	<i>Рамаз Хецуриани</i>
<i>Ольга Лаврик (Россия)</i>	

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

<i>Наира Айвазян (Армения)</i>	<i>Реваз Соломония</i>
<i>Дмитрий Василенко (Украина)</i>	<i>Отар Тоидзе</i>
<i>Иван Демченко (США)</i>	<i>Мераб Цагарели</i>
<i>Ирине Квачадзе</i>	<i>Нино Цискаришвили</i>
<i>Зураб Кеванишвили</i>	<i>Александр Цискаридзе</i>
<i>Димитри Кордзая</i>	<i>Дмитрий Цверава</i>
<i>Давид Метревели</i>	<i>Бежан Цинамдзгвришвили</i>
<i>Ираклий Натрошвили</i>	<i>Улдуз Хашимова (Азербайджан)</i>
<i>Наргиз Начкебия</i>	<i>Арчил Хомасуридзе</i>

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)

G. Bekaya (Vice-Editor)

T. Domianidze (Scientific Secretary)

James Bicher (USA)

David Mikeladze

Patrick Curmi (France)

Temur Naneishvili

Ramaz Khetsuriani

Roman Shakarishvili

Merab Kokaia (Sweden)

Egor Vassetsky (France)

Olga Lavrik (Russia)

ADVISORY BOARD

Naira Aivazian (Armenia)

Revaz Solomonias

Ivan Demchenko (USA)

Zurab Kevanishvili

Dmitry Vasilenko (Ukraine)

Merab Tsagareli

Otar Toidze

Nino Tsiskarishvili

Irine Kvachadze

Alexander Tsiskaridze

Dmitri Kordzaia

Dmitry Tsverava

David Metreveli

Bezhan Tsinamdzgvrishvili

Irakli Natroshvili

Archil Khomasuridze

Nargiz Nachkebiai

Ulduz Khashimova (Azerbaijan)

Proof-reader: *D. Sokhadze*

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

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

*ჟურნალის წინამდებარე ნომერი ეძღვნება გამოჩენილ
მეცნიერს, რენტგენო-ონკოლოგს, მეცნიერებათა აკადემიის
წევრ-კორესპონდენტს, მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორს,
პროფესორ*

რიჩარდ გაბუნიას,

*რომელსაც 2025 წლის 1 ივნისს დაბადებიდან 100 წელი
შეუსრულდა*

*Настоящий номер журнала посвящается выдающемуся
ученому, рентгено-онкологу, члену-корреспонденту
Академии наук, доктору медицинских наук, профессору*

Ричарду Габуния,

*которому 1 июня 2025 года исполнилось 100 лет
со дня рождения*

*This issue of the journal is dedicated to the outstanding
scientist, X-ray oncologist, corresponding member of the
Academy of Sciences, Doctor of Medical Sciences, Professor*

Richard Gabunia,

*whose 100th birthday anniversary was celebrated
on June 1, 2025*



გიორგი ვაბუნიძე

შინაარსი**СОДЕРЖАНИЕ****CONTENTS**

**გამოჩენილი რენტგენო-ონკოლოგი,
პროფესორი რიჩარდ გაბუნია**

ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ, РЕНТГЕНО-ОНКОЛОГ,
ПРОФЕССОР РИЧАРД ГАБУНИЯ

RICHARD GABUNIA – AN OUTSTANDING SCIENTIST,
X-RAY ONCOLOGIST, PROFESSOR.....

1

სტერეოტიპული ქცევა, გრუმინგი

და ქცევის დეზორგანიზაცია ცხოველებში:

ნეირობიოლოგიური და ეთოლოგიური ასპექტები

გიორგი ანდრონიკაშვილი, მიხეილ ოკუჯავა, თეა გურაშვილი,
თამილა ბაგაშვილი, გიორგი კვერნაძე, ქეთევან გოგეშვილი,
სენერა ჩიპაშვილი, ნინო ახოხაძე, მარინა ნიკოლაიშვილი

СТЕРЕОТИПНОЕ ПОВЕДЕНИЕ, ГРУМИНГ

И ДЕЗОРГАНИЗАЦИЯ ПОВЕДЕНИЯ У ЖИВОТНЫХ:

НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Георгий Андроникашвили, Михаил Окуджава, Теа Гурашвили, Тамила Багашвили,
Георгий Квернадзе, Кетеван Гогешвили, Сенера Чипашвили, Нино Ахобадзе,
Марина Николайшвили

STEREOTYPIC BEHAVIOR, GROOMING,
AND BEHAVIORAL DISORGANIZATION
IN ANIMALS: NEUROBIOLOGICAL AND
ETHOLOGICAL PERSPECTIVES

Giorgi Andronikashvili, Mikheil Okujava, Tea Gurashvili, Tamila Bagashvili, Giorgi Kvernadze,
Ketevan Gogeshvili, Senera Chipashvili, Nino Akhobadze, Marina Nikolaishvili.....

9

II

აგრესიულობის გამომწვევში და მისი ხარისხის გამომსახველი ორიგინალური ტესტი

გურამ ბეკაია, ირინე კვაჭაძე, ნანა ფილია, მანანა ფრუიძე, გივი ჩიქობავა,
ნინო ხვითია

ОРИГИНАЛЬНЫЙ ТЕСТ ВЫЗОВА АГРЕССИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕЕ КАЧЕСТВА

Гурам Бекайа, Ирине Квачадзе, Нана Пилия, Манана Пруидзе, Гиви Чикобава,
Нино Хвития

ORIGINAL TEST FOR THE PROVOCATION OF AGGRESSION AND THE DETERMINATION OF ITS QUALITY

Guram Bekaya, Irine Kvachadze, Nana Pilia, Manana Pruidze, Givi Chikobava,
Nino Khvitia..... 23

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ ПОДРОСТКОВ

Лиана Какиашвили, Майя Чхартишвили

ჯანმრთელობის ფორმირების თანამედროვე პრობლემები მოზარდ სპორტსმენებში

ლიანა კაკიაშვილი, მაია ჩხარტიშვილი

MODERN PROBLEMS OF HEALTH FORMATION IN ADOLESCENT ATHLETES

Liana Kakiashvili, Maya Chkhartishvili 29

A NEW APPROACH TO IN VITRO AND IN VIVO EVALUATION OF THE THERAPEUTIC VALUE OF ANTICANCER DRUGS AND THEIR COMBINATIONS

Nodar Mitagvaria, Archil Chirakadze, Irakli Nadiradze, Nana Khuskivadze,
Lena Davlianidze, Ia Kvachakidze, Lali Gumberidze, Givi Chikobava,
Giorgi Palavandishvili, Khatuna Tserodze

ახალი მიდგომა კიბოს საწინააღმდეგო პრეპარატების და მათი კომბინაციების თერაპიული ღირებულების IN VITRO და IN VIVO შესაფასებლად

ნოდარ მითაგვარია, არჩილ ჭირაქაძე, ირაკლი ნადირაძე, ნანა ხუსკივაძე,
ლენა დავლიანიძე, ია კვაჩაკიძე, ლალი გუმბერიძე, გივი ჩიქობავა,
გიორგი ფალავანდიშვილი, ხატუნა წეროძე

НОВЫЙ ПОДХОД К IN VITRO И IN VIVO ОЦЕНКЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПРОТИВОРАКОВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ИХ КОМБИНАЦИЙ

Нодар Митагвария, Арчил Чиракадзе, Ираклий Надирадзе, Нана Хускивадзе,
Лена Давлианидзе, Ия Квачакидзе, Лали Гумберидзе, Гиви Чикобава,
Георгий Палавандишвили, Хатунa Церодзе 35

NEW TRENDS TO INCREASE THE INNOVATION RATE, EFFICACY AND SAFETY OF PROTON THERAPY: IN VITRO CYTOTOXICITY STUDIES

Nodar Mitagvaria, Archil Chirakadze, Irakli Nadiradze, Nana Khuskivadze, Marina Devdariani, Marina Nebieridze, Nino Sikharulidze, Nino Chikobava, Giorgi Palavandishvili, Khatuna Tserodze

პროტონული თერაპიის ბიოლოგიური ეფექტიანობის და უსაფრთხოების ამაღლების ახალი ტენდენციები კლინიკალ ლოკალიზებული მრავალ-კომპონენტური კომბინირებული ანტისიმსივნური თერაპიის თანამედროვე კონცეფციის ფარგლებში

ნოდარ მითაგვარია, არჩილ ჭირაკაძე, ირაკლი ნადირაძე, ნანა ხუსკივაძე, მარინა დევდარიანი, მარინა ნებიერიძე, ნინო სიხარულიძე, ნინო ჩიქობავა, გიორგი ფალავანდიშვილი, ხატუნა წეროძე

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОТОННОЙ ТЕРАПИИ В РАМКАХ СИЛЬНО ЛОКАЛИЗОВАННОЙ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ РАКА

Нодар Митагвария, Арчил Чиракадзе, Ираклий Надирадзе, Нана Хускивадзе, Марина Девдариани, Марина Небиеридзе, Нино Сихарулидзе, Нино Чикобава, Георгий Палавандишвили, Хатуна Церодзе

43

ანალიტიკური კვლევა მოზარდებში სმარტფონების მოხმარების ზეგავლენის შესასწავლად

ლევან მიქელაძე, ანა ჩიქვილაძე

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СМАРТФОНОВ У ПОДРОСТКОВ

Леван Микеладзе, Анна Чиквиладзе

ANALYTICAL RESEARCH TO STUDY THE IMPACT OF SMARTPHONE USE AMONG ADOLESCENTS

Levan Mikeladze, Ana Chikviladze

51

სპორტულ სპეციალობაში ფიზიკური ვარჯიშის დაწყების პირითადი მიზეზები და მისი შესრულების საშუალებები

დუმშიშხან ჩიტაშვილი, გურამ ბეკაია, მარინე ჩიტაშვილი, ელენე კორინთელი, ნინო ჩიქობავა, ნინო ბერიანიძე

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ НАЧАЛА ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ В СПОРТИВНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ И СРЕДСТВА ДЛЯ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

Думишхан Читашвили, Гурам Бекайа, Марине Читашвили, Елене Коринтели, Нино Чикобава, Нино Берианидзе

THE MAIN REASONS FOR THE BEGINNING OF PHYSICAL EXERCISES IN SPORTS SPECIALTY AND THE MEANS FOR THEIR IMPLEMENTATION

Dumishkhan Chitashvili, Guram Bekaya, Marine Chitashvili, Elene Korinteli, Nino Chikobava, Nino Berianidze

67

IV

КРИТЕРИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ АЭРОБНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Майя Чхартიшვილი, Лиана Какиашвили

აერობული წარმადობის სისტემის ფუნქციონირების კრიტერიუმები ფიზიკური დატვირთვის პირობებში

მაია ჩხარტიშვილი, ლიანა კაკიაშვილი

CRITERIA FOR FUNCTIONING OF AEROBIC CAPACITY SYSTEM IN CONDITIONS OF PHYSICAL LOADS

Maya Chkhartishvil, Liana Kakiashvili..... 75

ინსტრუქცია ავტორთათვის

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

გამოჩენილი რენტგენო- ონკოლოგი, პროფესორი რიჩარდ გაბუნია

რიჩარდ იპოლიტეს ძე გაბუნია დაიბადა 1925 წლის 1 ივნისს, ხაშურის რაიონის დაბა სურამში. რკინიგზელის ოჯახში. 1942 წელს წარჩინებით დაამთავრა საშუალო სკოლა და იმავე წელს ჩაირიცხა ამიერკავკასიის სარკინიგზო ტრანსპორტის საინჟინრო ინსტიტუტში ხიდებისა და გვირაბების სამშენებლო ფაკულტეტზე.

1943 წლის 12 თებერვალს სამხედრო კომისარიატს ფრონტზე გაგზავნის თხოვნით მიმართა. მაგრამ არასრულწლოვანების გამო იგი კრასნოდარის ნაღმტყორცნელთა სამხედრო სასწავლებელში გაგზავნეს, რომელიც ქ. ერევანში იყო დისლოცირებული.

1944 წლის 4 მარტს სასწავლებლის დამთავრების შემდეგ იგი უკრაინაში გაგზავნეს ნაღმტყორცნელთა დივიზიის მეთაურად. 1943 წლის 12 თებერვალს რიჩარდ გაბუნია დაიჭრა და კონტუზიის გამო პოლონეთში სამკურნალოდ გაგზავნეს. 1945 წლის 15 აპრილს გამოჯანმრთელებული დაუბრუნდა თავის დივიზიას და მონაწილეობა მიიღო ბერლინის აღებასა და პრადის გათავისუფლებაში. რიჩარდ გაბუნიას მიღებული აქვს შემდეგი ჯილდოები:

„წითელი ვარსკვლავის ორდენი“, „მედალი გმირობისთვის“, „ბერლინის აღებისთვის“, „პრადის გათავისუფლებისთვის“, „ფაშისტურ გერმანიაზე გამარჯვებისთვის 1941-1945 წლებში“.

ომის დასრულების შემდეგ რიჩარდ გაბუნია გერმანიაში სამხედრო კომენდატურაში სამხედრო სამსახურში დატოვეს ოფიცერ-ეკონომისტის თანამდებობაზე. 1947 წელს გერმანიიდან დემობილიზაციის შემდეგ იგი ჩაირიცხა თბილისის სამედიცინო ინსტიტუტის სამკურნალო ფაკულტეტზე. ინსტიტუტში იგი აირჩიეს კურსის მამასახლისად, იყო ერთ-ერთი საუკეთესო სტუდენტი, იღებდა ყველაზე მაღალ ნიშნებს. 6 წლის განმავლობაში იგი აქტიურად მონაწილეობდა სტუდენტთა სამეცნიერო მუშაობაში და ორჯერ სტუდენტთა საკავშირო სამეცნიერო კონფერენციის პრიზიორი გახდა. ამის გარდა, რიჩარდ გაბუნია გამოირჩეოდა განსაკუთრებული კეთილგანწყობითა და გულისხმიერებით სტუდენტების მიმართ. ომიდან დაბრუნებული იგი მათ

ეხმარებოდა არა მარტო საგნების შესწავლაში, არამედ რექტორატისა და დეკანატის მატერიალურ დახმარებასაც გამოუნახავდა ხოლმე. ამის გამო, მას დიდი პატივისცემითა და სიყვარულით იხსენებენ მისი თანაკურსელები – პროფესორები მიხეილ გედევანიშვილი და მიხეილ დობრონრაოვი, ლევან ცაგარელი.

ინსტიტუტისა და რენტგენოლოგიის განხრით კლინიკური ორდინატურის დამთავრების შემდეგ, 1955 წლიდან 1962 წლამდე რიჩარდ გაბუნია ასისტენტად მუშაობდა თბილისის სამედიცინო ინსტიტუტის რენტგენოლოგიის კათედრაზე. აქვე, 1959 წელს მან დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია გულის რენტგენოკიმოგრაფიულ დიაგნოსტიკაში ტუბერკულოზით დაავადებულებში რადიო-იოდური თერაპიისას.

1962 წლის ივნისში რიჩარდ გაბუნია კონკურსის შედეგად მუშაობა დაიწყო ქ. ობნინსკის სამედიცინო რადიოლოგიის ინსტიტუტში უფროს მეცნიერთანამშრომლად რენტგენო-რადიოლოგიის განყოფილებაში და მთელი სხეულის რადიომეტრიის ლაბორატორიის ხელმძღვანელის მოადგილედ, შემდეგ კი – რადიოიზოტოპური დიაგნოსტიკის განყოფილების ხელმძღვანელად.

1975 წლის ივნისში აკადემიკოსმა ნიკოლოზ ბლოხინმა (ონკოლოგიური სამეცნიერო ცენტრის დირექტორმა, ქ. მოსკოვი), გასაუბრების შემდეგ რიჩარდ გაბუნია მიიწვია ონკოლოგიის სამეცნიერო ცენტრში, სადაც თავდაპირველად მუშაობდა რადიოიზოტოპური დიაგნოსტიკის ლაბორატორიის ხელმძღვანელად, ხოლო 1981 წლიდან შეთავსებით – სხივური დიაგნოსტიკის განყოფილების ხელმძღვანელად. მისი ხელმძღვანელობით ფართოდ იქნა გაშლილი კვლევები თავისა და კისრის სიმსივნის დიაგნოსტიკის დარგში, აგრეთვე კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ორგანოების, ლიმფური და ძვლოვანი სისტემების სიმსივნის დამთრგუნველ რადიოფარმული პრეპარატებისა და რადიოიმუნური ანალიზის მეთოდებით.

რიჩარდ გაბუნია არის ერთ-ერთი ყოფილ საბჭოთა კავშირში, რომელმაც დააფუძნა ტრანსმისიური კომპიუტერული ტომოგრაფიის მეთოდი. მან კომპიუტერულ ტომოგრაფიაში შექმნა სპეციალისტების მთელი სკოლა, ხოლო დაგროვილი მდიდარი გამოცდილების მასალები გამოქვეყნებული აქვს სამამულო და უცხოურ სამეცნიერო პუბლიკაციებში.

პრიორიტეტულ ხასიათს ატარებს რიჩარდ გაბუნიას ხელმძღვანელობით შესრულებული შრომები კომპლექსური სხივური დიაგნოსტიკის განვითარებაში (რადიონუკლიდური და რადიოიმუნოლოგიური კვლევები, რენტგენოგრაფია, კომპიუტერული ტომოგრაფია, ულტრაბგერა და თერმოგრაფია), თავის და კისრის, გულმკერდის, მუცლის ღრუს ორგანოების, მცირე მენჯის, ძვლოვანი და ლიმფური სისტემის სიმსივნის. აქ შემუშავებულ

იქნა არა მარტო სხვადასხვა ტიპის სამედიცინო გამოხატულების დიაგნოსტიკური ანალიზის ტექნოლოგიები, არამედ ოპტიმალური თანმიმდევრობით სხივური დიაგნოსტიკის სხვადასხვა მეთოდების გამოსაყენებლად მოწოდებულ იქნა ეფექტური რეკომენდაციები.

რიჩარდ გაბუნია – მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი არის 325-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომის ავტორი, მათ შორის – 4 მონოგრაფიის, კომპიუტერული ტომოგრაფიის ერთი სახელმძღვანელოს, არის 18 გამოგონების ავტორი. მისი ხელმძღვანელობით შესრულებული და დაცულია 10 სადოქტორო და 33 საკანდიდატო დისერტაცია. რადიოიზოტოპური დიაგნოსტიკის ახალი მეთოდების შემუშავებისა და მისი კლინიკურ პრაქტიკაში დანერგვისთვის. რიჩარდ გაბუნია დაჯილდოებულია 4 მედლით, არის სათადარიგო სამედიცინო სამსახურის პოდპოლკოვნიკი. იგი არჩეულია რუსეთის ფედერაციის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად.

განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია რიჩარდ გაბუნიას ადამიანური თვისება – მოსკოვის ონკოლოგიურ ცენტრში ჩამოსული არც ერთი ონკოლოგიური პაციენტი არ დარჩენილა რიჩარდ გაბუნიას განსაკუთრებული ყურადღების მიღმა. ამიტომ, ყველა ნაცნობი თუ უცნობი ადამიანი განსაკუთრებულ პატივს სცემდა, აფასებდა და უყვარდა ის და ეს დღემდე ასეა.

ჩემთვის დიდი პატივია ორიოდე სიტყვით პატივი მივაგო ამ გამოჩენილ მეცნიერსა და ადამიანს, რომელმაც უდიდესი წვლილი შეიტანა ამ ვერაგი დაავადების დიაგნოსტიკასა და მკურნალობაში.

საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული
აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი,
პროფესორი გურამ ბექაია

ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ, РЕНТГЕНО-ОНКОЛОГ, ПРОФЕССОР РИЧАРД ГАБУНИЯ

Ричард Ипполитович Габуня родился 1 июня 1925 г. в местечке Сурами, Хашурского района, Грузия. В 1942 году он с отличием окончил среднюю школу и в том же году поступил в Закавказский институт инженеров железнодорожного транспорта на факультет строительства мостов и туннелей.

12 февраля 1943 г. Ричард Габуня добровольно обратился в военкомат с просьбой направить на фронт. Однако, из-за несовершеннолетия был направлен в Краснодарское военное стрелково-минометное училище, которое располагалось в г. Ереване (Армения).

4 марта 1944 года после окончания училища, он был направлен на 1-й Украинский фронт в 149 стрелковую дивизию командиром минометного взвода 82 мм минометов. Дивизия формировалась в 1941 году в г. Рязани, участвовала в разгроме фашистов в Сталинграде, далее с боями дошла до реки Вислы. Бойцы дивизии форсировали р. Вислу и создали Сандомирский плацдарм. 12 января 1945 г. дивизия перешла в наступление и участвовала во взятии Берлина и освобождении Праги.

12 февраля 1943 г. Ричард Габуня был ранен и тяжело контужен. Лечение проходило в госпитале №3958 в г. Честохово (Польша).

После выздоровления 15 апреля 1945 г. он вернулся в Новгород – в 149 Волынскую дивизию имени Ордена Красного Знамени, Суворова и Кутузова. Ричард Габуня принял участие в штурме Берлина и освобождении г. Праги.

Он получил следующие военные награды: Орден Красной Звезды, медаль «За отвагу», медаль «За взятие Берлина», медаль «За освобождение Праги», медаль «За победу над фашистской Германией в Великой Отечественной войне» 1941-1945 гг.»

После окончания войны Ричард Габуня был оставлен на военной службе в военной комендатуре г. Митвойда (Германия) в должности офицера-экономиста. В 1947 г. после увольнения из армии в звании капитана Ричард Габуня поступил на лечебный факультет Тбилисского медицинского института.

В институте он был выбран старостой курса, был одним из лучших студентов, получал самые высокие оценки. В течение 6 лет Габуня активно участвовал в студенческих научных работах и был дважды призером на Всесоюзной научной конференции.

После окончания института и клинической ординатуры по рентгенологии, с 1955 по 1962 гг. работал ассистентом на кафедре рентгенорадиологии Тбилисского медицинского института. Здесь же в 1959 г. Ричард Габуния защитил кандидатскую диссертацию по рентгенокимографической диагностике сердца при радио-йодной терапии больных туберкулезом.

В июне 1962 г. по конкурсу Ричард Габуния прошел в Институт медицинской радиологии г. Обнинске Калужской области, где работал старшим научным сотрудником Отдела рентгено-радиологии и заместителем руководителя лаборатории радиометрии всего тела, а затем руководителем Отдела радиоизотопной диагностики.

В июне 1975 г. Ричарда Габуния академик Н.Н. Блохин пригласил в Онкологической научный центр, где работал сначала руководителем лаборатории радиоизотопной диагностики, а с 1981 г. – одновременно и руководителем Отдела лучевой диагностики. Под его руководством были развернуты исследования в области диагностики опухолей головы и шеи, органов желудочно-кишечного тракта, лимфатической и костной систем с помощью туморотропных радиофармпрепаратов и методов радиоиммунного анализа.

Ричард Габуния является одним из основоположников применения в СССР методов трансмиссионной и миссионной компьютерной томографии. Им была создана целая школа специалистов по компьютерной томографии, а накопленный богатый опыт был обобщен в ряде отечественных и зарубежных научных публикаций.

Приоритетный характер имеют работы, выполненные под руководством Ричарда Габуния по развитию комплексной лучевой диагностики (радионуклидные и радиоиммунологические исследования, рентгенография, компьютерная томография, ультразвук и термография) опухолей головы и шеи, органов грудной и брюшной полостей, забрюшинного пространства, малого таза, костной и лимфатической систем. Здесь была разработана не только технология диагностического анализа разнотипных медицинских изображений, но и предложены эффективные рекомендации по оптимальной последовательности применения различных методов лучевой диагностики.

Ричард Габуния – доктор медицинских наук, профессор является автором более 325 научных публикаций, из них 4 монографий, одно руководство по компьютерной томографии, 18 авторских свидетельств на изобретения. Под его руководством выполнены и успешно защищены 10 докторских и 33 кандидатских диссертаций. За разработку и внедрение в клиническую практику новых методов радиоизотопной диагностики он награжден 4 медалями ВДНХ. Ричард Габуния является подполковником запаса медицинской службы, избран член-корреспондентом Академии наук Российской Федерации.

Об его человеческих качествах отмечают его однокурсники профессор Михаил Гедеванишвили, Михаил Добронравов, Леван Цагарели, которые пишут, что Ричард Габуния с удовольствием помогал однокурсникам в учебе, организовав из нескольких передовых студентов группы, которые занимались с отстающими студентами и, в первую очередь, вернувшимися с войны. Кроме того, с помощью ректората и деканата института он добился материальной помощи нуждающимся студентам. Особо нужно отметить, что ни один из онкологических пациентов, прибывающих в Москву в Онкологический центр, не оставался без особого внимания со стороны Ричарда Габуния. Поэтому, все знакомые и незнакомые люди особо уважали, ценили и любили его, что продолжается по сей день.

Мне особенно приятно говорить о Ричарде, как о друге. Особо нужно отметить, что он очень заботился обо мне. В студенческие годы я играл в футбол, он посещал все игры команды и нередко вступал в критику неправильно судивших судей. Мы с Ричардом пару раз были вместе в студенческие командировки в Москве и Петербурге для участия в студенческой научной конференции. Будучи на несколько раз старше меня, Ричард заботился обо мне как о сыне. Никогда не забуду этого добропорядочного, талантливое и красивое человека.

Член-корреспондент Национальной Академии
Наук Грузии, профессор
Гурам Бекая

RICHARD GABUNIA – AN OUTSTANDING SCIENTIST, X-RAY ONCOLOGIST, PROFESSOR

Richard Gabunia was born on June 1, 1925 in vil. Surami, Khashuri district, Georgia. In 1942 he graduated from Khashuri secondary school with honors and entered the Transcaucasian Institute of Railway engineers, Faculty of bridge and tunnel constructions. On February 12, 1943 he voluntarily applied to the military office with a request to be sent to the front, but due to his age, Richard Gabunia was sent to the Krasnodar Military Rifle and Mortar School in Yerevan (Armenia). After graduating from this school he was sent to the First Ukrainian Front. Richard Gabunia participated in the capture of Berlin and Prague liberation. He was awarded the following awards: “Order of the Red Star”, “Medal for Heroism”, “Medal for Capture of Berlin”, “Medal for Liberation of Prague”, “Medal for the Victory over Nazi Germany in 1941-1945”.

After the war Richard Gabunia was demobilized with the rank of colonel. He entered Tbilisi State Medical Institute. He was the best student at the Institute. During studying at the Institute, he actively participated in student’s scientific activities. After completing the clinical residency, from 1955 to 1962 he worked at the Department of radiology of Tbilisi State Medical Institute as an assistant. In 1959 Richard Gabunia defended his PhD thesis in X-ray kymograph diagnostics of the heart in patients suffering from tuberculosis.

