

## **РОЗДІЛ X. ВІКОВА ФІЗІОЛОГІЯ**

### **ВЛИЯНИЕ ГИПОКСИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК НА СУТОЧНЫЕ РИТМЫ ВЕГЕТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ У ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ**

**Э.О. Асанов, А.В. Писарук, Н.Д. Чеботарев**

Институт геронтологии АМН Украины, Киев  
eoasanov@ukr.net

Нарушения суточных ритмов вегетативной активности при старении приводят к снижению эффективности процессов жизнедеятельности, уменьшению умственной и физической работоспособности, нарушениям сна, снижению устойчивости к стрессовым воздействиям. Для коррекции суточных ритмов вегетативной активности у людей пожилого возраста могут быть использованы интервальные нормобарические гипоксические тренировки (ИНГТ). Однако эффективность применения ИНГТ у людей пожилого возраста для коррекции суточных ритмов вегетативной активности не изучалось. Целью нашего исследования было изучение влияния ИНГТ на суточные ритмы вегетативной активности у пожилых людей. В обследование включены 20 практически здоровых пожилых людей без заболеваний сердечно-сосудистой, дыхательной и эндокринной систем. До и после курса ИНГТ определяли суточные ритмы вегетативной регуляции. Для оценки суточных изменений активности вегетативной нервной системы (ВНС) использовали спектральный анализ вариабельности ритма сердца с помощью монитора "PP-101/24" фирмы "Сольвейг" (Украина). ИНГТ проводились на аппаратном комплексе «Гипотрон» (Украина). Курс тренировок состоял из 10 ежедневных сеансов, каждый из которых включал в себя чередующиеся циклы 5-минутного дыхания гипоксической смесью и 5-минутного дыхания атмосферным воздухом (всего 3 пятиминутных цикла дыхания гипоксической смесью). Тренирующий уровень гипоксии подбирался индивидуально. Следует отметить, что у пожилых людей значения некоторых показателей ВРС достоверно различаются в дневное и ночное время суток. Прежде всего, это увеличение мощности колебаний очень низкой частоты (VLF) и низкочастотных колебаний (LF) ночью. Достоверные изменения суточных колебаний VLF свидетельствуют о сохранности циркадных ритмов гуморальной регуляции. Сохранен также суточный ритм барорефлекторной чувствительности. Под влиянием ИНГТ изменился вегетативный баланс в сторону повышения вклада парасимпатического звена ВНС. Об этом свидетельствует увеличение значений высокочастотной HF и снижение низкочастотной LF-компоненты ритма сердца как в дневное, так и в ночное время суток. Учитывая преобладание у лиц пожилого возраста симпатической активности, такие изменения вегетативного баланса являются благоприятными. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о нормализующем влиянии ИНГТ на суточные ритмы вегетативной регуляции у здоровых пожилых людей.

### **ВПЛИВ L-АРГІНІНУ ТА ІНОЗИНУ НА ФУНКЦІЮ МІОКАРДА ДОРΟΣЛИХ І СТАРИХ ЩУРІВ ПРИ ІШЕМІЇ ТА РЕПЕРФУЗІЇ**

**В.В.Безруков, Н.В.Сикало, О.В.Берук**

Институт геронтології АМН України, Київ

Хвороби системи кровообігу займають провідне місце у структурі смертності громадян України і представлені головним чином ішемічною хворобою серця та цереброваскулярними захворюваннями. Встановлено, що оксид азоту (NO) відіграє важливу роль у патогенезі ішемічних пошкоджень серця. При старінні спостерігається зниження синтезу NO, фізіологічним попередником якого є L-аргінін. Вікові пошкодження функції серцево-судинної системи зумовлені також змінами енергетичного та пластично-

го обмінів. Мета нашої роботи – вивчити вплив поєднаного застосування попередника синтезу оксиду азоту – L-аргініну та метаболічного агента – інозину на скоротливу та ритмічну функцію ізольованого серця (ІС) дорослих і старих щурів при ішемії та реперфузії. У досліджах на ізольованому, перфузованому за Лангендорфом серці дорослих і старих щурів показано, що обмеження коронарної перфузії на 70 % протягом 30 хв і наступна реперфузія супроводжувалися порушеннями скоротливої та ритмічної функції міокарда, причому більшою мірою у старих тварин. Додавання до буферного розчину наприкінці періоду ішемії L-аргініну та інозину призводило до достовірного збільшення значень показників, що характеризують скоротливу здатність міокарда – максимального розвинутого лівим шлуночком тиску ( $P_{\max}$ ), швидкості зростання та швидкості зниження тиску лівого шлуночка (+dP/dt та -dP/dt відповідно). У контрольних щурів різного віку протягом періоду реперфузії виникали поодинокі або групові екстрасистоли, спостерігались аритмії, порушення атривентрикулярної провідності. У дослідних тварин, у яких перфузія ІС проводилась із додаванням до буферного розчину L-аргініну та інозину, не виявлено порушень провідної системи серця та серцевого ритму. Слід відзначити, що кардіопротекторна дія сумісного застосування L-аргініну та інозину більш виражена у старих щурів. Таким чином, поєднане застосування L-аргініну та інозину підвищує скоротливу здатність ізольованого серця дорослих і старих щурів при ішемії–реперфузії, позитивно впливає на серцевий ритм і провідну систему серця.

## ХАРАКТЕРНІ РИСИ ШКОЛИ В.В.ФРОЛЬКІСА З ФІЗІОЛОГІЇ СТАРІННЯ

**В.В.Безруков, Ю.К.Дупленко**

Інститут геронтології АМН України, Київ  
duk@geront.kiev.ua

Наукова школа В.В.Фролькіса (1924–1999) сформувалася в Інституті геронтології, але вона має представництво значно ширше, бо його учні працюють в різних наукових і практичних закладах України і поза її межами. Школа спрямована на розвиток експериментальної