In 1962, after a competition, Richard Gabunia began working at the Obninsk Institute of Medical Radiology at the Department of X-ray radiology as an senior research fellow, then – as the head of the radioisotopic diagnostics department.

In 1975, Academician Nikolai Blokhin (Director of the Scientific Center for Oncology) invited him to this center as the head of the laboratory of radio isotopic diagnostics, then – as the head of the Department of radiation diagnostics. In this center, under the leadership of Richard Gabunia the extensive scientific research began in the field of throat and neck, as well as the organs of the gastrointestinal tract ulcer diagnostics using radiopharmaceuticals and radioimmunoassay methods.

Professor Richard Gabunia was the first in the former USSR, who developed transmissible computer tomography method. He created a whole school of specialists in computer tomography; the results of his rich experience were published in domestic and foreign scientific journals. Richard Gabunia’s scientific works in the development of complex radiation diagnostics have a priority nature.

Richard Gabunia – Doctor of Medical Sciences appears to be the author of more than 325 scientific articles, including 4 monographs, one textbook in computer tomography, 18 inventions. Under his leadership 10 doctoral and 33 candidate theses were performed.

8

Richard Gabunia was elected as corresponding member of Russian Federation Academy of Sciences.

It is especially worth noting the human qualities of Richard Gabunia, he was a very responsive and kind person. All who knew him, remember him with great respect and love.

It is a great honor for me to pay tribute to this outstanding scientist and person who has made a great contribution to the diagnosis and treatment of this serious disease.

Corresponding Member of the Georgian
National Academy of Sciences, Professor
Guram Bekaya

სტერეოტიპული ქცევა, ბრუნდები და ქცევის დეზორგანიზაცია ცხოველებში: ნეირობიოლოგიური და ეთოლოგიური ასპექტები

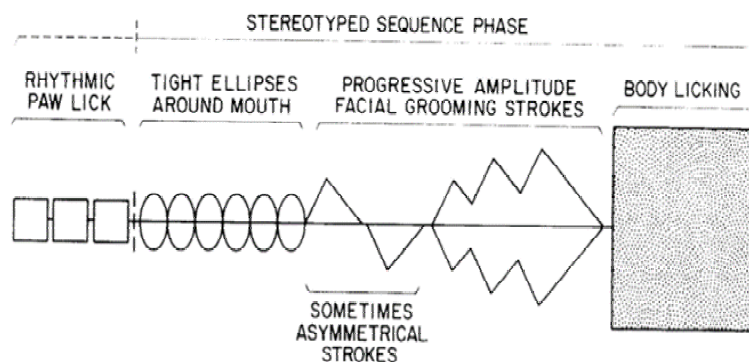
*გიორგი ანდრონიკაშვილი¹, მიხეილ ოკუჯაფა²,
 თეა გურაშვილი³, თამილა ბაგაშვილი⁴, გიორგი კვერნაძე¹,
 ქეთევან გოგეშვილი¹, სენერა ჭიბაშვილი¹, ნინო ახობაძე¹,
 მარინა ნიკოლაიშვილი¹*

¹ ივ. ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრი, თბილისი, საქართველო; ² ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო; ³ უნივერსიტეტი ალტერბრიჯი, თბილისი, საქართველო; ⁴ ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, საქართველო

ცხოველთა ქცევაში სტერეოტიპულობა ხშირად განიხილება, როგორც ნერვული სისტემის იმ თვისებების გამოვლინება, რომლებიც ორგანიზმს საშუალებას აძლევს წინასწარ ჩამოყალიბებული პასუხების მეშვეობით მოახდინოს ეფექტური რეაგირება გარკვეულ სტიმულებზე. სტერეოტიპული ქცევა შეიძლება გამოვლინდეს, როგორც ფიქსირებული ქცევითი აქტები (Fixed Action Patterns – FAP), რომლებიც კონკრეტულ კონტექსტში ჩნდება და უმეტესად ერთსა და იმავე ფორმით მეორდება, რაც მათ გენეტიკურ და ნეირობიოლოგიურ საფუძვლებზე მიუთითებს. ეთოლოგიური თვალსაზრისით, ასეთ ქცევებს აქვთ ადაპტაციური ღირებულება, რადგან სტაბილურ გარემო პირობებში ზრდის ორგანიზმის გადარჩენისა და რეპროდუქციის შანსს. გარდა ამისა, სტერეოტიპულ ქცევებს ხშირად საფუძვლად უდევს ე.წ. „გამშვები მექანიზმები“ სპეციფიკური ნეიროფიზიოლოგიური სისტემების სახით, რომლებიც პასუხობენ გარემოსგან მიღებულ „გამშვებ“ სტიმულებს (releasers). ამგვარად, ქცევა იწყება მაშინ, როცა სტიმული კონკრეტულ ზღვარს აღწევს, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ ქცევის გენერაცია მჭიდროდაა დაკავშირებული როგორც შინაგან, ისე გარეგან ფაქტორებთან. ნეირობიოლოგიური კვლევებით ნაჩვენებია, რომ ასეთი ქცევები რეგულირდება ცენტრალური ნერვული სისტემის ევოლუციურად კონსერვირებული სტრუქტურების მიერ, როგორიცაა ბაზალური განგლიები, ნუშისებრი სხეული და ჰიპოთალამუსი – მათი აქტიურობა ასოცირდება როგორც მოტივაციურ, ისე ემოციურ კომპონენტებთან.

საკვანძო სიტყვები: სტერეოტიპულობა, ფიქსირებულ მოქმედებათა კომპლექსი, გრუმინგი

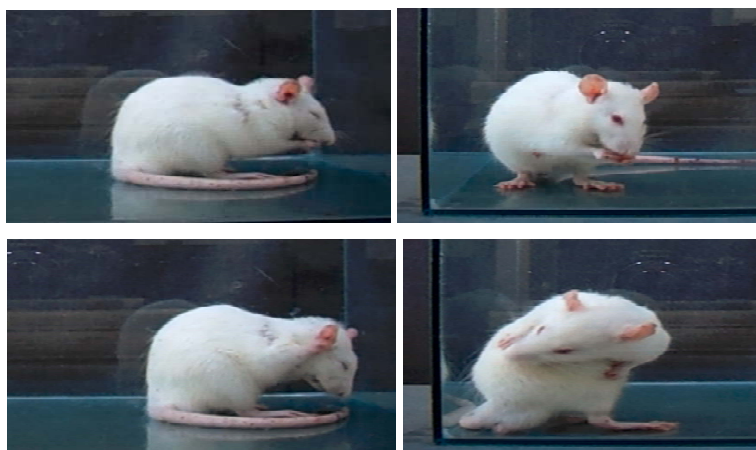
სტერეოტიპულობა არის განმეორებადი, გახშირებული მოტორული ქცევა, რომელშიც არ აღინიშნება კონკრეტული ფუნქცია და მიზანი. ადამიანებში სტერეოტიპულობა ვლინდება ფსიქო-ნევროლოგიური დისფუნქციის დროს, ცხოველებში კი – გარემოს არასასურველ პირობებში და ხშირად დოფამინურ დარღვევებს უკავშირდება [42]. ცხოველებში სტერეოტიპულობა და სტერეოტიპული ქცევა იძენს რამდენიმე მნიშვნელობას, რაც სამეცნიერო ლიტერატურაში ხშირად გაუგებრობას იწვევს. „სტერეოტიპულობა“ – ეს ტერმინი აღნიშნავს ჯგუფის განმეორებად, მორფოლოგიურად იდენტურ ქცევას, რომელსაც არ გააჩნია მიზანი და ფუნქცია. ასეთი ქცევა განისაზღვრება, როგორც არანორმალური, რადგან ვითარდება ისეთ ცხოველებში, რომლებიც ჩაკეტილ სივრცეში იმყოფებიან (მაგ., გალიაში, თავლაში, ფერმისპირობებში, სოციალური დეპრივაციის პირობებში, განრიგით კვების რეჟიმში და სხვ.) მაშინ, როცა მსგავსი ქცევა არ ახასიათებს იმ ცხოველებს, რომლებიც ბინადრობენ ჩვეულ გარემო პირობებში. თავისი ბუნებით სტერეოტიპულობა შეიძლება იყოს დეზადაპტაციური, თვითდაზიანებადი, ხასიათდებოდეს რეპროდუქციის შემცირებით, ხოლო ლაბორატორიულ ცხოველებში შეიძლება ხელს უშლიდეს და აძნელებდეს ქცევით კვლევებს [40]. ადამიანის და ცხოველის ქცევის სტერეოტიპულობა მიუთითებს პათოლოგიაზე. ბუნებრივ პირობებში ცხოველებში სტერეოტიპები არ გვხვდება და დამახასიათებელია ან სპეციალურად გამოყვანილ ხაზებში [41] ან ცხოველებში, რომლებიც იმყოფებიან შეზღუდულ სივრცეებში. ცხოველების ისეთი ინსტიქტური (სტერეოტიპული) ქცევა, როგორიცაა მღრღნელების გრუმინგი, შეიძლება გამოდგეს განსაკუთრებით სასარგებლო თანმიმდევრული ქცევის მოდელების შესასწავლად რთული, მაგრამ წინასწარგანსაზღვრული, თანმიმდევრული მოძრაობების სინტაქტური მახასიათებლების საშუალებით.



სურ. 1. გრუმინგული ჯაჭვის ფაზათა სტერეოტიპული თანმიმდევრობა: 1. წინა თათების ლოკვა, 2. თათების ელიფსური მოძრაობები პირის გარშემო, 3. წინა თათების თავის გრუმინგის უნი- და ბილატერალური მოძრაობები, 4. ტანის ლოკვა (ტანის გრუმინგი) [9]

ექსპერიმენტული თუ კლინიკური მონაცემები მიუთითებს იმაზე, რომ თავის ტვინის უბნები (ზოლიანი სხეული და შავი სუბსტანცია) სინტაქტური თანმიმდევრობის რეალიზებას ახდენს და ადამიანებს ეხმარება აკონტროლონ მოქმედების ნორმალური თანმიმდევრობა, ასევე მეტყველების, სიტყვებისა და აზროვნების წყობა, ხოლო ნიგროსტრიატული (შავი სუბსტანცია) სისტემის დისფუნქცია დაკავშირებულია ადამიანებში ობსესიურ-კომპულსიურ აშლილობასთან, ტურეტის სინდრომსა და პარკინსონის დაავადებასთან. ვირთაგვებში სინტაქტური ქცევა გრუმინგის დროს თანმიმდევრულ მოქმედებებში ბაზალური ბირთვების როლის შესასწავლად გამოიყენება [5].

ქცევის სტერეოტიპები, რომელიც ადამიანისთვის შეიძლება პათოლოგიის მაჩვენებელი იყოს, ცხოველებში წარმოადგენს სახეობისთვის დამახასიათებელ ქცევას.



სურ. 2. გრუმინგის ფაზების თანმიმდევრული მონაცვლეობა (ი .პერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრის ექსპერიმენტული ნევროლოგიის ლაბორატორიის ფოტო მასალა)

ქცევითი სტერეოტიპები განიხილება, როგორც ქცევითი თანმიმდევრობა, რომელიც შედგება მყარი, განმეორებადი ელემენტებისგან. სტერეოტიპები, სტერეოტიპულობისგან განსხვავებით, ადაპტირებადია, მეორდება ციკლურად, ქცევით ჯაჭვს აქვს დასაწყისი და დაბოლოება [43]. ცხოველთა ქცევაში სტერეოტიპების გამოვლენას შესაძლებელია ჰქონდეს სავარაუდო ხასიათი: ცალკეული ელემენტები შეიძლება ამოვარდეს ან, პირიქით, განმეორდეს ან ჩანაცვლდეს ამ სტერეოტიპისთვის არადადამახასიათებელი ქცევით. ქცევითი სტერეოტიპის შემადგენელ ელემენტარულ ერთეულად განვიხილავთ ქცევით ელემენტებს, ანუ ელემენტარულ მოძრაობით აქტებს და პოზებს [46]. მაგალითად, სამონადირეო ქცევითი სტერეოტიპი შეიძლება შეიცავდეს ელემენტებს, რომელიც დაკავშირებულია ნადავლის დადევნებასთან, შეტევასთან, მოკვდინებასა და დამუშავებასთან. ქცევითი

ელემენტი ითვლება თანდაყოლილად, თუ სტიმულთან პირველივე ურთიერთქმედებით ის მოლიანად ვლინდება [2]. ქცევითი სტერეოტიპი შემადგენელი ნაწილის სახით მოქმედებათა ფიქსირებულ კომპლექსს (Fixed Action Pattern – FAP) შეიცავს [4, 31] გენეტიკურად პირობადებული ქცევითი ელემენტები უცვლელი შემადგენლობით დაუცვლელი თანმიმდევრობით. FAP-ის მაგალითებია: ნადავლის მოპოვება, დაჭერის მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსი ან სხეულის მოვლის (იგივე გრუმინგი) მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსი.

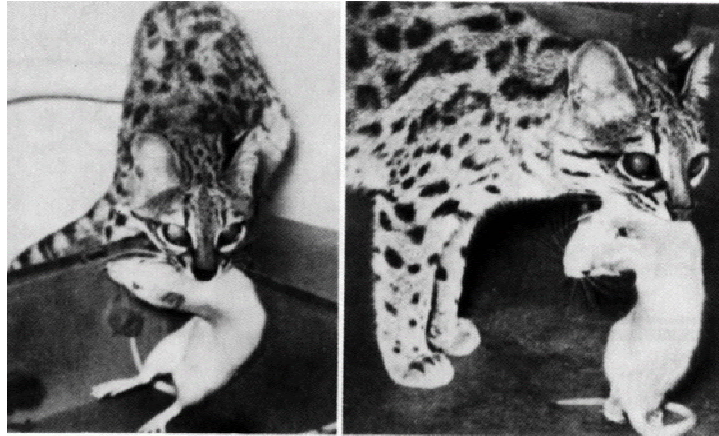
FAP-ის შესრულება იწყება „გამოკრული ჩახმახის“ პრინციპით: სტიმულის საპასუხოდ ვითარდება მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსი, როგორც მოქმედების ერთიანი სერია, სანამ არ დამთავრდება აქტი [3]. თუ სტარტი შედგა, მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსი ბოლომდე. მაგალითად, სახის გრუმინგი (როსტრალური გრუმინგი) მღრღნელებში დამთავრდება შეიცავს დაახლოებით 25-მდე მოძრაობას წინა თათებით ცხვირის, თავის და კისრის მიდამოში [11, 12]. მოქმედებათა კომპლექსები ვლინდება ცხოველთა ადრეულ ასაკში და შემდგომში აღარ იცვლება. მოქმედებები არ წყდება იმ შემთხვევაშიც კი, თუ კიდურსა და ტანს შორის კონტაქტი ხელოვნურად დარღვეულია, რაც სწორედ ფიქსირებულ მოქმედებათა კომპლექსის მკვეთრი ნიშანია [14, 25]. ლიტერატურის მონაცემების მიხედვით, ცხოველებში ფრაგმენტირებული ქცევა აღწერილია მოდელორებული სტრესის [6, 26], ძლიერი ემოციური და ფიზიკური დარღვევების [17, 45], ასევე მედიკამენტების ზემოქმედების დროს [12, 44]. ცხოველებში ფრაგმენტირებული ქცევის მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ ახალგაზრდა მგლებში თანატოლებისგან იზოლაციის შედეგად განვითარებული სოციალური ქცევის ფრაგმენტაცია [23, 36]. ისეთ სტრესულ სიტუაციაში, როგორიცაა ლაბორატორიული ვირთაგვების ახალ გარემოში გადაყვანა, მკვეთრი განათება და ბევრი სხვა, მათში იწყებს გრუმინგული ქცევის ფრაგმენტაციას გრუმინგის ცალკეული ელემენტების გამოტოვებით, ასევე ირღვევა ფაზების თანმიმდევრობა და ხშირად გრუმინგული ჯაჭვი დაუმთავრებელი რჩება [28, 37-39].

სამონადირეო ქცევის ევოლუციის მოდელზე დაყრდნობით, კატისებრთა ოჯახზე J. Eisenberg-ისა და P. Leyhausen-ის მიხედვით, გამორჩეულად და პროგრესულად ითვლება მსხვერპლის დაჭერად „სასიკვდილო კბენის“ განხორციელება [18]. ასეთ მოდელურ სისტემებს მნიშვნელობა აქვთ სხვადასხვა კლინიკური საკითხებისთვის ადამიანების ქცევითი და ნევროლოგიური დარღვევების შესწავლის დროს, განსაკუთრებით, ობსესიურ-კომპულსური აშლილობის, ტურეტის სინდრომის და პარკინსონის დაავადების დროს. A. Kalueff-ი და J. LaPorte მიიჩნევენ, რომ გრუმინგსა და მის სტრუქტურაზე დაკვირვების გამოყენება სხვადასხვა წარმოშობის სტრესების დროს შეიძლება [27]. იგი შეიძლება დაკავშირებული იყოს ადამიანებში აფექტურ დარღვევებთან, როგორიცაა შფოთვა, დეპრესია და სხვ. ექსპერიმენტული კვლევებით ნაჩვენებია, რომ გრუმინგი ხშირად

ვლინდება კომფორტულ პირობებში სტრესორების მინიმიზაციის დროს, თუმცა, ასევე ვლინდება სტრესორთა ზემოქმედების შედეგადაც, მათ შორის სიახლით, წყლის შესხურებით, ძლიერი დანათებით, მტაცებლით ზემოქმედებით ისევე, როგორც ზოგიერთი ფარმაკოლოგიური პრეპარატისა და ჰორმონის ზემოქმედებისას. გრუმინგის ალგორითმის ანალიზის გამოყენებით ნაჩვენებია, როგორ შეუძლია სტრესს გრუმინგის დეზორგანიზება, მაგ., ცეფალო-კაუდალური სურათის, რეგიონალური განაწილების, ფაზებს შორის არასწორი გადასვლების და შეწყვეტილი, დაუმთავრებელი გრუმინგული ქცევის სახით [22]. K. Lorenz-მა და N. Tinbergen-მა პირველად აღწერეს ინსტიქტური მოძრაობები [35, 46]. მოგვიანებით, P. Leyhausen-მა ძუძუმწოვრებში აღწერა სამონადირეო ქცევის ევოლუციური ხე, განსაკუთრებით კი კატისებრთა ოჯახის წარმომადგენლებში [18, 30]. J. Eisenberg-თან ერთად ის აფიქსირებდა ქცევის ელემენტების თანმიმდევრობას, რომელსაც ასრულებდა მტაცებელი ნადირობის დროს და მას წარმოადგენდა ეთოგრამის სახით. ეთოლოგიური დაკვირვების შედეგად ისინი მივიდნენ დასკვნამდე, რომ ნადავლზე შეტევა კბენის სერიის გამოყენებით წარმოადგენს მონადირული ქცევის პრიმიტიულ ფორმას. ნადავლის დაჭერის რეპერტუარში კისრის უკანა ზედაპირზე „სასიკვდილო კბენა“ წარმოადგენს ევოლუციური თვალსაზრისით უფრო ახალ „მიღწევას“ და ბევრად უფრო ეფექტურია, ვიდრე არქაული კბენების სერია. მტაცებლის მოქმედების ეფექტურობა „სასიკვდილო კბენის“ შესრულების დროს უფრო იზრდება [15]. P. Leyhausen-ის მიერ კატისებრთა ოჯახის ყველა სახეობა ხასიათდება იმით, რომ მსხვერპლს კისრის მიდამოში „სასიკვდილო კბენის“ მიყენებით კლავს, რაც ზურგის ტვინის დაზიანებას და სწრაფ სიკვდილს იწვევს. P. Leyhausen ამავე დროს შეი-სწავლიდა კატისებრთა ოჯახში მოძრაობათა თანმიმდევრობას მსხვერპლზე ნადირობის დროს; იგი ადარებდა მოძრაობათა თანმიმდევრობას კატისებრთა ოჯახის სხვადასხვა ჯგუფებში: 1. კატისებრთა ოჯახის სხვადასხვა სახეობის წარმომადგენელთა შორის. 2. სხვადასხვა ასაკის ცხოველებს შორის, რადგან ზოგიერთი ქცევითი რეაქცია გამოიკვეთება ხოლმე თავის ტვინის ცალკეული სტრუქტურის მომწიფების შემდეგ. 3. სხვადასხვა გამოცდილების ცხოველებს შორის. 4. იზოლაციაში გაზრდილ ცხოველებსა და თანატოლებთან ურთიერთობას შეჩვეულ ეგზემპლარებს შორის. უნდა აღინიშნოს, რომ „სასიკვდილო კბენა“ წარმოადგენს დამავირგვინებელ აქტს თანმიმდევრული სამონადირეო მოძრაობების სერიის შესრულებისას.

თანმიმდევრული მოქმედებების ფორმირება, რომლებიც მთავრდება სასიკვდილო კბენით ახალგაზრდა კატებში, წარმოიშობა თანდათან. ცალკეული კოორდინირებული კომპონენტები, რომლებიც შეადგენენ ამ პროცესს, მაგ., პირის გაღება და დაკეცვა ვლინდება ადრეულ ასაკში. ამასთანავე აუცილებელია, რომ მტაცებლის თავი სწორად იყოს

ორიენტირებული მსხვერპლის მიმართ, რასაც სჭირდება გარკვეული ფიზიკური ძალა.



სურ. 4. ოცელოტი ასრულებს „სასიკვდილოკენას“ [29]

ჩვეულებრივ, ნადავლის გარეგნული სახე არ აღაგზნებს ახალგაზრდა ცხოველს იმ დონემდე, რომ სასიკვდილო კბენა მთელი ძალით შესრულდეს. აუცილებელია წარმოიშვას წინასწარი აქტივაცია. ძირითადად, ის წარმოიშობა ნადავლისთვის ბრძოლის დროს, დედასთან ან თანატოლებთან ურთიერთობისას. კონკურენციის დროს მოულოდნელად წარმოიშობა სასიკვდილო კბენა, შემდგომში კი ის გამოვლინდება სხვადასხვა სიტუაციებში. თუ დედას არ მოაქვს კნუტებისთვის ცოცხალი ნადავლი განვითარების კრიტიკულ პერიოდში (6-დან 10 კვირამდე), ისინი შემდგომში ვეღარ ახერხებენ შეასრულონ სასიკვდილო კბენა ან ძალიან უჭირთ ეს მოქმედება. საწყის ეტაპზე ცხოველი შემოიფარგლება თანდაყოლილი ინსტიქტური მოძრაობების შესრულებით, მაგრამ დროში მათ ნაწილობრივ ცვლის ილეთებით და მოძრაობებით, რომლებსაც დასწავლის შემდეგ შეიძენს. თანდაყოლილ ფიქსირებულ მოქმედებათა კომპლექსები რჩება უცვლელი სახით და ფუნქციობა მხარდამხარ დასწავლის პროცესში ფორმირებულ ქცევებთან და მოძრაობებთან ერთად.

ტრადიციულად ეთოლოგია დიდ ყურადღებას უთმობდა ქცევის სტრუქტურას და ფორმას. ის ეხებოდა ქცევით მოდელებს, რომლებსაც მრავალი წლის განმავლობაში ენიჭებოდა სხვადასხვა დასახელებები: ქცევის ინსტიქტური მოდელი [33], თანდაყოლილი კოორდინაცია (Erbkoordination) [46], თანდაყოლილი უნარები [16], სახეობისთვის დამახასიათებელი სპეციფიკური ქცევითი მოდელები [7, 8], თანდაყოლილი ან ინსტიქტური ქცევა [22], სინტაქსი [10], მოტორული შაბლონები ან მოტორული პროგრამები [20], მოძრაობები და მათი თანმიმდევრულობა [21] და სხვ. ყველა ეს

ტერმინი გადმოგვცემს სტრუქტურის არსს, რომელიც გარკვეული წესებით რეგულირდება.

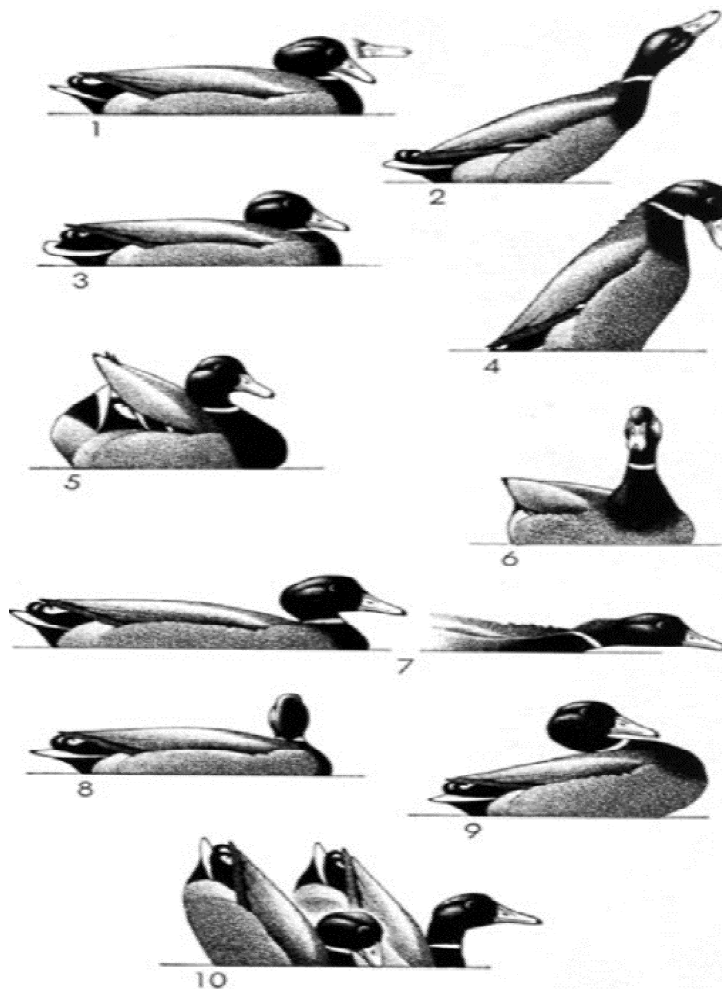


სურ. 5. გენეტას მიერ განხორციელებული „სამონადირეო ქცევის“ თანმიმდევრული ქცევითი პატერნები, მათ შორის, წინა თათებით ნადავლის დაჭერა, თავისკენ მიახლოება და ზუსტი „სასიკვდილო კბენის“ შესრულება კისრის არეში. ამავე მეთოდს იყენებს ზოგიერთი კვერნისებრთა და კატისებრთა ოჯახის წარმომადგენელი [18]

ეთოლოგიაში წინასწარ განსაზღვრული, გენეტიკურად დეტერმინირებული და ხისტი თანმიმდევრული ქცევის კონცეფცია, გარდა პოპულარული

სახელწოდებით „მოქმედებათა ფიქსირებული პატერნები“ მოიხსენიება (Fixed Action Pattern – FAP) [32].

შედარებითი ეთოლოგიის თვალსაზრისით, ქცევითი სტრუქტურების შესწავლა ისეთივე მნიშვნელოვანი გახდა, როგორცაა უფრო ტრადიციული ფენოტიპური ნიშნების შესწავლა, მაგალითად, მორფოლოგია და ანატომია [24].



სურ. 6. დაწვეილების ქცევის ათი პოზა, რომელიც ეკუთვნის იხვისებრთა საერთო გენეტიკურ მემკვიდრეობას და განიხილება, როგორც FAP [34]

K. Lorenz ინსტიქტის ქვეშ გულისხმობდა მოცემული ცხოველის სახეობისთვის დამახასიათებელ „მოქმედებათა ფიქსირებულ კომპლექსს“ (მშპ). სიტყვა „ფიქსირებული“ ხაზს უსვამს სტერეოტიპულ და დასრულებულ მოქმედებათა ხასიათს [13]. მშპ ხასიათდება შემდეგი თვისებებით:

1. მშპ არის თანდაყოლილი სტერეოტიპი, მკაცრად განსაზღვრული და მოსალოდნელი მაღალ ორგანიზებული აქტების თანმიმდევრობა
2. მშპ არის მოძრაობის რთული კომპლექსი. სირთულის გამო განსხვავდება მარტივი რეფლექსებისგან
3. მშპ-ს ერთნაირი გამოვლენა აქვს სახეობის ერთი და იგივე სქესის, ასაკისა და ფიზიოლოგიური მდგომარეობის ყველა ინდივიდისთვის
4. მშპ გამოიწვევა მარტივი, მაღალსპეციფიკური სტიმულით
5. მშპ-ს გამეორება გაძნელებულია
6. მშპ რეაგირებს გარეგან სტიმულებზე, რომელთაც მხოლოდ მოქმედების გამწვანების როლი აკისრიათ. მშპ აგრძელებს მოქმედებას სტიმულის შეწყვეტის შემდეგ. დაწყებული მშპ აგრძელებს მოქმედებას მაშინაც, როცა გარემო აღარ საჭიროებს მშპ-ს არსებობას
7. მშპ-ის განხორციელება არ არის დამოკიდებული მის წინა პერიოდზე. იგი პრაქტიკულად სრულად ხორციელდება პირველივე მოქმედებისას

ეთოლოგიური კვლევების გაფართოებამ გამოავლინა, რომ თურმე ბევრი მშპ უფრო ცვალებადია, ვიდრე ადრე ეგონათ. ამიტომ, ზოგიერთი ეთოლოგი ფიქრობს მშპ-ს სახელი შეუცვალოს. შემოთავაზებულია „მოძრაობითი კომპლექსი“ (motor pattern), „მოქმედების კომპლექსი“ ან „მოდალური მოქმედების კომპლექსი“ [1].

ფართო ლიტერატურის წყაროების და საკუთარი ექსპერიმენტული მასალის გათვალისწინებით შეიძლება დავასკვნათ, რომ სტერეოტიუპულობა და ქცევითი სტერეოტიპები ცხოველთა ქცევის რთული, თუმცა ერთმანეთისგან განსხვავებული ასპექტებია.

მოქმედებათა ფიქსირებული კომპლექსებისა და ქცევითი თანმიმდევრობების ანალიზი გვეხმარება ნეირობიოლოგიური მექანიზმების გაგებაში, რაც არეგულირებს მოქმედების სტრუქტურასა და სინტაქსს. გრუმინი, როგორც ქცევის ორგანიზებული და პროგნოზირებადი ფორმა, მნიშვნელოვან ინსტრუმენტს წარმოადგენს ფსიქო-ნევროლოგიური და ქცევითი პათოლოგიების შესწავლისთვის. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია ზოომოდულების გამოყენება, რაც გვეხმარება ადამიანში არსებული ნეირობიოლოგიური და ქცევითი დარღვევების საფუძვლების ღრმად გააზრებაში; ამავე დროს, მათი ფართო სპექტრი საშუალებას გვაძლევს, დავაკვირდეთ როგორც ლაბორატორიულ, ისე ბუნებრივ პირობებში არსებულ ცხოველთა ქცევას, რაც კვლევის პროცესს კიდევ უფრო საინტერესოს ხდის და ეთოლოგიური პერსპექტივიდან ახლებურ ინტერპრეტაციებს წარმოშობს.

ციტირებული ნაშრომები

1. *ცაგარელი ბ.* ბიოსოციოლოგია. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბილისი, 2004 871 გვ.
2. *Дьюсбери Д.М.* Поведение животных: Сравнительные аспекты. 1981, М.: Мир, 480 с.
3. *Зорина З.А., Полетаева И.И., Резникова Ж.И.* Основы этиологии и генетики поведения: учебник. 2013 3-е изд., исп. и доп. М., Изд-во МГУ. 384 с.
4. *Меннинг О.* Поведение животных. Изд. Мир, 1982, 360 с.
5. *Aldridge J., Berridge K.* Brain systems for action sequences. *Biology, Psychology, Semantic Scholar*. 2008, Corpus ID: 141291733.
6. *Apukhtin K.V., Shevlyakov A.D., Kotova M.M., Amikishiev S.V., Riga V.D., Volgin A.D., Kalueff A.V.* Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology, 2024, 6, 3, 1125-1143.
7. *Beach F.A.* Am. Psychol., 1960. 15, 1-18.
8. *Beer C.G.* Species-typical behavior and ethology. In: Dewsbury D.A., Rethlingshafer D.A. (Eds.), *Comparative Psychology: A Modern Survey*. McGraw-Hill, New York, 1973.
9. *Berridge K.C., Fentress J.C.* Behavioural Brain Research, 1987, 23 69-76.
10. *Berridge K.C., Fentress J.C., Parr H.* Behav, Brain Res., 1987, 23 (1), 59–68. doi: 10.1016/0166-4328(87)90242-7.
11. *Berridge K.C.* Behaviour, 1990, 113(1-2), 21-56.
12. *Berridge K.C., Aldridge J.W., Houchard K.R., Zhuang X.* BMC Biol., 2005. 3:4. doi: 10.1186/1741-7007-3-4.
13. *Dewsbury D.A.* Comparative Animal Behavior. 1978, New York: McGraw-Hill.
14. *Dixon L.M., Duncan I.J.H., Mason G.* 2008. Anim. Behav., 76 (3), 1035-1042.
15. *Eibl-Eibesfeldt I.* Angeborenes und Erworbenes in der Technik des Beutetötens (Versuche am Iltis, *Putorius putorius* L.). Zeitschrift für Säugetierkunde, 1956, 21.
16. *Eibl-Eibesfeldt I.* Ethology: The Biology of Behavior. Holt, Rinehart and Winston, 1970. New York.
17. *Eila M.D., Zor R., Szechtman H., Hermesh H.* Neurosci. Biobehav. Rev., 2006, 30 (4): 456-471. doi: 10.1016/j.neubiorev.2005.08.003.
18. *Eisenberg J.F., Leyhausen P.* Zeitschrift für Tierpsychologie, 1972. 30 (1), 59-93. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1972.tb00844.x>.
19. *Fentress J.C., Stillwell F.P.* Nature, 1973, 244, 52-53.
20. *Fentress J.C.* Analytical ethology and synthetic neuroscience. In: Bateson P. (Ed.), *The development and integration of behaviour*. Cambridge University Press, 1991.
21. *Fentress J.C., Gadbois S.* The Development of Action Sequences. In: *Handbooks of Behavioral Neurobiology*, Kluwer Academic Publishers, 2001, v. 13.
22. *Fentress J.C.* Behavior Research Methods, 2009. 41, 765-771.
23. *Frank H., Frank M.G.* Behav Processes, 1983, 8 (4), 363-377, doi: 10.1016/0376-6357(83)90024-4.
24. *Gadbois S., Sievert O., Reeve K., Harrington F.H., Fentress J.C.* Behav Processes, 2015, 110, 3-14. doi: 10.1016/j.beproc.2014.10.001.
25. *Golani I., Fentress J.C.* Dev. Psychobiol., 1985, 18 (6), 529-544. doi: 10.1002/dev.420180609.
26. *Ivy A.S., Brunson K.L., Sandman C., Baram T.Z.* Neuroscience, 2008, 154 (3), 1132-1142. doi: 10.1016/j.neuroscience.2008.04.019.
27. *Kalueff A.V., Aldridge J.W., LaPorte J.L., Murphy D.L., Tuohimaa P.* Nat. Protoc., 2007. 2 (10), 2538-2544. doi: 10.1038/nprot.2007.367.
28. *Kalueff A.V., Stewart A.M., Dong C., Berridge K.C., Graybel A.M., Fentress J.C.* Nature Reviews Neuroscience, 2016, 17(1): 45-59.

29. *Leyhausen P.* Verhaltensstudien an Katzen. Beiheft 2. Z. Tierpsychol. Berlin and Hamburg, 1956.
30. *Leyhausen P.* Zeitschrift für Tierpsychologie, 1965, 412-494.
31. *Lorenz K., Tinbergen N.* Taxis and Instinkthandlung in der Eirollbewegung der Graugans. Tierpsychol., 1938, 2, 1-29.
32. *Lorenz K.Z.* The comparative method in studying innate behavior patterns. In: Society for Experimental Biology, Physiological mechanisms in animal behavior. Academic Press, 1950.
33. *Lorenz K.Z.* Wilson Bull., 1953. 65, 59-62.
34. *Lorenz K.* The Evolution of Behavior. Scientific American, 1958, 199 (6), 76-68.
35. *Lorenz K., Tinbergen N.* Studies in animal and human behavior. 1970, 1. Harvard University Press.
36. *MacDonald K.B., Ginsburg B.E.* Behavioral and Neural Biology, 1981, 33 (2), 133-162. [https://doi.org/10.1016/S0163-1047\(81\)91599-5](https://doi.org/10.1016/S0163-1047(81)91599-5).
37. *Makashvili M., Bagashvili T., Andronikashvili G. et al.* Grooming, rearing and stretch-attend posture. In: Mitagvaria N. (Ed.), Nova Science Publishers, 2018, New York.
38. *Makashvili M., Bagashvili T., Andronikashvili G. et al.* Is fur moistening relevant approach. Mat. 4th Multidisciplinary Conference on Rheology, 2018, 44-45.
39. *Makashvili M., Andronikashvili G., Bagashvili T. et al.* World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences, 2021, 5 (3), 038-043, <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2021.5.3.0023>.
40. *Mason G.* Behaviour, 1993. 127 (2), 191-229. doi:10.1163/156853993x00029
41. Maze.conductscience.com 2020.
42. *Powell S.B., Newman H.A., Pendergast J.F., Lewis M.H.* Physiol. Behav., 1999, 66 (2), 355-363. doi: 10.1016/s0031-9384(98)00303-5.
43. *Reznikova Zh., Panteleeva S.N., Novikovskaya A., Levenets J.* Biology Bulletin Reviews, 2022, 12 (1), 65-83. DOI: 10.1134/S2079086422010066.
44. *Santangelo A., Bortolato M., Mosher L.J. et al.* CNS Neuroscience & Therapeutics, 2018, 24 (8), 703-711. doi: 10.1111/cns.12789.
45. *Szechtman H., Ahmari S.E., Beninger R.J. et al.* Neurosci Biobehav Rev. 2017, 76 (Pt B), 254-279.
46. *Tinbergen N.* The study of instinct. Oxford: Clarendon Press, 1951.

СТЕРЕОТИПНОЕ ПОВЕДЕНИЕ, ГРУМИНГ И ДЕЗОРГАНИЗАЦИЯ ПОВЕДЕНИЯ У ЖИВОТНЫХ: НЕЙРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

*Георгий Андроникашвили¹, Михаил Окуджава^{1,2}, Теа Гурашвили^{1,3},
Тамила Багашвили^{1,4}, Георгий Квернадзе¹, Кетеван Гогешвили¹,
Сенера Чипашвили¹, Нино Ахобадзе¹, Марина Николайшвили¹*

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

² Государственный университет Ильи, Тбилиси, Грузия; ³ Университет Алтербридж, Тбилиси, Грузия; ⁴ Тбилисский государственный университет им. Ив. Джавахишвили

РЕЗЮМЕ

Стереотипность в поведении животных часто рассматривается как проявление свойств нервной системы, которые позволяют организму эффективно реагировать на определенные стимулы с помощью заранее сформированных ответов. Стереотипное поведение может проявляться в виде фиксированных поведенческих актов (Fixed Action Patterns – FAP), возникающих в конкретном контексте и, как правило, повторяющихся в одной и той же форме, что указывает на их генетическую и нейробиологическую основу. С этологической точки зрения, такое поведение обладает адаптивной ценностью, поскольку в стабильных условиях окружающей среды повышает шансы организма на выживание и воспроизводство. Кроме того, стереотипное поведение часто основывается на т.н. «запускающих механизмах» – специфических нейрофизиологических системах, реагирующих на поступающие из окружающей среды «запускающие» стимулы (releasers). Таким образом, поведение инициируется тогда, когда стимул достигает определенного порога, что указывает на тесную связь генерации поведения как с внутренними, так и с внешними факторами. Нейробиологические исследования показали, что подобное поведение регулируется эволюционно сохраненными структурами центральной нервной системы, такими как базальные ганглии, амигдала и гипоталамус, активность которых связана как с мотивационными, так и с эмоциональными компонентами.

STEREOTYPIC BEHAVIOR, GROOMING, AND BEHAVIORAL DISORGANIZATION IN ANIMALS: NEUROBIOLOGICAL AND ETHOLOGICAL PERSPECTIVES

***Giorgi Andronikashvili¹, Mikheil Okujava^{1, 2}, Tea Gurashvili^{1, 3},
Tamila Bagashvili^{1, 4}, Giorgi Kvernadze¹, Ketevan Gogeshvili¹,
Sennera Chipashvili¹, Nino Akhobadze¹, Marina Nikolaishvili¹***

¹ Iv. Beritashvili Center for Experimental Biomedicine; Tbilisi, Georgia; ² Ilia State University; Tbilisi, Georgia; ³ Alterbridge University, Tbilisi, Georgia; ⁴ Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

SUMMARY

Stereotypy in animal behavior is often regarded as a manifestation of neural system properties that enable the organism to respond efficiently to specific stimuli through pre-established behavioral patterns. Stereotypic behavior can appear as fixed action patterns (FAPs), which emerge in specific contexts and are typically repeated in the same form, indicating their genetic and neurobiological basis. From an ethological standpoint, such behaviors have adaptive values, as they increase an organism's chances of survival and reproduction under stable environmental conditions. Furthermore, stereotypic behaviors are frequently driven by so-called "releasing mechanisms" – specific neurophysiological systems that respond to environmental "releaser" stimuli. Thus, behavior is triggered when a stimulus reaches a certain threshold, suggesting that the generation of such behavior is closely linked to both internal and external factors. Neurobiological studies have shown that these behaviors are regulated by evolutionarily conserved structures of the central nervous system, such as the basal ganglia, amygdala, and hypothalamus, whose activity is associated with both motivational and emotional components.

აბრეშოვლობის გამოფხვამი და მისი ხარისხის გამომსატყველი ორიგინალური ტესტი

*გურამ ბექაია¹, ირინე კვაჭაძე², ნანა ფილია³, მანანა ფრუიძე²,
გივი ჩიქობავა⁴, ნინო ხვიტია²*

¹ ივ. ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრი, ქ. თბილისი, საქართველო; ² თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, საქართველო; ³ გრიგოლ რობაქიძის უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო; ⁴ ქართულ-ებრაული ერთობლივი კლინიკა „გიდმედი“, თბილისი, საქართველო

უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში ბუნებრივმა და ხელოვნურად გამოწვეულმა კატასტროფებმა მნიშვნელოვნად გაზარდა აგრესიულობის გამოხატვა, რამაც შექმნა მეცნიერების ახალი დარგი – აგრესიოლოგია. ცხოველების აგრესიულობის შესწავლის მეთოდი მოწოდებულ იქნა პ. კარლის მიერ, რაც შემდეგში მდგომარეობს: ვირთაგვებს კაბინაში ჩაუსვამდნენ თავუნას და თუ რომელიმე მათგანი მივარდებოდა და კისერზე კბენით კლავდა მას, მაშინ ვირთაგვა აგრესიულად ითვლებოდა, ხოლო არააგრესიულები რეაქციას არ გამოხატავდნენ.

წარმოდგენილი ნაშრომის მიზანი იყო აგრესიული ვირთაგვების სხვადასხვა სახის ქცევების შესწავლა. ამ მიზნით, 2019 წელს ცდების ჩასატარებლად ჩვენ შევექმენით ორიგინალური საექსპერიმენტო კაბინა. ეს კაბინა შედგება რამდენიმე განყოფილებისგან, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია მოძრავი კარებით. კარების გაღება და დახურვა შესაძლებელია როგორც ექსპერიმენტატორის, ისე ვირთაგვას მიერ. ექსპერიმენტული კაბინის თავისებურება მდგომარეობს იმაში, რომ მისი უკანა კედელი წარმოადგენს სარკეს, რომლის დაფარვაც შესაძლებელია.

ცდის მიზანი იყო დაგვირგებოდით კაბინაში ჩასმული ვირთაგვა შეიცნობდა თუ არა თავის თავს – შეცნობის ფენომენი (ტერმინი მოწოდებულია ჩვენ მიერ). გამოირკვა, რომ ვირთაგვების ერთი ნაწილი მივარდება სარკეს და ეჩხუბება ე.წ. „მტერს“. ასე ხდებოდა ყოველ ჩასმაზე. ჰაბიტუაცია არ იცვლებოდა. ვფიქრობთ, რომ იგი აგრესიულია და ვერ ცნობს თავის თავს. ვირთაგვების უმრავლესი რაოდენობა თვინიერად იქცევა. ისინი ან ლოკავენ სარკეს, კუდით ეხებიან მას ან წყნარად წევიან კაბინის იატაკზე. ეს ვირთაგვები არააგრესიულად მივიჩნიეთ. ცდების მრავალჯერადმა (დღეში რამდენიმეჯერ) ყოველდღიურმა ექსპერიმენტებმა სარწმუნო შედეგი გვიჩვენა. ამ ორი ჯგუფის (არააგრესიული და აგრესიული) ცხოველების სხვადასხვა სახის ქცევითი მოქმედებების შესწავლით გამოვლენილ იქნა განსხვავებული შედეგები.

რამდენიმეჯერ ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა ერთნაირი შედეგი აჩვენა როგორც დღის განმავლობაში, ისე შემდგომ დღეებშიც – პირველი ჯგუფის ცხოველები აგრესიულად მივიჩნიეთ, ხოლო მეორე – არააგრესიულად.

საკვანძო სიტყვები: ორიგინალური საექსპერიმენტო კაბინა სარკიანი კედლით, მოწყობილი (აგრესიული) და თვინიერი (არააგრესიული) ვირთაგვები

XXI საუკუნეში ბუნებრივმა და ხელოვნურად გამოწვეულმა კატასტროფებმა წარმოშვეს ახალი და გაამწვავეს ცოცხალ ორგანიზმში არსებული სტრეს-ფაქტორები, რომელთა გავლენით მნიშვნელოვნად დაირღვა ნერვული სისტემის ფუნქციონირება [2]. პირველ ყოვლისა, დაზიანდა ვეგეტატიური ნერვული სისტემა, ჰიპოთალამო-ჰიპოფიზური ურთიერთობა [5], რაც უმძიმესი შედეგებით გამოემჟღავნა აგრესიულ ქცევაში. გაჩნდა აგრესიული ქცევის საფუძვლიანად შესწავლის აუცილებლობა, რამაც წარმოშვა მედიცინის ახალი დარგი – აგრესიოლოგია [3].

გამოირკვა, რომ აგრესიული ქცევა არამარტო მემკვიდრეობითია, არამედ ადვილად წარმოიშვება მრავალი გარე და შიდა სტრეს-სტიმულების ზეგავლენით [2].

თავდაპირველად, კვლევის მიზანს წარმოადგენდა აგრესიული ქცევის გამოხატულებათა შესწავლა კარლის მეთოდით [4]. მაგრამ, ჩვენ მიერ შექმნილი ორიგინალური საექსპერიმენტო კაბინით [1], რომელიც წლების განმავლობაში ვითარდებოდა და იხვეწებოდა, საშუალება მოგვცა ახლებურად შეგვეხედა ამ მოვლენისთვის და ე.წ. თვითშეცნობის მეთოდით (ტერმინი მოწოდებულია ჩვენ მიერ) გაგვერკვია აგრესიული ქცევის ზოგიერთი გამოხატულება.

ექსპერიმენტული კაბინა მართკუთხა ფორმისაა (ზომა – 0.7 მ, 1 მ და 0.5 მ). კაბინის წინა და გვერდითი კედლები შედგება თხელი მავთულის ბადისგან. კაბინა შედგება რამდენიმე განყოფილებისგან, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებულია კარებით. კარების გახსნა და დაკეტვა ექსპერიმენტატორის გარდა ვირთაგვასაც შეუძლია. კაბინის უკანა კედელი წარმოადგენს სარკეს, რომელიც საჭიროებისამებრ ადვილად იფარება თხელი ყავისფერი ფირფიტით. ცდები ტარდებოდა მამრ ვირთაგვებზე ($n = 60$). უნდა დავკვირვებოდით, კაბინაში სარკის წინ მოთავსებული ვირთაგვა შეიცნობდა თუ არა თავის თავს. აღმოჩნდა, რომ ვირთაგვების ერთი ნაწილი მივარდებოდა სარკეს და ეჩხუბება ე.წ. „მტერს“. ასეა ყოველ ჩასმაზე, ჰაბიტუაცია არ იცვლება. ვფიქრობთ, რომ ასეთი ვირთაგვა აგრესიულია და ვერ ცნობს თავის თავს. ვირთაგვების უმრავლესი რაოდენობა თვინიერად იქცევა. მათ შეიძლება ალოკონ სარკე, კუდით შეეხონ მას ან წყნარად დაწვნენ კაბინის იატაკზე. ეს ვირთაგვები მივიჩნიეთ არააგრესიულებად.

ცდების მრავალჯერადმა (დღეში რამდენიმეჯერ) ექსპერიმენტებმა სარწმუნო შედეგი მოგვცა. ამ ორი ჯგუფის (არააგრესიული და აგრესიული)

ცხოველების სხვადასხვა სახის ქცევითი მოქმედებების შესწავლით განსხვავებული შედეგები იქნა მიღებული. პირობითრეფლექსური მოქმედების შესწავლით შეკავების პროცესი ჭარბობდა, ხოლო ფსიქონერვული მოქმედებისას – აგზნების, რაც კიდევ ერთხელ მიანიშნებს ივ. ბერიტაშვილის თეორიის მართებულობაზე ფსიქონერვული მოქმედების შესახებ, რომელიც ერთი საფეხურით მაღლა დგას თავის ტვინის ინტეგრაციულ მოქმედებაში.

ზოგიერთ ვირთაგვას ჰიპოთალამუსისა და ქერქის გარკვეულ უბნებში, მაგალითად, ცენტრალურ რუხ ნივთიერებასა და თავის ტვინის ქერქის სენსომოტორულ უბანში სტერეოტაქსიკურად ჩანერგილი ჰქონდათ კონსტანტანის ბიპოლარული 50-100 მიკრონის დიამეტრის ელექტროდები. საჭიროებისამებრ ელექტროდების ლოკალიზაციის დასადგენად ტარდებოდა ჰისტოლოგიური გამოკვლევები. სპეციალური გამოკვლევა მიეძღვნა ცდებს დაყოვნებული რეაქციით და ცხოველების სივრცითი ორიენტაციის დასადგენად მათი ერთდროული მრავალმხრივი ტრიალის შემდეგ.

თვითშეცნობის რეაქციის – სარკეში ჩახედვით, აშკარა აგრესიული რეაქციის არსებობა დამატებით მტკიცდებოდა კარლის მეთოდით და მხოლოდ 15-20 დღის შემდეგ (ყოველდღიური ცდების დროს) ჩნდებოდა პაბიტუაციის ნიშნები [4].

ტესტი აგრესიულობაზე ტარდებოდა აგრეთვე „ღია ველში“ და პასიური განრიდების კაბინაში, რომლებიც მოთავსებული იყო ჩვენ მიერ შექმნილ სარკიან საექსპერიმენტო კაბინაში.

ექსპერიმენტების ძირითადი შედეგები შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგნაირად: ჩვენ მიერ შექმნილი თვითშეცნობის ფენომენით სარკის გამოყენებით ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა ამ მეთოდის, როგორც აგრესიის გამომწვევი ტესტის თვისებები, საშუალება მოგვცა განგვესაზღვრა აგრესიულობის ხარისხი და სარწმუნოდ დაგვედგინა აგრესიულ და არააგრესიულ ვირთაგვებს შორის განსხვავებული ეფექტები ცხოველთა ქცევის პროცესში.

ციტირებული ზროშები

1. *Бекая Г.* Известия Национальной Академии наук Грузии, 2019, 45, N5-6, 459-462.
2. *Brinkers Th., Pfay G., Meyer F. et al.* Journal of Anesthesia and Surgery, 2016, 2, 21-40.
3. *Chester D.* Social and Personality Compass, July, 2023.
4. *Karli P.* Behavior, 1956, 10, 81-92.
5. *Kokare D.M., Dandekar M.P., Singra P.E., Gupta G.L., Subhedar N.K.* Neuropharmacology, 2010, 58, Issue, 1009-1018.

ОРИГИНАЛЬНЫЙ ТЕСТ ВЫЗОВА АГРЕССИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕЕ КАЧЕСТВА

Гурам Бекая¹, Ирине Квачадзе², Нана Пилия³, Манана Пруидзе², Гиви Чикобава⁴, Нино Хвития²

¹ Центр экспериментальной биомедицины им. Ив. Бериташвили, г. Тбилиси, Грузия;

² Тбилисский государственный медицинский университет, Грузия; ³ Университет Григола Робакидзе, Тбилиси, Грузия; ⁴ Грузино-Израильская совместная клиника «Гидмед», Грузия, Тбилиси

РЕЗЮМЕ

За последние 50 лет естественно и искусственно вызванные катастрофы резко повысили выраженность агрессии, что обусловило создание нового направления в медицине – агрессиологии. Метод изучения агрессии у животных впервые был предложен П. Карлом.

В данной статье нашей целью было изучение разного поведения агрессивных и не агрессивных крыс. Для этого, с целью проведения опытов, нами была создана оригинальная экспериментальная кабина, которая состоит из нескольких отделений. Эти отделения между собой соединены дверями, которые открываются экспериментатором или крысой. Особенностью экспериментальной кабины является задняя стенка, которая представлена зеркалом.

Мы поставили целью выяснить узнает или нет себя крыса, посаженная в кабину – феномен самоузнавания (термин предложен нами). Выяснилось, что одна группа животных набрасывается на зеркало и борется с т.н. «противником». Думаем, что эти животные агрессивные и не узнают себя. Большая часть животных ведут себя спокойно, некоторые лижут зеркало (себя) и машут хвостом – это неагрессивные крысы.

Многочисленные ежедневные эксперименты на крысах мужского пола (n = 60) показали достоверность полученных данных.

Изучение поведения животных этих двух групп показало различные результаты поведенческих реакций. Животные первой группы считаются агрессивными, а второй группы – неагрессивными.

ORIGINAL TEST FOR THE PROVOCATION OF AGGRESSION AND THE DETERMINATION OF ITS QUALITY

Guram Bekaya¹, Irine Kvachadze², Nana Pilia³, Manana Pruidze², Givi Chikobava⁴, Nino Khvitia²

¹ Iv. Beritashvili Center for Experimental Biomedicine, Tbilisi, Georgia; ² Tbilisi State Medical University, Georgia; ³ Grigol Robakidze University, Tbilisi, Georgia; ⁴ Georgian-Israeli Joint Clinic "Gidmed", Georgia, Tbilisi

SUMMARY

Over the past 50 years, both naturally and artificially caused disasters have significantly increased the manifestation of aggression, which led to the creation of a new field in medicine – aggressiology. The method for studying aggression in animals was first proposed by P. Karli.

The aim of this article was to study the different behaviors of aggressive and non-aggressive rats. For this purpose, in order to conduct experiments, we created an original experimental cabin, consisting of several compartments. These compartments were connected to each other by doors, which could be opened either by the experimenter or the rats themselves. A unique feature of the experimental cabin is the back wall, which is made of a mirror.

Our goal was to determine whether a rat placed in the cabin recognized itself or not – a phenomenon of self-recognition (the term was proposed by us). It has been found that one group of animals rushes at the mirror and fights with the so-called "enemy." We believe that these animals are aggressive and do not recognize themselves. The majority of the animals behave calmly, some lick the mirror (themselves) and wag their tails – these are non-aggressive rats. Multiple daily experiments on male rats (n = 60) showed the reliability of the data obtained.

The study of the behavior of animals of these two groups revealed different results in behavioral reactions. The animals of the first group are considered aggressive, while those of the second group – non-aggressive.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЯ СПОРТСМЕНОВ ПОДРОСТКОВ

Лиана Какиашвили, Майя Чхარтишвили

Грузинский государственный учебный университет физического воспитания и спорта, Тбилиси

В статье рассматриваются такие заболевания опорно-двигательного аппарата как нарушение осанки и сколиоз. Нами были предприняты попытки продолжить изучение сколиотической болезни у спортсменов и разработать новые инновационные методы, направленные на профилактику, реабилитацию и устранение нарушений опорно-двигательного аппарата в условиях тренировочного процесса. На основе анализа научной литературы, нами были рассмотрены методика и эффективность применения корректирующих упражнений на тренировочных занятиях в группе спортсменов в возрасте 11-14 лет, занимающихся л/атлетикой и имеющих нарушения осанки и сколиоз.

Актуальность проблемы связана не только с ежегодным увеличением числа подростков, занимающихся спортом и имеющих нарушения ОДА, а также с высокой распространенностью ведущих факторов риска нарушения осанки и сколиоза.

Ключевые слова: нарушение осанки, сколиоз, подростковый период, асимметричные упражнения, коррекция осанки, профилактические мероприятия

В настоящее время в нашей стране спорт рассматривается как мощный фактор общего развития организма и укрепления здоровья. Поэтому, проблема здоровья спортсменов сегодня как никогда актуальна. В статье рассматриваются такие заболевания опорно-двигательного аппарата как нарушение осанки и сколиоз. Нами были предприняты попытки продолжить изучение сколиотической болезни у спортсменов и разработать новые инновационные методы, направленные на профилактику, реабилитацию и устранение нарушений опорно-двигательного аппарата (нарушение осанки и сколиоз) в условиях тренировочного процесса. На основе анализа научной литературы, нами были рассмотрены методика и эффективность применения корректирующих упражнений на тренировочных занятиях в группе спортсменов в возрасте 11-14 лет, занимающихся л/атлетикой и имеющих нарушения осанки и сколиоз. Проблема поиска эффективных средств и методик коррекции позвоночника у подростков находится в центре внимания тренеров и врачей. Для совершенствования лечебно-профилактической работы

возникает необходимость раннего диагностирования сколиоза и своевременного комплексного лечения именно на ранних стадиях заболевания до завершения у них костного роста. Актуальность проблемы связана не только с ежегодным увеличением числа подростков, занимающихся спортом и имеющих нарушения ОДА, а также с высокой распространенностью ведущих факторов риска нарушения осанки и сколиоза.

Нарушение осанки и сколиоз достаточно распространенные заболевания среди подростков, которое характеризуется не только деформацией позвоночника и грудной клетки, а также нарушениями функций сердечно-сосудистой и дыхательных систем [3]. Большинство тренеров не придают значения начальным симптомам сколиоза, что приводит к прогрессированию заболевания, снижению роста спортивных результатов и риску получения травм, характерных для данного вида спорта.

Позвоночник подростка в процессе занятий испытывает большие статико-кинетические нагрузки. При рационально проводимой тренировке опорно-двигательный аппарат адаптируется к нагрузкам, но, если учебно-тренировочные занятия проводятся без учета анатомо-физиологических особенностей растущего организма, возникают нарушения в формировании ОДА. Поскольку позвоночник играет главную роль в обеспечении нормальной функции всего организма, основными задачами реабилитации нарушения осанки и сколиоза являются не только корригирующие упражнения позвоночного столба, направленные на формирование скелетной мускулатуры и снятия асимметрии тонуса мышц, но и упражнения, улучшающие функциональное состояние дыхательной и сердечно-сосудистой систем [1, 3].

Цель исследования: изучить, обосновать и показать эффективность влияния комплексной оздоровительно-корректирующей программы на состояние опорно-двигательного аппарата спортсменов легкоатлетов в возрасте 11-14 лет, имеющих нарушение осанки и сколиоз в условиях тренировочного процесса.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось на базе легкоатлетического манежа. В исследовании принимали участие 30 спортсменов в возрасте 11-14 лет с диагнозом нарушение осанки и сколиоз I степени. Эффективность программы оценивалась в начале и конце эксперимента с помощью антропометрических данных, показателей физического развития, оценки кардиореспираторной системы, визуального скрининга ОДА во фронтальной плоскости по рейтинговой карте Хоули-Френкса [4] методом индексов и функциональных проб. Учащиеся были подразделены на две группы: экспериментальная (20 подростков) и контрольная (10 подростков). В экспериментальной группе занятия проводились по разработанной нами коррекционной программе в рамках тренировочного процесса 3 раза в неделю, по 25 минут с направленностью на профилактику, реабилитацию и коррекцию

нарушений опорно-двигательного аппарата. Нагрузка подбиралась индивидуально. 80% составляли симметричные упражнения и 15% – асимметричные. В контрольной группе занятия продолжались по обычной программе учебно-тренировочного процесса. Все упражнения выполнялись в положении лёжа на полу, с интервалами между упражнениями 6 секунд, в медленном темпе. Для создания укрепления “мышечного корсета” между упражнениями выполнялись специальные растягивающие корректирующие упражнения. Общий курс составил 4 месяца. Материал обработан методом вариационной статистики, достоверность полученных результатов оценивалась по критерию t-Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В начале эксперимента при оценке антропометрических показателей – длина, масса тела и росто-весовой индекс Кетле как в основной, так и контрольной группах соответствуют стандартам данной возрастной группы, результаты физической подготовки подростков обеих групп в начале исследования друг от друга не отличались, к концу же эксперимента в основной группе статистически достоверно повысились показатели выносливости мышц спины ($p < 0.01$), мышц живота ($p < 0.05$), показатели динамометрии ($p < 0.001$). В контрольной группе же отмечались позитивные сдвиги, но они носили характер тенденции. При оценке функционального состояния ОДА до начала эксперимента наблюдались нарушения в обеих группах (нарушения осанки – 75%, сколиоз – 25%). Асимметрия в основной стойке составляла 2.1 ± 0.1 см – 3.5 ± 0.1 см. В конце эксперимента величина отклонения от вертикальной линии с помощью корректирующих упражнений улучшилась. Изменения наблюдались как в экспериментальной, так и в контрольной группах. В экспериментальной группе эти изменения статистически достоверны ($p < 0.001$), а в контрольной группе отмечалась тенденция к улучшению лишь у 10% спортсменов. Укрепление мышц корсета привело к симметричной активности мышц правой и левой сторон туловища, что подтверждается результатами визуальной оценки осанки во фронтальной плоскости по рейтинг-карте Хоули и Френкса. Итак, по всем позициям оценки осанки в экспериментальной группе произошли статистически достоверные изменения ($p < 0.001$), а в контрольной группе они практически не изменились. Развитие деформации позвоночника и грудной клетки при сколиозе влечет за собой значительное ухудшение функционального состояния кардиореспираторной системы. До начала эксперимента ЧСС была выше возрастной нормы в обеих группах и составляла 81.4 ± 1.7 – 91.4 ± 1.7 уд/мин; ЖЕЛ – 2.6 ± 0.1 – 2.9 ± 0.1 и соответствовала возрастной норме, проба Штанге составила 40.7 ± 1.5 с и оценивалась как удовлетворительная для данной возрастной группы. По окончании эксперимента данный показатель увеличился на 6.8% ($p < 0.05$) и составил 47.5 ± 0.5 с. Показатели пробы Мартине, характеризующие резистентность к физической нагрузке, в обеих группах соответствовали норме как до, так и после эксперимента. В конце эксперимента, после функциональной пробы в экспериментальной группе, ЧСС повысилась на 27% по отношению к исходной величине, ЧД – на 7 дыхательных движений в 1 минуту, систолическое АД

повысилось на 10 мм ртутного столба, диастолическое АД снизилось на 6 мм ртутного столба, восстановление всех показателей вернулось к исходным величинам в течение первых 2-3 минут. Применяя изложенную методику, удалось значительно улучшить состояние опорно-двигательного аппарата.

ВЫВОДЫ

1. Тема нарушений осанки у спортсменов не теряет своей актуальности и требует новых подходов в использовании средств физической реабилитации.
2. Проведенный эксперимент подтверждает эффективность предложенных мероприятий физической реабилитации у спортсменов, имеющих нарушение осанки и сколиоз.
3. Использование корректирующих упражнений в программе реабилитации спортсменов на тренировочных занятиях способствовало нормализации тонуса мышц груди, спины и живота, повышению физической работоспособности, повышению адаптации кардиореспираторной системы к физическим нагрузкам, уменьшению асимметрии и процента ожидаемых травм.
4. Рекомендовать внедрение корректирующих упражнений на тренировочных занятиях в группе спортсменов, имеющих нарушения осанки и сколиоз.

ЦИТИРОВАННЫЕ ТРУДЫ

1. Буц Л.М. О формировании правильной осанки. М., 2008, 139 с.
2. Епифанов В.А., Апанасенко Г.Л. Лечебная физическая культура и врачебный контроль. М.: Медицина, 1990, 343 с.
3. Кашин А.Д. Сколиоз и нарушение осанки. Ред. А.Д. Кашин, Минск, НМЦентр, 2000, 240 с.
4. Кашуба В.А. Биомеханика осанки. Киев – Олимпийская литература, 2003.
5. Красикова И.С. Осанка: воспитание правильной осанки. Лечение нарушений осанки / И.С. Красикова. – СПб. : КОРОНА принт, 2001, 126 с.
6. Пенькова И.В. Формирование правильной осанки в процессе физического воспитания детей среднего школьного возраста: Уч.пос. – Челябинск: УралГАФК, 1999, 112 с.
7. Sharafeeva A.B., Popov A.V. Bulletin of Tomsk State University, 2014, 385, 168-170.

ჯანმრთელობის ფორმირების თანამედროვე პრობლემები მოზარდ სპორტსმენებში

ლიანა კაკიაშვილი, მაია ჩხარტიშვილი

საქართველოს ფიზიკური აღზრდისა და სპორტის სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტი, თბილისი

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის დაავადებები, როგორცაა ტანადობის დარღვევა და სქოლიოზი. სამეცნიერო ლიტერატურის ანალიზის საფუძველზე, ჩვენ შევისწავლეთ და შევიმუშავეთ ახალი ინოვაციური მეთოდები, რომლებიც მიზნად ისახავს საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის დარღვევების (ტანადობის დარღვევა და სქოლიოზი) პრევენციას და რეაბილიტაციას 11-14 წლის ასაკის სპორტსმენების ორგანიზმზე საწვრთნო პროცესის პირობებში. პრობლემის აქტუალობა დაკავშირებულია სპორტში ჩართული მოზარდების რაოდენობის ყოველწლიურ ზრდასთან, რომლებსაც აქვთ ტანადობის დარღვევა და სქოლიოზი.

MODERN PROBLEMS OF HEALTH FORMATION IN ADOLESCENT ATHLETES

Liana Kakiashvili, Maya Chkhartishvili

Georgian State Educational University of Physical Training and Sports, Tbilisi

SUMMARY

Musculoskeletal disorders such as posture abnormalities and scoliosis are studied in this article. Based on scientific literary sources, we studied and developed new innovative methods aimed at the prevention and rehabilitation of musculoskeletal disorders (posture abnormalities and scoliosis) during the training process of 11–14 years old athletes.

The relevance of this problem is associated with the annual increase in the number of adolescents involved in sports who suffer from posture abnormalities and scoliosis.

A NEW APPROACH TO IN VITRO AND IN VIVO EVALUATION OF THE THERAPEUTIC VALUE OF ANTICANCER DRUGS AND THEIR COMBINATIONS

Nodar Mitagvaria¹, Archil Chirakadze², Irakli Nadiradze², Nana Khuskivadze², Lena Davlianidze¹, Ia Kvachakidze¹, Lali Gumberidze¹, Givi Chikobava³, Giorgi Palavandishvili², Khatuna Tserodze²

¹ Iv. Beritashvili Center for Experimental Biomedicine, Tbilisi, Georgia; ² Georgian Technical University, Tbilisi; ³ Georgian-Israeli Joint Clinic “Gidmedi”, Tbilisi

One of the most important tools to support decision-making on financing medicines within a limited budget is the so-called health technology assessment (HTA). Among the main indicators of this assessment are the so-called therapeutic value of the drugs and their acute toxicity, based on the evaluation and consideration of the clinical advantages and acute toxicity of the drugs, being evaluated in comparison with those already used or proposed as anti-cancer therapeutic modalities. The main aim of the reported research is to analyze, propose and characterize a new rapid, simple and cost-effective methodology for preliminary assessment of the therapeutic value of new anti-cancer drugs, with the goal of dramatically reducing the number and cost of necessary clinical trials, as well as ensuring the principles of human treatment of laboratory animals.

Keywords: health technology assessment (HTA), therapeutic value, acute toxicity, decision makers, end points, overall survival, progression-free survival, health-related quality of life, objective response rate, expected therapeutic value

Drug prices are a significant factor determining the availability of drugs for the population due to the limited budget of the healthcare system. One of the tools to support decision-making on financing medicines within a limited budget is the so-called health technology assessment (HTA), the results of which are used to determine price regulation, dotation and insurance strategies. Among the main indicators of this assessment is the so-called therapeutic value of the drugs, based on the evaluation and consideration of clinical advantages and being evaluated in comparison with those already used or recently proposed anti-cancer therapeutic agents. Paradoxically, today there is no single methodology or even a system of similar methods for assessing therapeutic value that could balance the interests of the public health care system, the insurance system of drug manufacturers and sellers and consumers (medical institutions and patients), thereby stopping the uncontrolled rise in prices and the number of drugs

offered on the market [9]. Therefore, the most convincing data on the therapeutic value of anti-cancer drugs currently comes from clinical trial carried out after appropriate *in vitro* and *in vivo* tests on cell cultures, lethal tests on laboratory rats and cancer mouse models (which are increasingly protested by animal rights activists [10]). The end points commonly used in oncology drug approvals are as follows [4]: Overall Survival (OS); Health-Related Quality Of life (HRQO); Objective Response Rate (ORR). Arriving of all these endpoints brings to unacceptably long delays in registration and introduction of new innovative drugs, and in turn leads to the suffering and death of tens of thousands of patients, as well as to increased financial risks and difficulties in funding, so that the number of most innovative studies is dramatically reduced. The main aim of the reported research is to analyze, propose and characterize a new rapid, simple and cost effective methodology for preliminary assessment of the therapeutic value of new anti-cancer drugs, with the goal of dramatically reducing the terms and costs of necessary clinical trials, as well as ensuring the principles of humane treatment of laboratory animals. Taking into account that non-small cell lung cancer (NSCLC) is now the most common and deadliest type of lung cancer, the study was focused on the new multi-drug combinations being developed and tested by the Georgian and Indian researchers of the Georgian Technical University, Ivane Javakhiushvili Tbilisi State University, Ivane Beritashvili Center for Experimental Biomedicine, Research Company “Binfosol Private Ltd.” (India), Caucasus University, Caucasus International University, University of Georgia and High Technology National Center of Georgia based on the concept of the strongly localized multicomponent combination therapy [1] with the aim to compare them with the therapeutic value of the new most popular highly expensive anticancer drugs [5, 7]. As is known, cancer surgery is the best and most common option, unless the patient has metastatic disease outside of the chest, radiation therapy is an important adjunct to surgery, while chemotherapy is often of uncertain benefits and more and more trials are underway. Most of the approved and widely used chemotherapeutic drugs (e.g., carboplatin, cisplatin, docetaxel, gemcitabine, nab-paclitaxel, paclitaxel, pemetrexed, vinorelbine) are effectively killing the rapidly dividing cancer cells by interfering with the DNA replication cycle. Unfortunately, the widely used chemotherapeutic agents are also highly toxic to non-cancerous cells (especially, in bone marrow, the gastrointestinal tract and hair follicles) and destroy the healthy cells along with the cancerous cells. The literary sources and our previous experience [1, 3, 5-7] indicate that combining two or more anti-cancer drugs with putative anti-cancer agents (e.g., alkali metal chloride and carbonate solutions, DMSO and metal/metal oxide nanoparticles) can increase the selectivity of mixtures to cancerous cells several times in comparison with healthy ones, resulting in several times increasing safety, efficacy and end therapeutic value of anticancer treatment modalities.

Various literary data [9, 10] and our previous investigations [9] also showed that many of widely used cancer treatment modalities and drugs can have a considerable negative impact on the cognitive and other vital functions of test animals and patients, which necessitates and at the same time provides a good opportunity to predict toxicity already at the earliest stages of pre-clinical and clinical trials using cognitive testing of laboratory animals and patient volunteers.

MATERIAL AND METHODS

Chemicals, reagents and solvents were obtained from Merck, Hi Media Invitrogen and SRL – India four popular highly expensive new drugs used to treat the non-small cell lung cancer [5, 7] keytruda (pebrolisumab), tagrisso (osimertinib), alimta (pemetrexed) and opdivo (nivolumab) were purchased from M.S. Traders, Maharashtra (India).

Anti-cancer drugs gemcitabine, cisplatin, carboplatin and paclitaxel were purchased from PSP and Pharmaco (Tbilisi, Georgia). CuO nanoparticle water dispersion (22 weight %, 20-50 nm) was procured from “Nanografi Nanotechnologies” (Turkey). Human lung cancer cell line A549 and human Primary Normal Human Dermal Fibroblast cell line NHDF were obtained from ATCC, USA.

ABCam ab211091 Cell Proliferation Kit, BRDU ab126556 Cell Proliferation ELISA Kit and ABCam ab14085 Annexin V-FITC Apoptosis Staining /Detection Kit were purchased from ABCam (Boston, USA) and used for experimental measurement of the selectivity of tested anti-cancer drugs and combinations, defined as the ratio RSV (%) of survival rates of healthy cells versus cancer cells or the ratio RSA (%) of the proportion of induced apoptotic cancer cells versus healthy cells showing the selectivity to cancer cells A 549 in comparison to healthy NHDF cells.

The acute toxicity index TI of the test samples to chick embryos was calculated according to the formula (1) [9]:

$$TI = (1 - NT / NC) \quad (1)$$

where NT – is the number of hatched chicks in the test group, NC – is the number of hatched chicks in control group, and NT/NC – is the viability of the exposed embryos.

The expected therapeutic value (ETV) of the tested drugs and combinations were calculated according to formula (2):

$$ETV (\%) = (RSV \cdot RSA)^{1/2} / TI \quad (2)$$

EXPERIMENTAL RESULTS

The composition of the tested combination containing gemcitabine and four new drugs is given in Table 1. The maximum doses of the drugs and combination was 5 µg per plate and 0.5 mg per 1 g of the exposed eggs. All the mixtures were prepared using standard equipment for mechanical and ultrasonic mixing.

The expected therapeutic value (ETV) data of the tested drugs and combinations averaged over all above RSV, RSA, TI and ETV measurement methods are given in Table 2. The square median error (SME), calculated for five replications of 5 x 50 incubated embryos, was lower than 5.5 % for each mixture. The maximum value of the measured ETV was taken as 100 %.

Table 1

Composition of the developed and tested combinations and drugs

Component	Sample No				
	1	2	3	4	5
RbCl, mg	100	-	-	-	-
Water, MI	1.15	-	-	-	-
Saline solution (0.9%), ml	1.15	3.3	3.3	3.3	3.3
DMSO (99.5%), ml	1	-	-	-	-
Gemcitabine, mg	100	-	-	-	-
Pebrolisumab, mg		100	-	-	-
Osimertinib, mg	-	-	100	-	-
Pemetrexed, mg	-	-	-	100	-
Nivolumab, mg	-	-	-	-	100
CuO, mg	100	-	-	-	-

Table 2

Expected therapeutic value (ETV) of the developed and the square medium error (SME) of testing of the developed mixture

Sample No	ESV, %	SME,%
1	100	5.4
2	93	3.1
3	81	3.9
4	76	5.4
5	71	5.19

DISCUSSION

The data given in Table 2 clearly show that the expected therapeutic value (ETV) of multicomponent combination 1 is significantly higher than that of the recently pebrolisumab, osimertinib, pemetrexed and nivolumab, while the prices of the new drugs are higher for one or two orders or even more. The next step of our research will be the

detailed study of combinations of pebrolisumab, osimertinib, pemetrexed and nivolumab with rubidium chloride, DMSO, saline solution and various amounts of copper oxide nanoparticle water dispersion, followed by comprehensive testing of the expected therapeutic value of the developed combinations. The acute toxicity index should be measured both through the chick embryo viability test and the long term monitoring of the behavioral and physiological parameters of the exposed white rats passing the elevated branched maze. The latter method involves measuring (over 14-21 days) of the relative change of the total time of passing through a branched maze, as well as of the relative change in the time spent in the illuminated sections, number of errors made, systolic blood pressure, body temperature, blood oxygen saturation and blood redox balance depending on the level of exposure. A more detailed study will enable us to assess the possible benefits of the new drugs (samples 2-5) and more accurately and reliably draw preliminary conclusions whether their therapeutic value compensates for their higher (by one or two orders of magnitude) prices compared to the sample 1. The next step of our research should be the detailed preclinical study (assessment of learning and memory, processing speed, executive function, working memory in a representative group of volunteer patients. It is extremely important that the tests provide sufficiently high sensitivity and reliability for assessing the level and dynamics of cancer-related cognitive impairment (CRCI) at low doses of the tested drugs, significantly below their minimum therapeutic dose. The results of comparing the results of *in vitro*, non-lethal *in vivo* and CRCI testing will provide a strong argument for or against their widespread use in medical practice. High cross-correlation can be an important factor in reducing implementation time of new anti-cancer drugs and drug combinations.

REFERENCES

1. Chirakadze A., Jishiashvili D., Buachidze Z., Gorgadze K., Shiolashvili Z., Jishiashvili A., Mitagvaria N., Lazrishvili I. Journal of Low Dimensional Systems, 2018. 2, 1, 8-12.
2. Chirakadze A., Chubinidze G., Bose M., Hatui L., Dvali N., Khuskivadze N., Bhattacharya S., Pradhan R., Devdariani M., Gumberidze L., Davlianidze L., Kostiuchik N. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, 2023, 17, 3, 93-99.
3. European Medicines Agency. Guideline on the Clinical Evaluation of Anticancer Medicinal Products revision. https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/draft-guideline-evaluation-anticancer-medicinal-products-man-revision-6_en.pdf, accessed on April 28, 2024.
4. Medications for Non-Small Cell Lung Cancer. Drugs used to treat Non-Small Cell Lung Cancer. https://www.drugs.com/condition/non-small-cell-lung-cancer.html#sort=popularity&order=desc&page_number=2, accessed on April 28, 2024.
5. Mitagvaria N., Chirakadze A., Chubinidze G., Dvali N., Chichua T., Khuskivadze N., Devdariani M., Gumberidze L., Kostiuchik N. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, 2023, 17, 2, 142-147.
6. Ngo-Hamilton H.V., Pharm D. Which Lung Cancer Medications Are Currently Used for Treatment? Buzz RX., <https://www.buzzrx.com/blog/which-lung-cancer-medications-are-currently-used-for-treatment>, accessed on April 28, 2024.
7. Parsons M., Dietrich J. Journal of the American Cancer Society, 2019, 125, 12, 1958-1966.
8. Pignatti F., Wilking U., Postmus D., Wilking N., Delgado J. J. Bergh. Nat. Rev. Clin. Oncol., 2022, 3, 207-215.

9. Robinson N., Krieger K., Khan F.M., Huffman W., Chang M., Naik A., Yongle R., Hameed I., Girardi L.N., Gaudino M. International Journal of Surgery, 2019, 72, 10, 9-13.
10. Wefel J., Kesler S., Noll K., Schagen S. Cancer Journal for Clinicians, 2015, 65, 2, 123-138.

ახალი მიდგომა კიბოს საფინანსო პრეპარატების და მათი კომბინაციების თერაპიული ღირებულების in vitro და in vivo შესაფასებლად

ნოდარ მითაგერიას¹, არჩილ ჭირაქაძე², ირაკლი ნადირაძე², ნანა ხუსკივაძე², ლენა დავლიანიძე¹, ია ქვაჩაკიძე¹, ლალი გუმბერიძე¹, გივი ჩიქობავა³, გიორგი ფალავანდიშვილი², ხათუნა წეროძე²

¹ ივ. ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრი, თბილისი, საქართველო; ² საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი; ³ საქართველო-ისრაელის ერთობლივი კლინიკა „გიდმედი“, თბილისი

რეზიუმე

სამკურნალო საშუალებების უზრუნველყოფის შეზღუდული ბიუჯეტის პირობებში დაფინანსების მიზანშეწონილობის შესახებ სწრაფი და რელევანტური გადაწყვეტილების მიღების ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი ინსტრუმენტი არის ე.წ. სამედიცინო-ტექნოლოგიური შეფასება (MTA). ამ შეფასების მთავარ ინდიკატორებს შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია სამკურნალო პრეპარატების თერაპიული ღირებულება (TV) და მწვავე ტოქსიკურობა. შესაბამისად, აუცილებელია მათი მაქსიმალური სიზუსტით და სწრაფად განსაზღვრა ტესტირების რაც შეიძლება უფრო ადრეულ სტადიაზე. წარმოდგენილი კვლევის შედეგად შემუშავებულია და დახასიათებულია ახალი ანტისიმსივნური პრეპარატების თერაპიული ღირებულების რელევანტური შეფასების ინოვაციური მეთოდები, რომელთა გამოყენება საშუალებას გვაძლევს მკვეთრად შევამციროთ აუცილებელი კლინიკური კვლევების რაოდენობა და ღირებულება და, იმავდროულად, უზრუნველყოთ ლაბორატორიულ ცხოველებთან ჰუმანური მოპყრობის ოთხივე პრინციპის შესრულება.

НОВЫЙ ПОДХОД К *IN VITRO* И *IN VIVO* ОЦЕНКЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПРОТИВОРАКОВЫХ ПРЕПАРАТОВ И ИХ КОМБИНАЦИЙ

Нодар Митагвария¹, Арчил Чиракадзе², Ираклий Надирадзе², Нана Хускивадзе², Лена Давлианидзе¹, Ия Квачакидзе¹, Лали Гумберидзе¹, Гиви Чикобава³, Георгий Палавандишвили², Хатуна Церодзе²

¹ Центр экспериментальной биомедицины им. Ив. Бериташвили, Тбилиси, Грузия

² Грузинский технический университет, Тбилиси; ³ Грузино-Израильская совместная клиника «Гидмед», Тбилиси

РЕЗЮМЕ

Одним из важнейших инструментов поддержки принятия решений о целесообразности финансирования лекарств в рамках ограниченного бюджета является т.н. медико-технологическая оценка (МТО). Среди основных показателей этой оценки важное место занимает т.н. терапевтическая ценность препаратов и их острая токсичность, основанная на оценке и рассмотрении клинических преимуществ и острой токсичности препаратов, оцениваемых по сравнению с теми, которые уже используются или предлагаются в качестве противораковых терапевтических средств. Основная цель представленного исследования – проанализировать, предложить и охарактеризовать новую, быструю, простую и экономически эффективную методологию предварительной оценки терапевтической ценности новых противораковых препаратов с целью резкого сокращения количества и стоимости необходимых клинических испытаний, а также обеспечения принципов гуманного обращения с лабораторными животными.

NEW TRENDS TO INCREASE THE INNOVATION RATE, EFFICACY AND SAFETY OF PROTON THERAPY: IN VITRO CYTOTOXICITY STUDIES

*Nodar Mitagvaria¹, Archil Chirakadze², Irakli Nadiradze², Nana Khuskivadze²,
 Marina Devdariani¹, Marina Nebieridze¹, Nino Sikharulidze¹, Nino Chikobava³,
 Giorgi Palavandishvili², Khatuna Tserodze²*

¹ Iv. Beritashvili Center for Experimental Biomedicine, Tbilisi, Georgia; ² Georgian Technical University, Tbilisi; ³ Tbilisi State Medical University, Georgia

The combined cancer therapy, often called the “cornerstone” of malignant tumor treatment, effectively targets various pathways and mechanisms playing an important role in causing and sustaining malignant cell induction, proliferation and tumor growth. The combined therapy has also other fundamental advantages over the mono-therapy approach due to effectively combating the drug resistance, eliminating cancer stem cells (CSCs) and providing drug “re-positioning” when the drugs that are not approved for cancer treatment, but have already been successfully tested as non-toxic for healthy tissues, show a high anticancer efficacy in combination with the approved and widely used anticancer modalities and can be “re-purposed” to serve as useful adjunct drugs or modalities for the combined cancer therapy.

Keywords: lung cancer, anticancer treatment, strongly localized combined therapy, innovation synergy, proliferation, necrosis, apoptosis, proton therapy

The reported study should be a completion of the first stage of research started in 2015, which aims to develop a number of new combination drugs based on the concept of the strongly localized combined therapy of cancer [4]. A comprehensive analysis of the published research data [1, 2, 4] on the anticancer effectiveness, action mechanisms, synergism and the general and specific toxicity of the widely known and used chemotherapy drugs (such as gemcitabine, cisplatin, etc.), cesium and rubidium chloride and carbonate solutions, dimethylsulfoxide (DMSO) and CuO nanoparticles, as well as of our unpublished data on the effects of adding CuO nanoparticles to the most effective mixtures of above compounds, clearly showed that anticancer combinations containing RbCl, DMSO, one or several of widely used anticancer drugs (e. g. gemcitabine), super-paramagnetic nanoparticles for the magnetic hyperthermia (preferable, for the Curie temperature controlled magnetic hyperthermia), isotopically enriched and magnetic particles decorated boron nitride nano-sheets and highly active anticancer metal and metal

oxide nanoparticles should be comprehensively studied with the aim to find the highly super-additive combinations, adjunct to proton therapy and enhancing the efficacy and safety of the latter.

The results from Annexin V-FITC/PI flow cytometric assay justified the findings from MTT assay and showed that RbCl is the most effective and safe among the tested rubidium and cesium chloride and carbonate solutions, and it should be selected as a potent highly selective anticancer therapeutic agent for further in-depth studies, showing a significantly higher selectivity to cancer cells in comparison with gemcitabine and having a significantly higher ratio of toxicity to A549 versus NHDF cells than gemcitabine.

Combining of rubidium chloride with gemcitabine and DMSO, substantially increases the selectivity (the ratio of toxicity to A549 vs. NHDF cells) of mixtures and can significantly increase the anticancer efficacy and safety of the drugs. DMSO can be suggested to serve as an effective synergizing agent to the studied solutions and a detailed and comprehensive study of DMSO-containing compositions is needed. In our opinion, the developed “cocktails” combined with magnetic hyperthermia and other advanced modalities of cancer therapy can form a proper basis for innovative multicomponent treatment modalities adjuvant to particle therapy. The reported research is aimed to maximize the anticancer efficacy of rubidium chloride based combinations by means of probing various components of adjunct therapy combinations (namely: the widely used anticancer drugs gemcitabine, cisplatin, carboplatin and bleomycin) and adding various concentrations of copper oxide nanoparticles.

This path can be especially successful if it becomes possible to find the innovative super-additive synergistic combinations of two or more components that do not exhibit a significant super-additive acute or chronic toxicity to healthy tissues. Obviously, this is a very labor-intensive and expensive method, requiring testing of hundreds of combinations. At the same time, it is advisable to select a component that has proven its high anti-cancer effectiveness and study it in a wide range of doses both as part of combinations and in the form of solutions or dispersions in water and saline (or their mixture).

Any noticeable difference in the dose-effect curves of this element in combination and in a solution (dispersion) of two or three component solutions will allow us to determine the possible region of super-additive synergy and narrow the search area. For these aims, 24 various innovative multicomponent combinations containing water, saline, DMSO, rubidium chloride and one of the widely used active anti-cancer agents (gemcitabine, cisplatin, carboplatin) and CuO nanoparticles, as well as the 6 combinations containing water, saline and CuO nanoparticles (so called “blank” dispersions) were prepared and tested. The content of RbCl and each of the widely used FDA approved anti-cancer drugs (gemcitabine, cisplatin, carboplatin or bleomycin) was 30 mg/ml in all tested samples, while the content of CuO nanoparticles varied from 20 to 100 mg/ml.

Table 1

Composition of the developed and tested combinations

Sample No	Component									
	RbCl, mg	Water, ml	Saline solution (0.9%), ml	DMSO (99.5%), ml	Gemci-tabine, mg	Cisplatin, mg	Carboplatin, mg	Bleomycin, mg	CuO, mg	Total volume of liquid, ml
1	100	3.5	3.5	3	300	-	-	-	-	10
2		0.91	6.09			-	-	-	200	
3		1.82	5.18			-	-	-	400	
4		2.73	4.27			-	-	-	600	
5		3.64	3.36			-	-	-	800	
6		4.55	2.45			-	-	-	1000	
7		3.5	3.5		-	300	-	-	-	
8		0.91	6.09		-		-	-	200	
9		1.82	5.18		-		-	-	400	
10		2.73	4.27		-		-	-	600	
11		3.64	3.36		-		-	-	800	
12		4.55	2.45		-		-	-	1000	
13		3.5	3.5		-	-	300	-	-	
14		0.91	6.09		-	-		-	200	
15		1.82	5.18		-	-		-	400	
16		2.73	4.27		-	-		-	600	
17		3.64	3.36		-	-		-	800	
18		4.55	2.45		-	-		-	1000	
19		3.5	5		-	-	-	300	-	
20		0.91	6.09		-	-	-		200	
21		1.82	5.18		-	-	-		400	
22		2.73	4.27		-	-	-		600	
23		3.64	3.36		-	-	-		800	
24		4.55	2.45		-	-	-		1000	
25	-	5	5	-	-	-	-	-	-	
26		1.3	8.7	-	-	-	-	-	200	
27		2.6	7.4	-	-	-	-	-	400	
28		3.9	6.1	-	-	-	-	-	600	
29		5.2	4.8	-	-	-	-	-	800	
30		6.5	3.5	-	-	-	-	-	1000	

MATERIALS AND METHODS

Chemicals and reagents were obtained from Merck, HiMedia, Invitrogen, SRL – (India) and Sigma-Aldrich (USA). DCFDA (#D6883) was purchased from Sigma-Aldrich (India). Fetal bovine serum (#16000044) was obtained from Gibco (USA) and MEM sodium pyruvate, MEM non-essential amino acids, L-glutamine and Gentamicin were procured from Hi-Media (India). Gemcitabine, Carboplatin, Cisplatin and Bleomycin were procured from PSP and Pharmaco (Georgia), CuO nanoparticle water dispersion (22 weight %, 20-50 nm) was procured from “Nanografi Nanotechnologies” (Turkey). Cell cultures were maintained as given in [3, 6] and test combinations were prepared using standard equipment for mechanical and ultrasonic mixing. Composition of mixtures is given in Table 1.

One of the most informative characteristics of the anti-cancer combinations provided by MTT testing and indicating their efficacy and safety is the selectivity to cancer cells, defined as the ratio RSV of viability of healthy cells (in our case, NHDF cells) to the viability of cancer cells (in our case, A549 cells). Likewise, an informative characteristic of the efficacy and safety of anti-cancer combinations provided by Annexin V-FITC/PI testing is the selectivity RSA, defined as the ratio of number of apoptotic cells induced in cancer cells to number of apoptotic cells induced in healthy cells. In our opinion, the ratios RSV and RSA can characterize the anti-proliferative activity and apoptosis inducing activity even better than the most commonly used LD indices are much more simple, illustrative and accessible to a significant part of researchers than the integrated computational-experimental methods [5]. To assess the efficacy and safety of tested combinations, the ratio RSV of viability of healthy cells to viability of cancer cells (i. e. the selectivity to cancer cells in comparison to normal cells) was taken as a reliable indicator and compared to the selectivity of the “blank nanoparticles” (samples 26-30). The quantification of apoptosis induction was carried out through the flow cytometric analysis of the cells exposed to all test samples. Cells tested positive for Annexin V/FITC were classified as apoptotic cells, and the analysis was conducted using Cell Quest Software (BD Biosciences).

Results of MTT testing of multicomponent combinations

In order to assess the ability of the developed combinations 1-24 to block the proliferation of A549 (lung cancer cells), and NHDF cells (normal cells), MTT assay was performed. The ratio RSV of survival rates of healthy cells versus cancer cells, showing the selectivity to cancer cells A 549 in comparison to healthy NHDF cells, was taken as the measure of the efficacy and safety of each combination. The measured values are given in Figure 1. We can clearly see that the highest value of selectivity characterizes the bleomycin-based samples, followed by cisplatin, carboplatin and gemcitabine based ones. Unexpectedly, in contrast to the results published in [1, 2, 4], the dependence of selectivity of combinations on the content of CuO nanoparticles was non-monotonous, having a pronounced maximum in the concentration range of 60-70 ml/mg and a smooth decline in the concentration range of 70-120 mg/ml. In principle, the indicated super-linearity and non-monotonous dependence might be explained by the CuO nanoparticles

dose-effect dependence, or it can be a result of the super-additive synergistic interaction of nanoparticles with one or more components of the tested combinations. In the first case, the effect of combinations 25-30 on cancerous (A549) and healthy (NHDF) cells should also be significantly different, their selectivity should be quite high and its growth should be clearly super-linear. In the second case, in the absence of super-additive interaction with other active components, the selectivity of combinations 21-26 should be significantly less and, probably, monotonous.

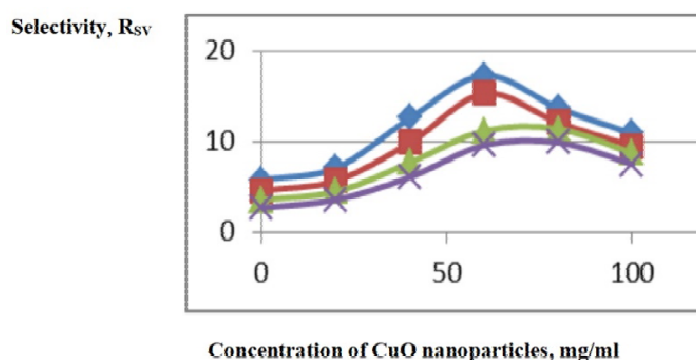


Fig. 1. Dependence of the selectivity R_{SV} on the CuO nanoparticle content in the tested combinations based on (up to down) bleomycin, cisplatin, carboplatin and gemcitabine

MTT testing of water-saline dispersions (“blank” dispersions) of CuO nanoparticles.

In order to clarify the origin of the indicated high value and super-linear growth of the selectivity of combinations 1-25, MTT testing of the selectivity of combinations 21-26 containing 0, 20, 40, 60, 80 and 100 mg/ml of CuO nanoparticles was carried out. It showed a monotonous growth of the selectivity R_{SV} from 1.1 to 1.6 (see Fig. 2). In principle, the indicated super-linearity and non-monotonous dependence might be explained by the CuO nanoparticles dose-effect dependence or it can be a result of the super-additive synergistic interaction of CuO nanoparticles with one or more components of the tested combinations. In the first case, the effect of combinations 21-26 on cancerous (A549) and healthy (NHDF) cells should also be significantly different, their selectivity to cancer cells should be high and its growth should be clearly super-linear and non-monotonous. In the second case, in the absence of super-additive interaction with other active components, the selectivity of combinations 21-26 should be significantly less and, probably, monotonous, tending to saturation. However, Fig. 2 clearly shows that the dependence of selectivity of combinations on the concentration of copper oxide nanoparticles corresponds to their synergistic interaction with one or several active anticancer components in the mixtures.

Annexin V-FITC/PI testing of the selectivity RSA of the developed mixtures.

To gain deeper insights into whether the inhibition of A549 and NHDF cell proliferation by the developed combinations is associated with apoptotic or necrotic cell death, we

applied the Annexin V-FITC/PI flow cytometric assay to elucidate the mechanism of cell demise. Based on the results of MTT testing doses of samples 100 ng, 150ng, 300 ng, 400 ng and 600 ng for all samples have been selected for Annexin V-FITC/PI flow cytometric assay. The results of apoptosis inducing capacity testing were in well coincidence with the results of MTT testing.

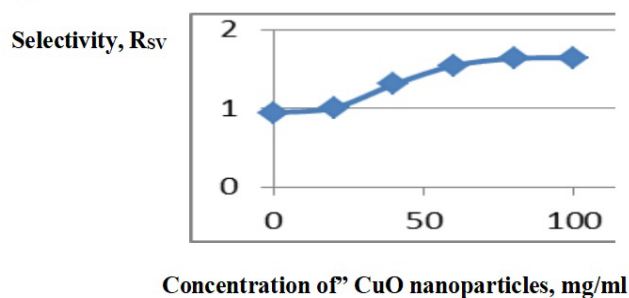


Fig. 2. Dependence of cell viability on the concentration of tested “blank” CuO nanoparticles

CONCLUSIONS

Combining of rubidium chloride with bleomycin, cisplatin, carboplatin, gemcitabine and copper oxide nanoparticles provides an almost 5-fold increase of anti-proliferation and apoptosis induction selectivity against A549 lung cancer cells in comparison with healthy NHDF cells. The role of copper oxide nanoparticles is highly important and should be explained due to the super-additive synergistic interaction with one or several active anticancer components of developed and tested mixtures.

REFERENCES

1. *Blagosklonny M.* Trends Pharmacol. Science, 2005, 26, 77-81.
2. *Chirakadze A., Chubinidze G., Bose M., Hatui L., Dvali N., Khuskivadze N., Bhattacharyya S., Pradhan R., Devdariani M., Gumberidze L., Davlianidze L., Kostiuchik N.* Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, 17, 3, 115-121, 2023.
3. *Miller E.* Methods of Molecular Medicine, 2004, 88, 191–202.
4. *Mitagvaria N., Chirakadze A., Chubinidze G., Dvali N., Chichua T., Khuskivadze N., Devdariani M., Gumberidze L., Kostiuchik N.* Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, 2023, 17, 2, 142-147.
5. *Prada-Gracia F.D., Huerta-Yépez S., Moreno-Vargas L.M.* Bol. Med. Hosp. Infant Mex., 2016, 73, 6, 411-423.
6. *Twentyman P.R., Luscombe M.* British Journal of Cancer, 1987, 56, 279-285.

**პროტონული თერაპიის ბიოლოგიური ეფექტიანობის და
უსაფრთხოების ამაღლების ახალი ტენდენციები კლინიკად
ლოკალიზებული მრავალკომპონენტიანი კომბინირებული
ანტისიმსივნური თერაპიის თანამედროვე კონცეფციის ფარგლებში**

*ნოდარ მითაგვარია¹, არჩილ ქირაქაძე², ირაკლი ნადირაძე²,
ნანა ხუსკივაძე², მარინა დევდარიანი¹, მარინა ნებიერიძე¹,
ნინო სინარულიძე¹, ნინო ჩიქობავა³, გიორგი ფალაგანდიშვილი²,
ხათუნა წეროძე²*

¹ ივ. ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრი, თბილისი, საქართველო; ² საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი; ³ თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, საქართველო

რეზიუმე

კომბინირებული ანტისიმსივნური თერაპია („კიბოს თერაპია“), რომელსაც ხშირად უწოდებენ ავთვისებიანი ახალწარმონაქმნების მეურნელობის „ქვაკუთხედს“, აქტიურად ზემოქმედებს სიმსივნური უჯრედების ჩასახვის, სიმსივნის წარმოქმნის, „გაძლიერების“ და უკონტროლო ზრდის პროცესებზე ისევე, როგორც სამეურნელო საშუალებების მიმართ რეზისტენტობის ჩამოყალიბების ნაირგვარ მექანიზმებზე. კომბინირებული თერაპიის ძირეული უპირატესობა ე.წ. „მონოთერაპიასთან“ შედარებით მდგომარეობს სიმსივნური წარმონაქმნების რეზისტენტობის ჩამოყალიბებისა და სიმსივნური ღეროვანი უჯრედების მიმართ განსაკუთრებით მაღალ ეფექტურობაში, რასაც ხშირ შემთხვევაში თან ერთვის სხვა მიზნებით გამოყენებულ სამეურნელო პრეპარატებთან და საშუალებებთან მაღალი სუპერ-ადიტიური სინერგიზმის არსებობა და სამეურნელო ეფექტის მრავალჯერადი ზრდა „მონოთერაპიასთან“ შედარებით, რაც მკვეთრად ზრდის კომბინირებული მკაცრად ლოკალიზებული მრავალკომპონენტიანი თერაპიის არსენალს, ეფექტიანობას და უსაფრთხოებას.

**НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОТОННОЙ ТЕРАПИИ
В РАМКАХ СИЛЬНО ЛОКАЛИЗОВАННОЙ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ
КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕРАПИИ РАКА**

*Нодар Митагвария¹, Арчил Чиракадзе², Ираклий Надирадзе²,
Нана Хускивадзе², Марина Девдариани¹, Марина Небиеридзе¹,
Нино Сихарулидзе¹, Нино Чикобава³, Георгий Палавандишвили²,
Хатуна Церодзе²*

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

² Грузинский технический университет, Тбилиси; ³ Тбилисский государственный медицинский университет, Грузия

РЕЗЮМЕ

Комбинированная терапия рака, часто называемая «краеугольным камнем» лечения злокачественных опухолей, эффективно воздействует на различные пути и механизмы, играющие важную роль в возникновении, поддержании, пролиферации злокачественных клеток и роста опухоли. Комбинированная терапия также имеет другие фундаментальные преимущества по сравнению с подходом моно-терапии за счет эффективной борьбы с резистентностью, подавления раковых стволовых клеток (CSC) и возможности «перепозиционирования» лекарств, когда лекарства, которые еще не одобрены для лечения рака, но уже были успешно протестированы как нетоксичные для здоровых тканей соединения, показывают высокую противораковую эффективность в сочетании с одобренными и широко используемыми противораковыми средствами и могут быть «переназначены» в качестве полезных вспомогательных лекарств или вспомогательных средств для комбинированной строго локализованной терапии рака.

ანალიტიკური კვლევა მოზარდებში სმარტფონების მოხმარების ზეგავლენის შესასწავლად

ლეგან მიქელაძე¹, ანა ჩიკვილაძე²

¹ თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტის დოქტორანტი;

² საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დოქტორანტი

აღნიშნულ სტატიაში განხილულია სმარტფონის გამოყენების გავლენა მოზარდებში. სმარტფონების მოხმარების გლობალურმა ზრდამ 6.92 მილიარდზე მეტი მომხმარებელით და მობილური მოწყობილობების მოხმარების მოსალოდნელმა ზრდამ მნიშვნელოვნად იმოქმედა ყოველდღიურ ცხოვრებაზე, განსაკუთრებით ახალგაზრდებში.

კვლევა ხაზს უსვამს სმარტფონების ფართო გამოყენებას კომუნიკაციის, გართობის, სოციალური მედიისა და ინფორმაციის ხელმისაწვდომობისთვის, რაც ხაზს უსვამს მათ უპირატესობებსა და გადაჭარბებული გამოყენების პოტენციურ რისკებს. ნაშრომში ასევე მითითებულია სხვადასხვა საერთაშორისო კვლევები, მათ შორის შეერთებული შტატებისა და სამხრეთ კორეის კვლევები, რომლებიც იკვლევს კავშირს სმარტფონების გადაჭარბებულ გამოყენებასა და ჯანმრთელობის უარყოფით შედეგებს შორის.

სმარტფონზე დამოკიდებულება სულ უფრო და უფრო აღიარებულია, როგორც ქცევითი აშლილობა, რომელიც კლასიფიცირებულია ინტერნეტ დამოკიდებულებასთან ერთად, როგორც DSM-5, ასევე ICD-11-ში. ეს კვლევა გთავაზობთ ყოვლისმომცველ მიმოხილვას სმარტფონებზე დამოკიდებულების ხელშემწყობ ფაქტორებზე, მათ შორის ნომოფობიის განვითარებაზე (მობილური მოწყობილობის გარეშე ყოფნის შიში) და შედეგად გამოწვეული შფოთვისა და იმულებითი ქცევებით.

საკვანძო სიტყვები: სმარტფონები, მოზარდები, პანდემია, განათლება, ინტერნეტი

მოზარდმა ტექნიკურმა პროგრესმა ბოლო წლებში გამოიწვია ისეთი საინფორმაციო ტექნოლოგიების მოხმარება, როგორიცაა მობილური ტელეფონები. მობილური ტელეფონები და, ამ ბოლო დროს, სმარტფონები ჩვენი ცხოვრების შეუცვლელი ნაწილი გახდა. მსოფლიოში სმარტფონების მომხმარებელთა რაოდენობა 6.92 მილიარდს აღწევს. დღეისთვის მობილურ ტელეფონებს მსოფლიო მოსახლეობის 91.4% ფლობს. ეს რიცხვი ყოველწლიურად სტაბილურად სულ უფრო და უფრო იზრდება. განვითარებად

ქვეყნებში ძირითადად მოიხმარება ფუნქციური მობილური ტელეფონები აპლიკაციებისა და რთული ოპერატიული სისტემების გარეშე. პლანეტის მოსახლეობის თითქმის ნახევარი – სმარტფონს, ხოლო ორი მესამედი – ფუნქციურ მობილურ მოწყობილობას.

გაეროს ციფრული ანალიტიკოსების შეფასებით, მობილური მოწყობილობების კავშირებმა მსოფლიოში ადამიანთა რაოდენობას გადააჭარბა. მსოფლიოს ამჟამინდელ მილიარდ მოსახლეობას გააჩნია 11.148 მილიარდზე მეტი მობილური კავშირი. ეს მონაცემები ნიშნავს, რომ მსოფლიოში 3.129 მილიარდით მეტი მობილური კავშირია, ვიდრე უშუალოდ მოსახლეობის რაოდენობაა. მსოფლიო რეკლამის კვლევის ცენტრი მიიჩნევს, რომ უახლოეს მომავალში სმარტფონების მომხმარებელთა 72.6% შეძლებს ინტერნეტ-ვებ-გვერდებს დაუკავშირდეს სმარტფონების საშუალებით. ამჟამად, გლობალური სმარტფონების მომხმარებელთა ბაზის 57.14%-ს (2 მილიარდი ადამიანი) ინტერნეტთან წვდომა საკუთარი სმარტფონის საშუალებით აქვს.

სტატისტიკური პროგნოზების მიხედვით, მოსალოდნელია ყველა ფიჭური მობილური ტელეფონის, ტაბლეტის ან IOT (Internet Of Things) მოწყობილობების მოხმარების არსებითი ზრდა გლობალური მასშტაბით [51].

ამერიკის შეერთებულ შტატებში ჩატარებულ იქნა მეტა-ანალიზი და გამოკვლეულ იქნა სმარტფონების მომხმარებელთა დემოგრაფიული, რასობრივი, სქესობრივი და სოციალური სტატისტიკა. რადგან ჩვენი კვლევის ინტერესი მოიცავს მოზარდთა დამოკიდებულებას სმარტფონების მოხმარების მიმართ. საერთო სტატისტიკიდან ავიღეთ მონაცემები მხოლოდ ასაკობრივ ჯგუფებში სმარტფონების მოხმარების შესახებ. ამ მონაცემების მიხედვით, ასაკობრივ ჯგუფებში მომხმარებელთა რაოდენობის თვალსაზრისით მკვეთრი კონტრასტები შეინიშნება. მაგალითად, 18-29 წლის ახალგაზრდების 94%-ს აქვს სმარტფონი, მაშინ როცა 65+ ასაკობრივი ჯგუფის მხოლოდ 46%-ს აქვს.

გარდა უშუალოდ მობილური კომუნიკაციისა, სმარტფონებს გააჩნიათ ბევრი ფუნქცია, როგორიცაა სხვადასხვა თამაშები, ფოტო-ვიდეო გადაღება, ინტერნეტ-ბრაუზერები, სოციალური მედიის აპლიკაციები, შეტყობინებები, მულტიმედიური სისტემები და ნავიგაციის ფუნქცია. სმარტფონების უპირატესობა ისიცაა, რომ მცირე ზომისაა, მარტივად გადასატანია და ყველგან ხელმისაწვდომია.

მიუხედავად ამ დადებითი ასპექტებისა, სმარტფონების გადაჭარბებულად გამოყენება და მათ მიმართ მომხმარებელთა ადიქცია, ანუ ფსიქოლოგიური დამოკიდებულება, ე.წ. „მიჯაჭვულობა“ სმარტფონების რაოდენობის ზრდის პარალელურად იზრდება.

აზიის ქვეყნებში, მაგალითად, როგორცაა ჩინეთი, სამხრეთ კორეა და ტაივანი, ფსიქოლოგიური დამოკიდებულების ჩამოყალიბებას ხელს უწყობს ისეთი მძლავრი სოციალური ფაქტორიც, როგორცაა ადამიანებისთვის თავისუფალი დროს არქონა, მათთვის მობილური ტელეფონი ერთადერთი საშუალებაა სოციალიზაციისა და მეგობრებთან ურთიერთობისთვის.

უკვე გამოიკვეთა პრობლემა მზარდ და ახალგაზრდა ასაკში სმარტფონების მიმართ პრობლემური დამოკიდებულების ჩამოყალიბების შესახებ. ეს საკითხი განსაკუთრებით აქტუალურია, როდესაც მომხმარებლები ბავშვები და მოზარდები არიან.

მიმდინარეობს კვლევები როგორც პრობლემის გამომწვევი მიზეზების უშუალო შესწავლის, ისე მათი გადაჭრის გზების შემუშავების თვალსაზრისით [3, 9, 12, 30, 38, 47]. მთელ მსოფლიოში უკვე ჩატარებულია ფართომასშტაბიანი კვლევები (ათასობით მონაწილით) სმარტფონების პრობლემური გამოყენების (Problem Smartphone Use – PSU) შესწავლის მიმართულებით. მრავალრიცხოვანი კვლევები ჩატარებულია როგორც სმარტფონების მსოფლიო წარმოების ლიდერ ქვეყნებში, ანუ აშშ-სა და სამხრეთ კორეაში, რომლებიც აწარმოებენ iPhone – Apple და Samsung-ს, ისე არალიდერ ქვეყნებშიც. სმარტფონზე ფსიქოლოგიური დამოკიდებულება ცალკე კლასიფიცირებული არ არის და კლასიფიცირდება ინტერნეტ-დამოკიდებულებასთან ერთად, რომელიც შედის როგორც ფსიქიკური აშლილობის დიაგნოსტიკურ და სტატისტიკურ სახელმძღვანელოში (DSM-5) [1], ისე დაავადებათა საერთაშორისო სტატისტიკურ კლასიფიკაციაში (DSM-11) [54].

დღეისთვის მკვლევარები სმარტფონებზე დამოკიდებულებას ქცევით დამოკიდებულებად აღიქვამენ (Behavioral Addiction). აღიქვია, ანუ ნომოფობია დამოკიდებულების ხარისხის მიხედვით შეიძლება პათოლოგიური გახდეს.

სმარტფონზე დამოკიდებულება ზოგადად განისაზღვრება, როგორც ქცევითი დამოკიდებულება, რომელიც აფერხებს მომხმარებლის ფიზიკურ, ფსიქოლოგიურ და სოციალურ ფუნქციებს და რაც გამოწვეულია სმარტფონის გადაჭარბებული გამოყენებით [4, 42]. ეს დამოკიდებულება ხდება ობსესიურ-კომპულსიური, როცა ირდევია ყოველდღიური ცხოვრების რიტმი და იწვევს პანიკის ან შფოთვის არანორმალურ დონეს. PSU-ს ძირითადი სიმპტომები – აკვიტებული ფიქრები სმარტფონზე (ღტოლვა), სმარტფონზე უფრო და უფრო მეტი დროის დახარჯვა (ტოლერანტობა) და შფოთვის განცდა, როდესაც სმარტფონი მიუწვდომელია [31].

შესაბამისად, სმარტფონებზე დამოკიდებულება ინტერნეტ-დამოკიდებულებასთან ერთად, დღეისთვის საზოგადოებრივი ჯანდაცვის მნიშვნელოვანი პრობლემა გახდა და ის უფრო საზიანოა, ვიდრე ინტერნეტ-დამოკიდე-

ბულება, რადგან სმარტფონი უფრო კომპაქტური, ხელმისაწვდომი და მოსახერხებელია ყოველდღიურ ცხოვრებაში [43].

სმარტფონებზე არაჯანსაღი, პრობლემური დამოკიდებულების ყველაზე უფრო დიდი რისკის ქვეშ არიან მოზარდები, რადგან ეს ასაკი ხასიათდება მაღალი ემოციური რეაქტიულობით, საკუთარი ემოციებისა და ქცევების სუსტი რეგულირების უნარით და რისკის შემცველი ქცევების ზრდით [2].

განვითარების თვალსაზრისით, მოზარდობის პერიოდში მოზარდები სხვადასხვა ფიზიკურ და ფსიქოლოგიურ ცვლილებებს განიცდიან მიუხედავად იმისა, რომ, ერთი მხრივ, ისინი დამოკიდებულნი არიან მშობლებზე, მათი ცხოვრებისა და იდენტობის სტილზე, მეორე მხრივ, ისინი ცდილობენ იყვნენ მშობლებისგან დამოუკიდებლები, ჩამოაყალიბონ საკუთარი იდენტობა და შექმნან დამოუკიდებელი სივრცე საკუთარი თავისთვის. ამ ცვლილებების დროს სმარტფონი მოზარდებისთვის შეუცვლელი ხდება. ისინი დაინტერესებული არიან ახალი ტექნოლოგიებით და უფრო ადვილად ეგუებიან ასეთი მოწყობილობების მუშაობას, ვიდრე მოზრდილები [50].

პანდემიამ კიდევ უფრო გაამწვავა სმარტფონ-დამოკიდებულების პრობლემა: სკოლების დახურვამ, on-line სწავლებაზე გადასვლამ, კარანტინმა, კომენდანტის საათმა, სოციალური კონტაქტების შეზღუდვამ, მეგობრებთან განშორებამ და სახლში მუდმივად და ერთფეროვნად ყოფნამ მოზარდებში გამოიწვია სმარტფონების გამოყენების მკვეთრი ზრდა [7, 46]. ამ პერიოდში მოზარდები განიცდიდნენ ახლო მეგობრებთან ურთიერთობის მკვეთრ დეფიციტს, ინტენსიურად ამოწმებდნენ თავიანთ სმარტფონს თანატოლების შეტყობინებების მისაღებად და, შესაბამისად, პრობლემური დამოკიდებულების ჩამოყალიბების თვალსაზრისით. განსაკუთრებით დაუცველები იყვნენ დროთა განმავლობაში სმარტფონის მიმართ. სხვადასხვა ქვეყნებში ჩატარებულ რამდენიმე კვლევაში მოზარდების 53%-ში სმარტფონებზე დამოკიდებულების გავრცელება განისაზღვრა თურქეთში ჩატარებულ სხვა კვლევაში, ფსიქიატრიულ კლინიკაში მისულ მოზარდთა 51% განიცდიდა სმარტფონებზე პრობლემურ დამოკიდებულებას [18].

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ჩვენი კვლევის მიზანი გახდა მსოფლიოში ამ მიმართულებით ჩატარებული კვლევების ანალიზი და მსოფლიოში არსებული გამოცდილების შესწავლა პრობლემის გადაჭრის გზების მიმართულებით.

მსოფლიოში არსებული მდგომარეობა

დღეისთვის ჩატარებული უამრავი კვლევით მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებში შესწავლილია პრობლემის წარმოშობის რისკ-ფაქტორები, დასახულია მათი დაძლევის სტრატეგიები, შემუშავებულია მკურნალობის ტაქტიკა. ქვემოთ წარმოდგენილია ჩატარებული კვლევების ანალიზი.

მოზარდებში სმარტფონებზე დამოკიდებულება შეშფოთების საგანი გახდა მისი სერიოზული გვერდითი ეფექტების გამო. 2021 წ. ჩინეთში, კოლეჯის სტუდენტებზე ჩატარდა კვლევა [41], რომელიც მიზნად ისახავდა სმარტფონზე დამოკიდებულების დონესა და მათი გამოყენების ხანგრძლივობას შორის ურთიერთქმედების შესწავლას და მათ გავლენას ფსიქოლოგიურ, ფიზიკურ ჯანმრთელობასა და ძილის სტატუსზე.

კვლევა ჩატარდა კროს-სექციურ კითხვარებზე დაფუძნებული გამოკითხვის სახით, რომელშიც გამოყენებულ იქნა სტრატეგიცირებული შემთხვევითი შერჩევის მეთოდი. კვლევაში მონაწილეობა მიიღო 946 სტუდენტმა. სმარტფონებზე დამოკიდებულების დონე გაზომილი იყო დამოკიდებულების ინდექსის სკალის მიხედვით. ძილის სტატუსი შეფასებული იყო ძილის ხარისხის ინდექსით. მონაწილეთა ფსიქოლოგიური და ფიზიკური ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესაფასებლად შემუშავდა კითხვები.

როგორც კვლევამ აჩვენა, სმარტფონებზე დამოკიდებულება მნიშვნელოვნად იყო დაკავშირებული ისეთ ფსიქოლოგიურ პრობლემებთან, როგორიცაა: შფოთვა, დეპრესია, მარტოობის განცდა, სოციალური შფოთვა, დაქვეითებული კონცენტრაცია, სევდიანი ან უიმედო განწყობა. გამოიკვეთა ფიზიკური პრობლემებიც: სწრაფი, ძლიერი ან არარეგულარული გულისცემა, გულისრევისა და ასფიქსიის შეგრძნება; ძილის პრობლემები: ძილის ხარისხისა და ხანგრძლივობის დარღვევა, ძილის დისფუნქციები. ჩატარებულმა ანალიზმა აჩვენა, რომ კოლეჯის იმ სტუდენტებში, რომლებიც ყოველდღიურად 4 საათის განმავლობაში იყენებდნენ სმარტფონებს, ზემოთ ჩამოთვლილი პრობლემების განვითარების ალბათობა უფრო მაღალი იყო იმ სტუდენტებთან შედარებით, ვინც სმარტფონებს მოიხმარდა ნაკლები დროის განმავლობაში.

აღნიშნული კვლევების დასკვნები ცხადყოფს, რომ სმარტფონის გამოყენების ხანგრძლივობის კონტროლმა შეიძლება გააუმჯობესოს ფსიქოლოგიური, ფიზიკური და ძილთან დაკავშირებული პრობლემები.

სამხრეთ კორეაში ჩატარებული ერთ-ერთი კვლევის მიხედვით [33], სადაც გამოყენებული იყო თვითშეფასების კითხვარი და რომელშიც სულ მონაწილეობდა 4512 მამრობითი და 2478 მდედრობითი სქესის საშუალო სკოლის მოსწავლე, სმარტფონის გადაჭარბებულად გამოყენება დაკავშირებულია სხვადასხვა ფსიქიატრიულ აშლილობებთან, როგორიცაა: დეპრესია, შფოთვა, ყურადღების დეფიციტის ჰიპერაქტიურობის დარღვევა.

კვლევის შედეგების მიხედვით, ყურადღების დეფიციტის ჰიპერაქტიურობის დარღვევა – Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) სმარტფონებზე დამოკიდებულების განვითარებისთვის შეიძლება მნიშვნელოვანი რისკ-ფაქტორი იყოს.

ჩინეთში ჩატარებული ერთ-ერთი კვლევის მიხედვით [49], მობილური ტელეფონის გამოყენება ავტომობილის მართვისას, ველოსიპედითა და ფეხით სიარულის დროს უნებლიე ტრავმებისა და დაზიანებების რისკ-ფაქტორებია. უნებლიე დაზიანებები კი მოზარდებში ავადობისა და სიკვდილიანობის მთავარი ხელშემწყობი ფაქტორებია. კვლევაში მონაწილეობა მიიღო 14.221 მოსწავლემ (6.915 საშუალო სკოლის და 7.306 კოლეჯის მოსწავლე). კვლევის შედეგების მიხედვით, უნებლიე დაზიანებების სიხშირე გაცილებით მაღალი იყო ტელეფონების მიმართ ფსიქოლოგიური დამოკიდებულების მქონე მოსწავლეებში. კვლევის რეკომენდაციების მიხედვით, ალკოჰოლისა და ნარკომანიის ინტერვენციის სახელმწიფო პროგრამებს სასურველია დაემატოს მოზარდთა ფსიქოლოგიური დამოკიდებულების ინტერვენციის პროგრამები, რომელშიც ჩაერთვებიან ინტერვენციის სპეციალისტები, ფსიქოლოგ-ადიქტოლოგები, რათა დაეხმარონ მოზარდებს ამ დამოკიდებულების დაძლევისა და მათი ქცევისა და ფსიქოლოგიური ჯანმრთელობის გაუმჯობესებაში. PSU-ს უარყოფით შედეგებად შეიძლება ჩაითვალოს მოზარდთა დაბალი ფიზიკური აქტიურობა [22], აგრესიის განვითარება და ძილის ცუდი ხარისხი [55], დაბალი ემოციური ინტელექტი [11], უარყოფითი ცხოვრების წესი [4], დაბალი აკადემიური მოსწრება [23] და ა.შ.

კვლევები ტარდება როგორც მენტალური, ისე ფიზიკური ჯანმრთელობის შეფასების მიმართულებით. მკვლევარები აღნიშნავენ სმარტფონის ხანგრძლივი გამოყენებისას კისრისა და მხრების კუნთოვან დისკომფორტს [56].

დღეისთვის ჩატარებულია მხოლოდ ერთი კვლევა, რომელიც PSU-ს თავის ტვინის ნერვულ სუბსტრატებთან აკავშირებს. კვლევის შედეგების მიხედვით, თავის ტვინის შიდა კაფსულასა და სტრიის ტერმინალში აღინიშნა თეთრი ნივთიერების მნიშვნელოვნად დაბალი მთლიანობა, რაც დაკავშირებული იყო სმარტფონ-დამოკიდებულების სიმძიმესა და ქცევითი დარღვევების შეფასებებთან. ეს კი მიუთითებს, რომ თავის ტვინის სტრუქტურული დეფიციტი შესაძლოა დაკავშირებული იყოს ქცევით დარღვევასთან [25].

სმარტფონზე დამოკიდებულების თანმხლები ფიზიკური, ფსიქოლოგიური, სოციალური და აკადემიური პრობლემები უარყოფითად მოქმედებს მოზარდების ზრდასრულ ასაკში გადასვლაზე და ზრდის პრევენციული ჩარევების საჭიროებას.

სამხრეთ კორეაში ჩატარებულმა ერთ-ერთმა კვლევამ გამოიკვლია ფსიქო-სოციალური ფაქტორების ურთიერთობა, რომლებიც ხელს უწყობს სმარტფონზე დამოკიდებულების განვითარებას ბავშვებსა და მოზარდებში [12]. ჩატარდა ნაციონალური მრავალსაფეხურიანი კლასტერული კვლევა. მონაცემები შეგროვდა 1840 მოსწავლისგან, ანალიზმა აჩვენა შემდეგი:

- თვითშეფასება (Self-esteem) და აგრესიულობა (Aggressiveness) პირდაპირ გავლენას ახდენდა სმარტფონზე დამოკიდებულების ჩამოყალიბებაზე
- მშობლების ემოციური დამოკიდებულება (Affective Parenting Attitude)
- თანატოლებთან მიჯაჭვულობა (Peer attachment), ნებისყოფა-გამძლეობა და დეპრესიის სიმპტომები (Depressive symptoms) ირიბ გავლენას ახდენდა მასზე.

კვლევამ აჩვენა, რომ მშობლების განათლება, მათი ინფორმირება პოზიტიური აღზრდის თაობაზე, მათი ხელმძღვანელობა და რჩევები მოზარდების მიერ სმარტფონის გამოყენებასთან დაკავშირებით აუცილებელია მოზარდების სმარტფონებზე დამოკიდებულების შესამცირებლად. ასევე შეიძლება ეფექტური აღმოჩნდეს მოზარდების ინტერპერსონალური უნარებისა და თვითშეფასების ხელშეწყობა, რათა ხელი შეეწყოს თანატოლებთან პოზიტიურ ურთიერთობებს და თვითკონტროლს სმარტფონის გამოყენებასთან დაკავშირებით.

საზოგადოებრივ აქტივობებზე დაფუძნებული შემოქმედებითი აქტივობები გარკვეულ დანახვით გავლენას ახდენს მოზარდთა ქცევის ცვლილებებზე, თავდაჯერებულობაზე, თვითშეფასებაზე, ცოდნის დონესა და ფიზიკურ აქტივობაზე [13]. დადგინდა, რომ ფიზიკური ვარჯიში ეფექტურია თვითშეფასების გაუმჯობესებისა და დეპრესიის ქულების შესამცირებლად. კოგნიტური ქცევითი თერაპია ეფექტურია რემისიის შესამცირებლად.

ჩატარებულია ფსიქოლოგიური ინტერვენციების ეფექტურობის მეტა-ანალიზური კვლევა [40]. კვლევაში მოდიებულ იქნა 2000-დან 2019 წლამდე ჩატარებული კვლევები, სადაც ჩართული იყო მხოლოდ რანდომიზებული კონტროლირებადი კვლევები საკონტროლო/შედარების ჯგუფებით, და რომელშიც განხორციელდა პრეინტერვენციული და პოსტინტერვენციული შეფასებები. კვლევებმა აჩვენა ინტერვენციის სასარგებლო ეფექტის ტენდენცია ინტერნეტ და სმარტფონ-დამოკიდებულების სიმძიმეზე. კვლევის დასკვნებით, ფსიქოლოგიური ინტერვენციები მოზარდებს შეიძლება დამოკიდებულების სიმძიმის შემცირებაში დაეხმაროს. ეს კვლევა საფუძველს იძლევა მოზარდებში სმარტფონ-დამოკიდებულების პრობლემების გადასაჭრელად და მომავალი პროგრამების შემუშავებისთვის. მკვლევარების დასკვნებით, შემეცნებითი ქცევითი თერაპია, თამაში-თერაპია და ფსიქო-განათლება ეფექტურია მოზარდებში ინტერნეტ/სმარტფონზე დამოკიდებულების შესამცირებლად. მოზარდების ქცევაზე თანატოლთა ჯგუფის დიდი გავლენის გამო, ბოლო წლებში რეკომენდებულია თანატოლთა განათლების გამოყენება სარისკო ქცევის თავიდან ასაცილებლად და ჯანმრთელობის გასაუმჯობესებლად. ეს არის Peer Education Project (PEP), რომელიც თანატოლების მიერ მართული ინტერვენციაა, რაც ხორციელდება სკოლაში და შექმნილია საშუალო სკოლის მოსწავლეების

დასახმარებლად იმ უნარებისა და ცოდნის გამომუშავებაში, რომელიც მათ სჭირდებათ თავიანთი ფსიქიკური ჯანმრთელობის დასაცავად. ინგლისში ჩატარებულ ერთ-ერთ კვლევაში [16] მთელი ინგლისიდან 2016/2017 სასწავლო წლის განმავლობაში. საერთო ჯამში მონაწილეობა მიიღო ექვსმა სკოლამ. მეექვსე კლასის კითხვარები აფასებდნენ მათ ემოციურ და ქცევით სირთულეებს, აღქმულ სასკოლო კლიმატს, ფსიქიკურ ჯანმრთელობასთან დაკავშირებულ ცოდნას, უნარებსა და ნდობას. კვლევის შედეგების მიხედვით დადგინდა სხეულის მხარდაჭერის მზაობას როგორც PEP-ის ტრენერებსა და მსმენელებს, ასევე ძირითადი ტერმინების გაგებასთან და მსმენელთა შორის. ტრენინგ-გაველილ მოსწავლეთა უმეტესობა, სხვა მოსწავლეებსაც ურჩევს პროგრამაში მონაწილეობის მიღებას. აშშ-ში ჩატარებული ერთ-ერთი კვლევა [19] წარმოგვიდგენს მოზარდთა საბჭოს ზემოქმედების შეფასებას. ეს არის პროგრამა, რომელიც ამზადებს ახალგაზრდებს, როგორც თანატოლთა აღმზრდელებს მიიღონ სექსუალური და რეპროდუქციული გადაწყვეტილებები, გაზარდონ ნდობა და შესაძლებლობები თავიანთი თანატოლების განათლებაში და შთაგონონ მათ დაიცვან სწორი სექსუალური პოლიტიკა. პროგრამის გავლენა თინეიჯერ მასწავლებლებზე შეფასდა რანდომიზებული კონტროლირებადი კვლევის გამოყენებით შვიდი შტატის საშუალო სკოლის დაინტერესებულ მოსწავლეებში 5 წელზე მეტი ხნის განმავლობაში. კვლევის შედეგების მიხედვით, საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით, თინეიჯერთა საბჭოს მუშაობაში ჩართულმა ახალგაზრდებმა მშობლებთან საუბრებში გამოავლინეს ჯანსაღი სექსუალური გადაწყვეტილებები, უფრო ხშირი კომუნიკაცია სექსუალური განათლების შესახებ და უფრო პოზიტიური სექსუალური ქცევები. თინეიჯერთა საბჭოს ახალგაზრდებმა ასევე განაცხადეს, რომ უფრო მეტი ნდობა ჰქონდათ თანატოლებთან სექსთან დაკავშირებულ საკითხებზე საუბრისას.

მიუხედავად თანატოლთა ურთიერთგანათლების ასეთი პროგრამებით მიღებული დადებითი შედეგებისა, სკოლაში თანატოლების მიერ მართული ფსიქიკური ჯანმრთელობის განათლების პროგრამების ეფექტურობის შესახებ კვლევა კვლავაც შეზღუდულია. საჭიროა უფრო მეტი მტკიცებულებები თანატოლთა განათლების ახალი პროგრამის ეფექტურობის შესახებ, რომელიც შეიძლება განხორციელდეს საშუალო სკოლებში. 2022 წ. ჩატარებული ერთ-ერთი უკანასკნელი კვლევის მიხედვით, მოზარდების მიერ სმარტფონების გაზრდილი გამოყენება ასოცირდება სტრესთან და შფოთვისთან [6, 57]. სმარტფონზე დამოკიდებულება შეგვიძლია ჰიპოთეტურად განვიხილოთ, როგორც რეალობიდან გაქცევის მიღებული ფორმა, რომელიც სტუდენტებს სტრესთან გამკლავებაში ეხმარება. კვლევა ჩატარდა 7.681 ჩინელ მოზარდზე (მათგან 54.58% მდედრობისი სქესის) კლასტერული შერჩევის გზით, ვებ-დაფუძნებული გამოკითხვის საშუალებით. გაზომილ იქნა სტრესი (Stress), შფოთვა (Anxiety), სმარტფონის გამოყენების სიხშირე (The frequency of smartphone use) და სმარტფონის პრობლემური გამოყენება (Problematic smartphone use). 2021 წ. გამოქვეყნდა

მიმოხილვითი სტატია, რომელშიც მოცემულია სმარტფონების პრობლემური გამოყენების სფეროში არსებული კვლევების სისტემური მიმოხილვა [6]. მთლიანობაში გაანალიზდა 293 კვლევა, რის საფუძველზე შემუშავდა PSU-ს ერთიანი მოდელი. რევიუში წარმოდგენილია დასკვნები PSU-ს გამომწვევი დემოგრაფიული ფაქტორების შესახებ, ახსნილია თუ რატომ ხდება ეს გამოყენება პრობლემური, როგორია PSU-ს შედეგები და როგორ შეიძლება მათი გამოსწორება. განსაზღვრულია მომავალი კვლევების შესაბამისი მიმართულებებიც ამ სფეროში მომუშავე მკვლევარებისთვის.

- სმარტფონების შეფუთვებზე პირდაპირი გაფრთხილებების აღნიშვნას, სიგარეტის შეფუთვებზე არსებული გაფრთხილებების მსგავსად [3]
- სმარტფონების დეველოპერების მიერ სპეციალური ფუნქციების შექმნას, რომლებიც აფრთხილებენ მომხმარებლებს/მშობლებს კონკრეტული აპლიკაციის გადაჭარბებული ან პოტენციური მავნე გამოყენების შესახებ
- დოკუმენტური ფილმების გადაღება-ჩვენებას და საჯარო კომპანიების ჩატარებას, რომლებიც ხაზს უსვამს PSU-ს სიმძიმესა და რისკებს [24]
- სპეციალური საგანმანათლებლო პროგრამებისა და გაიდლაინების შექმნას მცირეწლოვანი ბავშვებისა და მოზარდებისთვის [52]

სმარტფონების მომხმარებლებისთვის, რა თქმა უნდა, რთულია ნებაყოფლობით შეწყვიტონ თავიანთი პრობლემური ქცევა და, შესაბამისად, შესაძლოა საჭირო გახდეს თანატოლებისა და მეგობრების მხარდაჭერა PSU-ს დასაძლევად, რადგან ბავშვები და მოზარდები დროის დიდ ნაწილს სკოლაში ატარებენ და ამიტომ მკვლევარები რეკომენდაციას იძლევიან საგანმანათლებლო კურიკულუმი ისე იყოს დაგეგმილი, რომ მშობლებსაც და შვილებსაც ეცნობოს PSU-ს სერიოზულობისა და კონტროლების მნიშვნელობის შესახებ. მშობლები, რომლებსაც პყავთ მცირეწლოვანი ბავშვები, მიზანმიმართულად აქტიურ მონაწილეობას უნდა იღებდნენ შესაბამის საკონსულტაციო სესიებში, სემინარებში, სასწავლო და ოჯახური თერაპიის პროგრამებში [11]. ამ კატეგორიას შეიძლება მივაკუთვნოთ, აგრეთვე, ზემოთ ნახსენები Peer Education Project-იც.

შესაძლებლობების გამაძლიერებელი სტრატეგიები (Capacity-enhancing strategies) მიზნად ისახავს თვითდისციპლინის განმტკიცებასა და რაციონალური მენეჯმენტის შესაძლებლობებს შეზღუდული ნებისყოფის მქონე პირებისთვის, რომლებიც გამოირჩევიან საკუთარი ემოციებისა და ქცევების სუსტი რეგულირების უნარით და რომლებიც მიდრეკილნი არიან საკუთარი სურვილების დაუყოვნებლივი დაკმაყოფილებისკენ [15]. ქცევის გაძლიერების სტრატეგიების გამოყენებისას იზღუდება სმარტფონების

გამოყენება, მომხმარებლებმა უნდა გამოიჩინონ თვითკონტროლი და რაციონალურად მართონ დრო, რომელსაც სმარტფონთან ატარებენ.

სმარტფონის პრობლემური გამოყენების რეგულაციისთვის მკვლევარები ასახელებენ PSU-ს „რეალისტურ“ მკურნალობასაც, ნაცვლად უბრალოდ თქმისა, რომ მოზარდებმა თავი შეიკავონ სმარტფონის გამოყენებისგან, კერძოდ:

- ასეთ პირებს უნდა მიეწოდოთ შესაბამისი მკურნალობა, რომელიც მიმართულია საკუთარი შესაძლებლობებისა და ქცევების გაძლიერებისკენ
- მკურნალობისას ინტერვენციის სტრატეგიები შეიძლება ფოკუსირებული იყოს უშუალო დახმარებაზე მათი ფიზიკურ აქტივობებში ჩართვით
- ბავშვებში მცირე ასაკიდან უნდა წავახალისოთ ისეთი აქტივობები, როგორიცაა სპორტი, გარე აქტივობები, ფერწერა, მუსიკა, ცეკვა, რაც მათ დაეხმარება თვითრეგულირების უნარის გამომუშავებაში [39]
- სმარტფონის მომხმარებლებს შეუძლიათ გაიარონ სპეციალური მკურნალობაც, რომელიც ეხმარება მათ დაძლიონ სხვადასხვა უარყოფითი თვისებები. ფსიქოთერაპიული მკურნალობის მეშვეობით შესაძლებელია სიმორცხვისა და მარტოობის განცდის შემცირება, კომუნიკაციის უნარების გაუმჯობესება, კოგნიტური რესტრუქტურისაცია, სოციალური უნარების ტრენინგი. შესაძლებელია რელაქსაციის თერაპიის გამოყენებაც.

როგორც ჩამონათვალიდან ჩანს, დღეისთვის არსებობს PSU-ს მკურნალობის 2 განსხვავებული მიდგომა: ეს არის ქცევითი მკურნალობა და დამატებითი მკურნალობა [29].

ქცევითი მკურნალობისას:

კოგნიტური ქცევითი მიდგომა (cognitive behavioral treatment – CBT) წარმოადგენს ადიქტური აზრებისა და ქცევების შეცვლის რეპრეზენტატიულ მეთოდს

- მოტივაციური ინტერვიუ (Motivational Interviewing) უფრო ადვილი მიდგომაა იმ ადამიანებისთვის, რომლებიც მზად არ არიან შეცვალონ თავიანთი ქცევა
- Mindfulness – ქცევითი კოგნიტური მკურნალობა (Mindfulness behavioral cognitive treatments), ასევე ადაპტირებული მკურნალობაა, რომელიც დაფუძნებულია CBT-ზე

- Mindfulness – ფსიქიკური მდგომარეობა, რომელიც მიიღწევა ცნობიერების აწმყოზე ფოკუსირებით, გრძნობების, აზრებისა და სხეულის შეგრძნებების მშვიდად აღიარებითა და მიღებით, გამოიყენება როგორც თერაპიული ტექნიკა.

დამატებითი მკურნალობაში მოიაზრება:

- თერაპიული დასვენება
- მუსიკალური თერაპია დასარტყამი ინსტრუმენტების გამოყენებით
- არტთერაპია
- სავარჯიშო რეაბილიტაცია, რომელიც მოიცავს სისტემატურ პროცედურებს
- თვითრეგულირების უნარების ტრენინგი.

სავარჯიშო რეაბილიტაციას შეუძლია განკურნოს როგორც უშუალოდ ფიზიკური სიმპტომები პირველ ეტაპზე, ასევე ფსიქიკური პრობლემები შემდეგ ეტაპზე. კვლევის ავტორების აზრით, სავარჯიშო რეაბილიტაციას შეუძლია დადებითი შედეგი გამოიღოს სმარტფონებზე პრობლემური დამოკიდებულების დაძლევისას.

ზოგიერთი მკვლევარის ვარაუდით, ბავშვობაში არასათანადო მოპყრობამაც შეიძლება გამოიწვიოს მომავალი PSU და, შესაბამისად, ბავშვზე ძალადობის პრევენციაც ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია ამ პრობლემის თავიდან ასაცილებლად [48], მკვლევარები გვთავაზობენ ემოციური ინტელექტის განვითარებას მოზარდებში, რაც დაეხმარება მათ გააძლიერონ საკუთარი შესაძლებლობები.

გარდა ამისა, მოზარდებს შეიძლება დასჭირდეთ დიფერენცირებული პროგრამები PSU-ს დამოკიდებულების სხვადასხვა დონეების დასაძლევად [34]. მეთოდები შეიძლება მოიცავდეს, აგრეთვე, თვითრეგულირების უნარების ტრენინგს, მოზარდის მიერ რეალისტური გეგმების შედგენას, თუ რომელ ამოცანებს უნდა მიენიჭოს პრიორიტეტი სმარტფონის გამოყენებისას: კომუნიკაციას (მაგ., ელ.ფოსტა, ტექსტები, ზარები), ქსელებს (მეგობრები, სამუშაო, ოჯახი), მნიშვნელობის დონეს (გადაუდებელი საჭიროება) და ა.შ. ეს ყველაფერი დაეხმარება მათ დროის რაციონალურ მართვაში და სმარტფონთან წვდომის შეზღუდვაში [44].

მარეგულირებელი სტრატეგია

სმარტფონ-დამოკიდებულების დაძლევის ერთ-ერთი გზა არის, აგრეთვე, სახელმწიფოს და საგანმანათლებლო დაწესებულებების მხრიდან გა-

ტარებული მარეგულირებელი პოლიტიკა, რაც პირდაპირ ზღუდავს მომხმარებლებს, აპიდან მათი სრული გამორთვით. მაგალითად, სამხრეთ კორეის და ვიეტნამის მთავრობებმა შემოიღეს ციფრული კომენდანტის საათი ღამის საათებში ონლაინ თამაშების აკრძალვით. თუმცა, ეს დირექტივები კითხვის ნიშნის ქვეშ დგას, მრავალი აშკარა სამართლებრივი ხარვეზის გამო. დაწესებულია აგრეთვე ასაკობრივი შეზღუდვებიც. მაგალითად, 13 წლის ასაკის მოზარდს არ შეუძლია გახდეს ფეისბუქის მომხმარებელი, თუმცა, ასეთ სარეგულაციო პოლიტიკას მხოლოდ დროებითი შედეგი აქვს. მოზარდები ხშირად ამ შეზღუდვების იგნორირებას ახდენენ [35]. სხვა მკვლევარები გვთავაზობენ სკოლის საათებში სმარტფონების ქსელში წვდომის გამორთვას და სკოლაში სმარტფონების გამოყენების აკრძალვას [10, 39]. თუმცა, ასეთი სტრატეგია მეტად საფრთხილოა, სკოლაში სმარტფონების აბსოლუტურმა შეზღუდვამ შეიძლება გამოიწვიოს შფოთვის უფრო მაღალი დონე, რამაც, თავის მხრივ, შეიძლება გამოიწვიოს უფრო ცუდი კოგნიტური რეგულაცია, რაც საბოლოო ჯამში დააქვეითებს სწავლების ხარისხს [21].

ზოგიერთი მკვლევარის აზრით [12], მშობლების თანხმობით, საჭიროა სმარტფონებიდან გარკვეული აპლიკაციების ჩამოტვირთვა რათა ბავშვებსა და მოზარდებს არ ჰქონდეთ მათთან წვდომა.

დღეისთვის მხოლოდ ორმა კვლევამ გამოარკვია მუშაობს თუ არა ასეთი შეზღუდვითი სტრატეგია. ჩატარებულ იქნა ექსპერიმენტი 95 პირზე [26], რომლებიც განთავსდნენ ორ ჯგუფში. ექსპერიმენტში წარმოდგენილი იყო ორივე სქესის რამდენიმე ასაკობრივი ჯგუფი (23-41 წწ. ასაკობრივ შუალედში). მონაწილეებმა ერთი კვირის განმავლობაში სმარტფონის გამოყენებისგან თავი შეიკავეს საძინებელში. დადებითი ტენდენცია აღინიშნა ექსპერიმენტული ჯგუფის სუბიექტური ბედნიერების აღქმასა და ცხოვრების ხარისხში კვირის დასაწყისიდან ბოლომდე. ცვლილებები არ დაფიქსირდა საკონტროლო ჯგუფში. ინტერვენციის დროს შემცირდა PSU-ს დონე. ექსპერიმენტული ჯგუფისთვის, ხოლო საკონტროლო ჯგუფს ცვლილება არ განუცდია. ინტერვენციის შედეგად გამოვლინდა ოთხი ცვლილება: გაუმჯობესდა ძილი, შემცირდა შფოთვა, გაუმჯობესდა კეთილდღეობა, გაუმჯობესდა პირადი ურთიერთობები, აღინიშნა ნაკლები დროის კარგვა. ექსპერიმენტული ჯგუფის 90%-ზე მეტმა მონაწილემ აღნიშნა, რომ ასეთი სტრატეგია მათ თვითონვე შეიძლება გაიმეორონ მომავალშიც.

სხვა კვლევის მიხედვით [27], რომელიც ჩატარდა კოლეჯის სტუდენტებზე, ორი ჯგუფიდან ერთში სმარტფონის გამოყენება მთლიანად იყო აკრძალული, მეორე ჯგუფში ნებადართული იყო მხოლოდ აკადემიური მიზნებისთვის. აღმოჩნდა, რომ ორივე ჯგუფი განიცდიდა უფრო მეტ ნეგატიურ განწყობას აკრძალვის მიმართ და სმარტფონისადმი გაზრდილ ლტოლვას, და რაიმე განსხვავება ორ ჯგუფს შორის არ გამოვლინდა. აგრეთვე, აღსანიშნავია, რომ PSU-ს გამომწვევი ზოგიერთი სავარაუდო

მიზეზი (მაგ., დეპრესია, დაბალი აკადემიური მოსწრება), სხვა კვლევის მიხედვით, შეიძლება იყოს PSU-ს შედეგი. შესაბამისად, ჯერჯერობით სათანადოდ არ არის გამოკვლეული პრობლემის გამომწვევი მიზეზ-შედეგობრივი კავშირები.

ჯერჯერობით გარკვეული არ არის, რომელია ზემოთ ჩამოთვლილი სტრატეგიებიდან ყველაზე წარმატებული. დღეისთვის ჩატარებული კვლევებიდან მხოლოდ რამდენიმეს აქვს შეფასებული ესა თუ ის კონკრეტული სტრატეგია.

ჯერჯერობით არ არის შემუშავებული PSU-ს გაზომვის რაოდენობრივი კრიტერიუმიც. წინა წლებში გამოყენებული ზოგიერთი არსებული საზომი ინსტრუმენტი შეიცავს ათვლის მნიშვნელობებს, რომელიც მიუთითებს PSU-ზე, მაგალითად:

Cellular Phone Dependency Questionnaire (CPDQ) [28]

Mobile Phone Problematic Use Scale (MMOUS) [45].

თუმცა, ბოლო კვლევების მიხედვით, სმარტფონის გამოყენების მაღალი დონე სულაც არ ნიშნავს, რომ მომხმარებელი პრობლემურ შედეგებს განიცდის, ანუ აქვს PSU [37].

დღეისთვის, ერთი კვირის განმავლობაში სმარტფონის გამოყენების ყოველდღიური წუთების მონიტორინგისთვის შემოთავაზებულია სპეციალური აპლიკაციები [17].

თუმცა, ბოლოდროინდელი კვლევების მიხედვით, სმარტფონზე დახარჯული დროის გაზომვა, როგორც PSU-ს შეფასების რაოდენობრივი კრიტერიუმი ვერ იქნება ნორმატიული. არ არის შეფასებული, რა დონეზეა სმარტფონის გამოყენება ნორმალური და რა დონეზე ხდება მისი გამოყენება პრობლემური [32].

როგორც ამტკიცებენ მკვლევარები [20, 53], ფსიქომეტრული ინსტრუმენტებით ქცევის შემოწმება შესაძლოა იყოს განსაკუთრებით თანმიმდევრული და ეფექტური საზომი ნორმალური და პრობლემური სმარტფონის გამოყენების რაოდენობრივი განსაზღვრისას, რაც შეიძლება გამოყენებულ იქნას იმ მომხმარებლების იდენტიფიცირებისა და გაფრთხილებისთვის, რომლებსაც გააჩნიათ PSU-ს მომავალი განვითარების რისკი.

დასკვნები

როგორც ჩვენ მიერ ჩატარებული ანალიზიდან ჩანს, დღეისთვის შემოთავაზებულია PSU-ს კორექციისა და დაძლევის მრავალი ღონისძიება.

თუმცა, თითოეული მათგანის გამოყენებისას საჭიროა ინდივიდის პირადი თავისებურებების გათვალისწინება და, მოზარდების შემთხვევაში, განსაკუთრებული სიფრთხილე იმ კონკრეტული ღონისძიებების გამოსაყენებლად, რომლებიც მოცემული ინდივიდისთვის ყველაზე უფრო წარმატებული და შედეგის მომტანი იქნებოდა.

ციტირებული შრომები

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5). Arlington, VA: American Psychiatric Association, 2013.
2. Arrivillaga C., Rey L., Extremera N. J. Affect. Disord., 2022, 296, 1-8.
3. Barnes S.J., Pressey A.D., Scornavacca E. Computers in Human Behavior, 2019. 90, 246-258.
4. Billieux J., Muraire P., Lopez-Fernandez O. et al. Curr. Addict. Rep., 2015, 2, 156-62.
5. Buctot D.B., Kim N., Kim S.H. Soc. Sci. Humanit. Open. 2020; 2, 100035.
6. Busch P.A., McCarthy S. Computer Hum. Behav., 2021, 114, 106414.
7. Cao W., Fang Z., Hou G. et al. Psychiatry Res., 2020, 287, 112934.
8. Caponnetto P., Inguscio L., Valeri S., Maglia M., Polosa R, et al. J. Addict. Dis., 2021, 39(4), 441-449.
9. Cha S.S., Seo B.K. Health Psychol., Open 2018, 5, 1-15.
10. Chen C., Zhang K.Z.K., Gong, X., Lee M.K.O. Computers in Human Behavior, 2019, 92, 256-265.
11. Cho K.S., Lee J.M. Computers in Human Behavior, 2017, 66, 303-311.
12. Chu H.S., Tak Y.R., Lee H. PLoS One, 2020; 15, e0232968.
13. Das J.K., Salam R.A., Lassi Z.S. et al. J. Adolesc Health, 2016, 59, 49-60.
14. Durak H.Y. Soc. Sci. J., 2019, 56, 492-517.
15. Eichenberg C., Schott M., Schroiff A. Frontiers in Psychiatry, 2019, 10, 681.
16. Eisenstein C., Zamperoni V., Humphrey N. et al. J. Public Ment. Health, 2019, 18, 58-65.
17. Elhai J.D., Levine J.C., O'Brien K.D., Armour C. Computers in Human Behavior, 2018, 84, 477-484.
18. Firat S., Gül H., Sertçelik M. et al. Psychiatry Res., 2018, 270, 97-103.
19. Foss L., Brown S.A., Sutherland S. et al. Health Educ. Res., 2022, 37, 36-47.
20. Harris B., McCredie M., Fields Sh. Computers in Human Behavior Reports, 2020, 1, 10011.
21. Hartanto A., Yang H. Computers in Human Behavior, 2016, 64, 329-336.
22. Haug S., Castro R.P., Kwon M. et al. J. Behav. Addict., 2015, 4: 299-307.
23. Hawi N.S., Samaha M. Comput. Educ., 2016, 98, 81-9.
24. Hong W., Liu R.-D., Oei, T.-P., Zhen R., Jiang S., Sheng X. Computers in Human Behavior, 2019, 93, 301-308.
25. Hu Y., Long X., Lyu H. et al. Front. Hum. Neurosci., 2017, 11, 532.
26. Hughes N., Burke J. Computers in Human Behavior, 2018, 85, 236-244.
27. Katz E.C., Earnest D.R., Lewis C. Journal of Technology in Behavioral Science, 2018, 3(2), 69-76.
28. Kessler R.C., Avenevoli S., Green J., Gruber M.J., Guyer M., He Y., Jin R., Kaufman J., Sampson N.A., Zaslavsky A.M. J. Am. Acad. Child. Adolesc. Psychiatry, 2009, 48, 386-399.
29. Kim H.J. Exerc. Rehabil., 2013, 9(6), 500-5.
30. Kim E., Koh E. Comput. Hum. Behav., 2018, 84, 264-71.
31. Kim Y.J., Jang H., Lee Y. et al. Int. J. Environ. Res. Public Health, 2018, 15, 859.
32. Kim H.J., Min J.Y., Min K.B., Lee T.J., Yoo S. Findings from nationwide data. PloS One, 2018, 13(2), Article e0190896.

33. Kim S.G., Park J., Kim H.T. et al. Ann. Gen. Psychiatry. 2019, 18, 1.
34. Kwak J.Y., Kim J.Y., Yoon Y.W. Child Abuse & Neglect, 2018, 77, 75-84.
35. Kwon H.E., So H., Han S.P., Oh W. Information Systems Research, 2016, 27(4), 919-939.
36. Lee C., Lee S.J. Child Youth Serv. Rev., 2017, 77, 10-7.
37. Liu Q.-Q., Zhang D.-J., Yang X.-J., Zhang C.-Y., Fan C.-Y., Zhou Z.-K. Computers in Human Behavior, 2018, 87, 247-253.
38. Lo Coco G., Salerno L., Franchina V. et al. Addict. Behav., 2020, 106, 106360.
39. Mahapatra S. Behaviour & Information Technology, 2019, 38(8), 833-844.
40. Malinauskas R., Malinauskiene V. J. Behav. Addict., 2019, 8, 613-24.
41. Mei S., Hu Y., Wu X. et al. Int. J. Ment. Health Addict., 2022.
42. Pivetta E., Harkin L., Billieux J. et al. Comput. Hum. Behav., 2019, 100, 105-17.
43. Ran G., Li J., Zhang Q. et al. Comput. Hum. Behav., 2022, 130, 107198.
44. Rozgonjuk D., Kattago M., Taht K. Computers in Human Behavior, 2018, 89, 191-198.
45. Rutland J.B., Sheets T., Young T. Cyberpsychology and Behavior, 2007, 10, 841-843.
46. Serra G., Lo Scalzo L., Giuffrè M. et al. Ital. J. Pediatr., 2021, 47, 150.
47. Su S., Larsen H., Cousijn J. et al. Comput. Hum. Behav., 2022, 26, 107025.
48. Sun J., Liu, Q., Yu S. Computers in Human Behavior, 2019, 90, 74-83.
49. Tao S., Wu X., Wan Y. et al. BMC Public Health, 2016, 16, 88.
50. Tapscott D. Crown up Digital: How the Net Generation is Changing Your World. New York: McGraw-Hill professional, 2018.
51. Turner A. How many people have Smartphones Worldwide. Available at: <https://www.bankmycell.com/blog/how-many-phones-are-in-the-world>, 2001.
52. Volkmer S.A., Lerner E. Computers in Human Behavior, 2019, 93, 210-218.
53. Wilcockson T.D.W., Ellis D.A., Shaw H. Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 2018, 21 (6), 395-398.
54. World Health Organization. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 11th ed. Geneva: World Health Organization, 2018.
55. Xie X., Dong Y., Wang J. J. Behav. Addict., 2018, 7, 466-72.
56. Yang S.Y., Chen M.D., Huang Y.C. et al. J. Community Health. 2017, 42, 423-30.
57. Yang H., Zihao W., Jon D. Elha. Current Psychology, <https://doi.org/10.1007/s12144-022-03197-6>, 2022.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СМАРТФОНОВ У ПОДРОСТКОВ

Леван Микеладзе¹, Анна Чиквиладзе²

¹ Тбилисский государственный медицинский университет, Грузия; ² Грузинский технический университет, Тбилиси

РЕЗЮМЕ

Предлагаемая статья рассматривает влияние смартфонов на подростков. Глобальный рост использования смартфонов более 6.92 миллиардов потребителей и ожидаемый рост использования мобильных устройств значительно влияет на повседневную жизнь людей, особенно подростков.

Цель исследования подчеркивает широкое использование смартфонов при коммуникации, развлечений, социальной меди и преимущество их чрезмерного использования, что повышает риск отрицательного влияния. В США и Южной Корее имеются исследования влияния чрезмерного использования смартфонов и их отрицательное действие на подростков.

Все чаще находят связь между нарушением поведения и использованием смартфонов, которое классифицируется совместно с интернет зависимостью как DSM-5 и ICD-11. Предлагаемое исследование показывает зависимость использования смартфонов как тревогу (страх остаться без мобильного устройства), номофобии и появления тревоги с компульсивным поведением.

ANALYTICAL RESEARCH TO STUDY THE IMPACT OF SMARTPHONE USE AMONG ADOLESCENTS

Levan Mikeladze¹, Ana Chikviladze²

¹ Tbilisi State Medical University, Georgia; ² Technical University of Georgia, Tbilisi

SUMMARY

This study explores the impact of smartphone use among adolescents. The global rise in smartphone use with over 6.92 billion users and an expected increase in mobile device consumption have significantly affected daily life, especially among young people.

The study emphasizes the widespread usage of smartphones for communication, entertainment, social media, and information access, highlighting both their advantages and the potential risks of overuse. The paper also references various international studies, including those from the United States and South Korea, which examine the links between excessive smartphone use and negative health outcomes.

Smartphone addiction is increasingly recognized as a behavioral disorder, classified alongside internet addiction in both the DSM-5 and ICD-11. This study provides a comprehensive look at the factors contributing to smartphone addiction, including the development of nomophobia (fear of being without a mobile device) and the resulting anxiety and compulsive behaviors.

სპორტულ სპეციალობაში ფიზიკური გარჯიშის დაწყების ძირითადი მიზეზები და მისი შესრულების საშუალებები

*დურმიშან ჩიტაშვილი¹, გურამ ბექაია², მარინე ჩიტაშვილი³,
 ელენე კორინთელი⁴, ნინო ჩიქობავა⁵, ნინო ბერიანდი⁴*

¹ ილიას სახელობის უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო;
² ივ. ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრი, თბილისი, საქართველო;
³ ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი;
⁴ საქართველოს ფიზიკური აღზრდისა და სპორტის სასწავლო უნივერსიტეტი, თბილისი;
⁵ თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი, საქართველო

მომავალი სპორტსმენის მიერ მაქსიმალური შესაძლებლობების გამოსავლენად მრავალი სახის კომპლექსური მოქმედების გათვალისწინებაა საჭირო, როგორცაა მომავალი სპორტსმენის გენეტიკური მოცემულობა, ასაკი, გარემო პირობები, ფიზიკური დატვირთვის ინტენსივობა, ფილტვის სასიცოცხლო მოცულობა, სპორტის სხვადასხვა სახეობებისთვის განსხვავებული მოთხოვნები და სხვ.

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო დაკვირვებები ჩაგვეტარებინა სპორტის ნებისმიერ წარმომადგენელზე, რომელიც სპორტისნების მიერ სახეში გარჯიშის დაწყების სურვილს გამოთქვამდა და დაინტერესებული სპეციალისტისთვის მიგვეწოდებინა კვლევის მეთოდები, რომლებიც პირდაპირ იყო დაკავშირებული ძირითადი საკითხის დადებითად გადაწყვეტასთან.

საკვანძო სიტყვები: ფუნქციური ძვრები, ფიზიკური მონაცემები, ზოგადი და სპეციალური გამძლეობა

უკანასკნელ წლებში სპორტში მაქსიმალური შესაძლებლობის გამოვლინება ადრეული ასაკიდან შეინიშნება სხვა თანატოლებისგან განსხვავებით. ამის ნათელ ფაქტს წარმოადგენს საქართველოს ფეხბურთელებში უმცროსი ასაკის ზოგიერთი ფეხბურთელის მონაცემები, რომლებიც თავიანთი შესაძლებლობით წინ უსწრებენ თანატოლებს და თამაშობენ უფროსი ასაკის ფეხბურთელთა გუნდებში. ასევე უნდა აღინიშნოს, რომ რომელიმე სახეობის მოჭიდავე გამორჩეული თვისებებით ბევრად უსწრებს იმავე

ასაკის მოჭიდავეებს, რომელთა ფუნქციური და ფიზიკური მონაცემები პასუხობს მაღალი კლასის სპორტსმენის წინაშე წაყენებულ მოთხოვნებს.

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო დაკვირვებები ჩაგვეტარებინა სპორტის ნებისმიერ წარმომადგენელზე, რომელიც გამოთქვამდა სურვილს სპორტისნების მიერ სახეობაში ვარჯიშის დაწყებას და დაინტერესებული სპეციალისტისთვის მიგვეწოდებინა კვლევის მეთოდები, რომლებიც პირდაპირაა დაკავშირებული ძირითადი საკითხის დადებითად გადაწყვეტასთან.

ყველა ამ საკითხის შესწავლისას მრავალი რთული საკითხი მოიაზრება – ადამიანის ორგანიზმში ამა თუ იმ მოქმედების შესრულებისთვის ცენტრალური ნერვული სისტემის, კერძოდ, თავის ტვინის აქტიური მოქმედების შედეგია თუ პროპრიოცეპტული მოქმედებისა, რომლებიც ცოცხალ ორგანიზმში ერთდროულად მოქმედებენ [13].

როგორც ცნობილია, მსოფლიოში მრავალი საუკუნის მანძილზე ადგილი ჰქონდა და აქვს სხვადასხვა სფეროებში მოღვაწე ადამიანებს შორის განსაკუთრებული უნარების მქონე პირების ე.წ. „ვუნდერკინდების“ არსებობა. ესენი არიან ადამიანები, რომლებსაც გააჩნიათ საზოგადოებისგან განსხვავებით გამოავლინონ განსაკუთრებული შესაძლებლობები ერთ რომელიმე სფეროში. იქნება ეს მეცნიერება, ხელოვნება თუ სხვა სპეციალობა და, მათ შორის, სპორტი.

ჩვენი პირველი შეხვედრა სპორტის სხვადასხვა სპეციალობების წარმომადგენლებთან ჩატარდა ისეთი საკითხების განხილვისთვის, როგორებიცაა:

1. ბავშვებთან ერთად სპორტის არჩეულ სახეობაში ჩართვის გამომწვევი ფაქტორების დადგენა, როგორებიცაა: ა) მშობლის ინტერესი ბავშვის ინტერესებიდან გამომდინარე; ბ) ბავშვის სამეგობრო წრეში სპორტის დომინირებული სახეობა; გ) საზღვარგარეთ წასვლის შესანიშნავი საშუალება; დ) ფიზიკური ვარჯიშების დადებითი ზემოქმედება ორგანიზმზე.
2. სპორტის სახეობებში ფიზიკური ვარჯიშების დაწყების მიზანშეწონილობა ასაკის გათვალისწინებით.
3. ვარჯიშების სწორი დაგეგმვა, გამომდინარე ბავშვის ფუნქციური და სამოძრაო აპარატის გათვალისწინებით.
4. სპორტული ბაზის ადგილმდებარეობა და იქ არსებული პირობები.
5. სპორტის სახეობის მიხედვით აღმოჩენილი ვუნდერკინდებისთვის სასწავლო-საწვრთნო პირობების შესაბამისი ხელშეწყობა და სხვა საკითხები.

6. სპორტის არჩეულ სახეობაში გამოყოფილ მწვრთნელთა კვალიფიკაცია.

ჩვენი გეგმიდან გამომდინარე, პირველ ოთხ წელიწადში დაკვირვება უნდა გაეკეთებინათ 2000 ბავშვს, ფაქტიურად გაიარა 1434 ბავშვმა. მათ შორის გოგონა იყო 131, ბიჭი კი – 1303. რომლებიც სპორტული სკოლის პირველწლიანი (7 წლის), მეორეწლიანი (8 წლის) სპორტის სხვადასხვა სპეციალობებით მოვარჯიშე ბავშვები იყვნენ, მათ შორის 29 ბავშვი იყო პირველი ექსპერიმენტული სკოლის პირველწლიანები, 18 – მეორეწლიანები.

კვლევის მასალა და მეთოდები

ანალოგიური დაკვირვებები ტარდებოდა ყოველ 4 წელიწადში ერთხელ, ვსწავლობდით ბავშვის პულსს, სუნთქვის სიხშირეს და გამოგვქონდა შესაბამისი დასკვნები [7].

ცხრილში 1 მოცემულია 7 წლის ორივე სქესის ბავშვთა ფონური მონაცემები მოსვენებულ მდგომარეობაში და მსუბუქი ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ.

ცხრილი 1

ცდისპირთა რაოდენობა	პულსი		სუნთქვა	
	მოსვენებულ მდგომარ.	დატვირთ. შემდეგ	მოსვენებულ მდგომარ.	დატვირთ. შემდეგ
ბიჭები, n = 62	102	163.5	32.7	46.5
გოგონები, n = 38	99	146	31.7	45.2

როგორც ცხრილიდან 1 ჩანს, 62 ბიჭის პულსი საშუალო მონაცემებით მოსვენებულ მდგომარეობაში წუთში იყო 102, ხოლო მსუბუქი ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ გახდა 163.5; გოგონების იყო 99, ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ კი – 146. რაც შეეხება სუნთქვის სიხშირეს, ფონური მონაცემები შემდეგი იყო: ბიჭების – 32.7 (46.5), გოგონების კი – 31.7 (45.2).

ცხრილში 2 მოყვანილია სპორტული სკოლის მეორეწლიანი ბავშვების მონაცემები 300 მეტრზე სირბილის დროს.

ცხრილი 2-დან კარგად ჩანს, რომ გოგონების პულსი და სუნთქვის სიხშირე ბიჭებთან შედარებით ნაკლებია – მოსვენებულ მდგომარეობაში არის 62 და 26, ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ კი – 214 და 55. ბიჭებში – პულსი და სუნთქვის სიხშირე მოსვენებულ მდგომარეობაში იყო 70 და 27, ხოლო ფიზიკური დატვირთვის შემდეგ კი – 27 და 53.1.

**სპორტული სკოლის მეორეწლიანი ბავშვების მონაცემები
300 მეტრზე სირბილის დროს**

ცდის- პირები	პულსი		სუნთქვა	
	მოსვენებულ მდგომარ.	დატვირთვის შემდეგ	მოსვენებულ მდგომარ.	დატვირთვის შემდეგ
გოგონები	62	214	26	55
ბიჭები	70	208	27	53.1

ცხრილში 3 მოცემულია 10-13 წლის კალათბურთელობა და 11, 13 და 14 წლის ძიუდოსტთა პულსის, სუნთქვის, ფილტვების სასიცოცხლო ტევადობის და სისხლის წნევის მონაცემები.

სპორტის სახეობა	ასაკი	პულსი	სუნთქვის სიხშირე	ფილტვის სასიცოცხლო ტევადობა	სისხლის წნევა
კალათბურთელობა	10 წლის	90	21.6	1716	105-32
	11 წლის	92	21.0	1716	105-32
	12 წლის	92.5	25.4	1827	104-49
	13 წლის	86	24.7	2100	102.4-61.2
საშუალო		90.5	23.1	1839.7	104.1-43.6
ძიუდოსტები	11 წლის	109.3	25.3	-	115-40
	13 წლის	100	22.5	-	103-63
	14 წლის	111	22.5	-	118-57.2
	15 წლის	100	25	-	130-70
საშუალო		105.3	23.8	-	112-57.5

მიღებული მონაცემები შედარდა ერთმანეთს. აღმოჩნდა, რომ სპორტის განსხვავებული სახეობის პირველი სტატუსი უფრო დინამიკურია, ვიდრე მეორე.

აქედან გამომდინარე, უმცროსი ასაკის ბავშვთა ფუნქციური მონაცემების დინამიკა მკვეთრად განსხვავებულია, რის გამოც 10 წლამდე ასაკის ბავშვის ფიზიკური აქტიურობა მიმართული უნდა იყოს დინამიკური

ვარჯიშების გაზრდით. ეს კი ხელს შეუწყობს ბავშვის ჰარმონიულ განვითარებას.

ციტირებული ნაშრომები

1. *გაჩეჩილაძე თ.* ქართული სპორტის მემკვიდრე. თბილისი, რედ. გ. დანელია, გამომცემლობა „ლელო“, 2024, 114 გვ.
2. *ჩიტაშვილი დ., კორინთელი ე.* უმცროსი ასაკის ბავშვთა ფიზიკური თვისებების და ფუნქციური მონაცემების დინამიკა. საქართველოს პროფილაქტიკური მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო შრომათა კრებული, თბილისი, 2006, 3, 227-239.
3. *ჩიტაშვილი დ., კორინთელი ე., გუგუშვილი ჯ., მირცხულავა მ.* საქართველოს სამედიცინო ჟურნალი, 2007, 79-84.
4. *ჩიტაშვილი დ., კორინთელი ე.* ექსპერიმენტული და კლინიკური მედიცინა, 2011, 3, 54-57.
5. *ჩიტაშვილი დ.* საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ბიომედიცინის სერია, 2014, 40, 5-6, 289-295.
6. *ჩიტაშვილი დ., ბერიანიძე ნ., კორინთელი ე.* საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ბიომედიცინის სერია, 2015, 41, 3-4, 175-179.
7. *ჩიტაშვილი დ., კორინთელი ე., ნებიერიძე ნ.* საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ბიომედიცინის სერია, 2019, 45, 1-2, 35-39.
8. *ჩიტაშვილი დ., კორინთელი ე., ბერიანიძე ნ.* საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ბიომედიცინის სერია, 2021, 47, 53-59.
9. *ჩიტაშვილი დ., ბეჭია გ., კორინთელი ე.* საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ბიომედიცინის სერია, 2022, 48, 4-6.
10. *ჩიტაშვილი დ., ბეჭია გ., კორინთელი ე., ჩიქობავა ნ., ბერიანიძე ნ.* საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ბიომედიცინის სერია, 2023, 49, 4-6, 193-197.
11. *ჩიტაშვილი დ., ბეჭია გ., კორინთელი ე., ჩიქობავა ნ., ბერიანიძე ნ.* საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის მაცნე, ბიომედიცინის სერია, 2024, 50, 1-3, 33-39.
12. *Читашвили Д.* Изменения частоты сердечных сокращений у боксеров во время тренировочных занятий и соревнований. Материалы VIII научной конференции по вопросам морфологии, физиологии и биохимии мышечной деятельности. Волгоград, 1964, 282-287.
13. *Читашвили Д., Мchedlishvili А., Мельникова Е., Попхадзе В.* Особенности физического воспитания детей дошкольного возраста (5-7 лет). Материалы научной конференции по итогам научно-исследовательских работ 1964 года. Тбилиси, 1965, 94-95.
14. *Читашвили Д.* Особенности изменений частоты сердечных сокращений во время занятий фехтовальщиков разной квалификации. В кн.: Проблемы спортивной кардиологии. Москва, 1967, 39-40.
15. *Читашвили Д., Чархалашвили О.* Изменение частоты сердечных сокращений у теннисистов. Материалы X научной конференции по вопросам морфологии, физиологии, биомеханики и биохимии мышечной деятельности. Москва, 1968, 159-160.
16. *Читашвили Д., Читашвили М.* Изменение времени простой реакции у спортсменов в процессе низкой чувствительности. Интрукции, Тбилиси, 1982, 147-148.

17. *Читаиши Д., Мониава Э., Читаишвили М., Коринтели Е.* Некоторые данные функционального состояния нервно-мышечного и опорно-двигательного аппарата у детей. Москва, 2002, 283-284.
18. *Читаишвили Д., Мицхулава М., Нанобаишвили Т.* Новый взгляд на проблемы женского спорта. Профилактическая медицина в XXI столетии. Сборник научных трудов, Тбилиси, 2006, т. 3, 211-214.

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ НАЧАЛА ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ В СПОРТИВНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ И СРЕДСТВА ДЛЯ ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

*Дурмишхан Читаишвили¹, Гурам Бека², Марине Читаишвили³,
Елене Коринтели⁴, Нино Чикобава⁵, Нино Берианидзе⁴*

¹ Университет Ильи, Тбилиси, Грузия; ² Экспериментальный центр биомедицины им. Ив. Бериташвили, Тбилиси, Грузия; ³ Тбилисский государственный университет им. Ив. Джавахишвили, Грузия; ⁴ Грузинский государственный учебный университет физического воспитания и спорта, Тбилиси; ⁵ Тбилисский государственный медицинский университет, Грузия

РЕЗЮМЕ

Для выявления максимальных возможностей будущего спортсмена следует принимать во внимание такие комплексные подходы как генетика, возраст, условия окружающей среды, интенсивность физической нагрузки, жизненную емкость легких, различные требования к разным видам спорта.

Целью нашего исследования было проведение наблюдения над представителями любого вида спорта, которые высказывали желание заниматься любым видом спорта и дать рекомендации для применения методов, предложенными нами заинтересованным специалистам, которые непосредственно были связаны с положительным решением основных вопросов.

THE MAIN REASONS FOR THE BEGINNING OF PHYSICAL EXERCISES IN SPORTS SPECIALTY AND THE MEANS FOR THEIR IMPLEMENTATION

*Dumishkhan Chitashvili¹, Guram Bekaya², Marine Chitashvili³, Elene Korinteli⁴,
Nino Chikobava⁵, Nino Berianidze⁴*

¹ Ilya University, Tbilisi, Georgia; ² Iv. Beritashvili Center for Experimental Biomedicine, Tbilisi, Georgia; ³ Iv. Javakhishvili Tbilis State University, Georgia; ⁴ Georgian State University of Physical Training and Sports, Tbilisi; ⁵ Tbilis State Educational University, Georgia

SUMMARY

To identify the maximum possibilities of the future athlete, such complex approaches as genetics, age, environmental conditions, physical activity intensity, vital capacity of the lungs, various requirements for various sports should be taken into account.

The aim of our study was to observe representatives of any kind of sport who showed a desire to be engaged in any kind of sport and to give our recommendations to interested specialists who are directly associated with a positive decision.

КРИТЕРИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ АЭРОБНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Майя Чхარтишвили, Лиана Какиашвили

Грузинский государственный учебный университет физического воспитания и спорта, Тбилиси

Экономичность и мощность функционирования дыхательной системы зависят от возраста и тренированности организма. Чем меньше потребление кислорода организмом в состоянии покоя, тем выше значение максимального потребления кислорода, т.е. мощности аэробной производительности при физических нагрузках.

Характер дивергенции величин VO_{2max} и VO_2 позволяет предположить, что индекс диапазона разностей между значениями $VO_2(дп)$ может служить интегральным показателем. По динамике изменения этого показателя можно с достаточной долей вероятности судить как о мощности, так и экономичности функционирования дыхательной системы. Таким образом, величина VO_2 как показателя экономичности функционирования дыхательной системы отражает некоторые аспекты функциональной мощности системы аэробной производительности организма.

Ключевые слова: дыхательная система, мощность, экономия, физическая нагрузка

Считается, что используемые в спортивной медицине двигательные тесты являются наиболее информативными для диагностики функциональной готовности организма. Важнейшим фактором, определяющим функциональную готовность или же работоспособность при нагрузках на выносливость, является аэробная производительность организма, а параметром, оптимально характеризующим физическую или аэробную работоспособность человека, принято считать величину максимального потребления кислорода (МПК) [1-3]. Как известно, потребление кислорода при мышечной работе увеличивается пропорционально ее мощности. Величина VO_{2max} в целом параллельна предельной мощности проводимой работы, однако, не во всех случаях коррелирует со способностью организма удерживать уровень критической нагрузки, т.к. при продолжительных нагрузках критической мощности существенная роль придается экономичности функционирования системы аэробной производительности. Однако, МПК и другие мощностные показатели системы дыхания (СД) отражают, в основном, лишь “потолок” для кратковременных функциональных нагрузок. Поэтому, на основании этих величин не всегда и не в полной мере можно с уверенностью судить об уровне

функциональных возможностей СД и энергообеспечения организма в целом при длительных физических нагрузках. Для оптимальной оценки качества выносливости, наряду с мощностными показателями СД, необходимо выявление дополнительных аспектов, характеризующих функциональные возможности организма. Таковыми, на наш взгляд, могут служить показатели, отражающие экономичность и устойчивость организма в условиях физических нагрузок с акцентом на выносливость.

Целью настоящей работы являлось определение взаимосвязи показателей, характеризующих экономичность и мощность функционирования системы аэробной производительности в условиях физических нагрузок.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Наблюдения проводились на 208 лицах мужского пола подросткового и юношеского возраста, которые были подразделены на 2 группы. Первую группу составили 100 подростков и юношей, занимающихся велоспортом (гонки на шоссе), вторую группу – 108 учащихся общеобразовательных школ г.Тбилиси, активно не занимающихся спортом. В зависимости от возраста и спортивного стажа, группы были подразделены на 6 подгрупп, каждая (таблица 1).

Таблица 1

Количественное деление наблюдаемых в зависимости от возраста и спортивного стажа тренирующихся

Подгруппы	I группа	II группа	Спортивный стаж
12 лет	17	18	0.5-2
13	14	18	1-3
14	16	18	2-4
15	17	18	2-5
16	21	18	2-6
17	15	18	3-7

Деление на возрастные подгруппы проводилось с учетом биологического возраста испытуемых с использованием метода выявления стадии развития вторичных половых признаков. Индивидуальный показатель определялся совокупным баллом по принципу J.Sewidetzky [4]. Для определения относительного потребления кислорода (VO_2) использовалась методика В.С.Мищенко [6]. МПК (VO_{2max}) определялось на велоэргометре ступенчато-нарастающей нагрузкой до отказа, в режиме поддержания скорости 80 об/мин., начиная с нагрузки 1.5 кг на колесо, повышая каждые 2 минуты нагрузку на 0.25 кг [5]. VO_{2max} устанавливалась с учетом того факта, что потребление кислорода (PO_2) перестает линейно возрастать с увеличением нагрузки и достигает плато. При этом, индекс дыхательного обмена (газообменные отношения) составляет около 1.1 и более [3, 6]. Проводилось как внутригрупповое (шаг сравнения 1 год), так и межгрупповое сравнение каждого

показателя в идентичных возрастных подгруппах. В таблицах 2 и 3 уровни выявленных достоверных различий при сравнении показателей в возрастных подгруппах обозначены: P – нетренирующиеся, P₁ – тренированные. Достоверность различий полученных при межгрупповом сравнении показателей обозначены как P₂. Полученные данные обработаны методом вариационной статистики. Достоверность результатов вычислялась по критерию t-Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали наши наблюдения, у нетренирующихся отмечалась некоторая тенденция возрастного уменьшения VO₂, достигающая уровня достоверности (при шаге сравнения 1 год) в возрастном периоде от 14 до 15 лет. Аналогичная картина наблюдалась и при определении VO_{2max}; достоверное увеличение этого показателя также отмечалось только в этом возрасте. У тренирующихся подростков и юношей определялось более выраженное ежегодное снижение VO₂ и более значительное увеличение показателя VO_{2max} (табл. 2).

Таблица 2

Сравнение динамики изменения VO₂ и VO_{2max} подростков и юношей, незанимающихся спортом и тренирующихся на выносливость

Параметры		Возраст (лет)					
		12	13	14	15	16	17
VO ₂ мл.мин ⁻¹ кг ⁻¹	Н	4.80 ± 0.238	4.64 ± 0.297	4.46 ± 0.212	4.15 ± 0.194	4.12 ± 0.186	4.14 ± 0.144
		P>0.05		P>0.05	P<0.001	P>0.05	P>0.05
	Т	4.76 ± 0.195	4.58 ± 0.197	4.39 ± 0.224	3.89 ± 0.186	3.64 ± 0.179	3.42 ± 0.161
		P ₁ >0.05		P ₁ >0.05	P ₁ <0.001	P ₁ <0.05	P ₁ <0.05
		P ₂ >0.05	P ₂ >0.05	P ₂ >0.05	P ₂ <0.05	P ₂ <0.05	P ₂ <0.05
VO _{2max} мл.мин ⁻¹ кг ⁻¹	Н	44.7 ± 3.09	45.4 ± 3.19	48.1 ± 3.83	52.8 ± 3.17	53.3 ± 3.02	54.1 ± 3.18
		P>0.05		P>0.05	P<0.05	P>0.05	P>0.05
	Т	47.5 ± 3.26	48.6 ± 3.74	51.2 ± 3.61	59.1 ± 4.51	65.4 ± 4.78	69.7 ± 5.09
		P ₁ >0.05		P ₁ >0.05	P ₁ <0.001	P ₁ <0.05	P ₁ >0.05
		P ₂ >0.05	P ₂ >0.05	P ₂ >0.05	P ₂ <0.05	P ₂ <0.05	P ₂ <0.05

Возрастное межгрупповое сравнение VO₂ и VO_{2max} не выявило достоверных различий в этих показателях до 14-летнего возраста. Однако, начиная с 15 лет, у тренированных лиц показатель VO₂ оказался достоверно ниже (P < 0.05), а VO_{2max} – выше (P > 0.05) (табл. 2). Этот факт, по-видимому, заслуживает особого внимания, так как именно с этого возрастного периода выявлялись достоверные различия при

межгрупповом возрастном сравнении массы и площади поверхности тела испытуемых в идентичных возрастных группах. Отсутствие достоверных межгрупповых различий сравниваемых показателей до 14-летнего возраста дает основание предположить, что в этом возрастном периоде изменения функционального состояния системы аэробной производительности определяются преимущественно возрастными факторами и в меньшей мере подвергаются влиянию тренировочных нагрузок на выносливость. Различия, выявленные при межгрупповом сравнении этих показателей, начиная с 15-летнего возраста, указывают, что с этого возрастного периода начинает проявляться эффект тренировочных нагрузок на функционирование системы аэробной производительности. Из приведенных данных следует, что экономичность и мощность функционирования СД зависят от возраста и тренированности организма. Выявлена также определенная корреляция между показателями экономичности и мощности – чем меньше кислорода потребляет организм в состоянии покоя, тем выше величина VO_{2max} , т.е. мощности аэробной производительности при физических нагрузках.

Для спортивной медицины особый интерес представляет показатель диапазона различий (VO_{2dp}) между величинами VO_{2max} и VO_2 . Как следует из данных таблицы 3, с возрастом и повышением тренированности наблюдается увеличение этого показателя. Характер дивергенции величин VO_{2max} и VO_2 позволяет допустить, что величина VO_{2dp} может служить интегральным показателем, по динамике изменения которого можно с достаточной долей вероятности судить как о мощности, так и экономичности функционирования СД (таблица 3).

Таблица 3

Сравнение диапазона (VO_{2dp}) показателей VO_{2max} и VO_2 у подростков и юношей, незанимающихся спортом и тренирующихся на выносливость

Параметры		Возраст (лет)					
		12	13	14	15	16	17
VO_{2dp} мл.мин ⁻¹ ·кг ⁻¹	Н	39.9 ± 3.64	40.76 ± 3.81	43.63 ± 4.23	48.65 ± 4.72	49.18 ± 4.87	49.96 ± 4.36
		P>0.05		P>0.05	P<0.05	P>0.05	P>0.05
	Т	42.74 ± 3.92	44.02 ± 4.12	46.81 ± 4.02	55.71 ± 4.58	61.76 ± 5.31	66.28 ± 5.27
		P ₁ >0.05		P ₁ >0.05	P<0.001	P ₁ <0.05	P ₁ >0.05
		P ₂ >0.05	P ₂ >0.05	P ₂ >0.05	P ₂ <0.05	P ₂ <0.001	P ₂ <0.001

Как известно, использование двигательных тестов связано с большими затратами энергии. Вместе с тем, такие тесты достаточно сложны и в силу ряда субъективных и объективных обстоятельств не всегда валидны. В связи с выявлением высокой корреляции изменения VO_{2max} и VO_2 величина потребления кислорода в состоянии

покою, являлась показателем экономичности функционирования СД, может быть рекомендована в качестве показателя, отражающего также некоторые аспекты функциональной мощности системы аэробной производительности организма.

ЦИТИРОВАННЫЕ ТРУДЫ

1. *Гулязова В.Д.* Тестирующая нагрузка при оценке физической работоспособности спортсмена. Научные труды ВНИИФК, 1996, 67-74.
2. *Гольберг Н.Д., Морозов В.И., Рогожкин В.А.* Теория и практика физической культуры. 2003, №3, 17-21.
3. *Карпман В.Л.* Исследование физической работоспособности у спортсмена. М.; ФиС, 1988, с. 198.
4. *Коц Я.М.* Физиология мышечной деятельности. М.; ФиС, 1982, с. 347
5. *Мартыросов Э.Г.* Методы исследования в спортивной медицине. М., ФиС, 1982, с. 194.
6. *Мищенко В.С., Дяченко В.Ф.* Оптимизация функциональных приспособлений системы кислородного обеспечения организма юных квалифицированных гребцов и велосипедистов в процессе многолетней спортивной тренировки. Киев, 1982, 57-66.
7. *Мищенко В.С.* Функциональные возможности спортсменов. Киев, Здоровье, 1990, с. 197.
8. *Astrand P.O., Rodahl K.* Textbook of work physiology. New York; MacGraw Hill book, 1970, 64-307.

აერობული წარმადობის სისტემის ფუნქციონირების კრიტერიუმები ფიზიკური დატვირთვის პირობებში

მაია ჩხარტიშვილი, ლიანა კაკიაშვილი

საქართველოს ფიზიკური აღზრდისა და სპორტის სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტი

რეზიუმე

რესპირატორული სისტემის ფუნქციონირების სიმძლავრე და ეკონომიურობა დამოკიდებულია ასაკსა და ორგანიზმის გაწვრთნილობის დონეზე. რაც უფრო ნაკლებ ჟანგბადს მოიხმარს ორგანიზმი მოსვენებულ მდგომარეობაში, მით მეტია ჟანგბადის მაქსიმალური მოხმარების მაჩვენებელი, ანუ აერობული წარმადობის სიმძლავრე ფიზიკური დატვირთვის პირობებში. VO_{2dp} და VO_2 მაჩვენებლების დივერგენციის ხასიათი გვაძლევს საფუძველს, რომ სხვაობის დიაპაზონის ინდექსი VO_{2dp} გამოვიყენოთ, როგორც ინტეგრალური მაჩვენებელი. ამ მაჩვენებლის ცვლილებათა დინამიკის მიხედვით კი, მაღალი სარწმუნოებით შეიძლება

ვიმსჯელოთ სასუნთქი სისტემის ფუნქციონირების სიმძლავრესა და ეკონომიურობაზე. ამრიგად, $\dot{V}O_2$, როგორც სასუნთქი სისტემის ფუნქციონირების ეკონომიურობის მაჩვენებელი ასახავს ორგანიზმის აერობული წარმადობის სისტემის ფუნქციური სიმძლავრის ზოგიერთ მნიშვნელოვან ასპექტს.

CRITERIA FOR FUNCTIONING OF AEROBIC CAPACITY SYSTEM IN CONDITIONS OF PHYSICAL LOADS

Maya Chkhartishvil, Liana Kakiashvili

Georgian State Educational University of Physical Training and Sport, Tbilisi

SUMMARY

Economy and capacity of the respiratory system functioning depend on age and training of body. The less consumption of O_2 is by body at rest, the higher the value of maximum oxygen consumption, i.e. capacity of aerobic production in physical loading. The pattern divergence of $\dot{V}O_{2max}$ and $\dot{V}O_2$ values enables to assume that index of the difference range between the values $\dot{V}O_2$ (range) may serve as an integral index. The dynamics of changes in this index allows to evaluate the capacity as economy of the respiratory system functioning. Thus, the value of $\dot{V}O_2$ as the index of the respiratory system economy reflects some aspects of functional capacity of the system of aerobic productivity of human body.

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 (აქრეფილი 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 გადამწყვეტია.

გამოქვეყნებული წერილის რუსული რეზიუმე იბეჭდება რუსეთის რეფერატული ქურნალის სათანადო სერიაში.

რედაქციაში წერილების ჩაბარება შეიძლება ყოველდღიურად ელექტრონული ფოსტის მეშვეობით sokhadzedodo@yahoo.com, დოღო სოხაძე (599-298-348, 555-912-929) ან ივ. ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრში, ღ. 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. Бека (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).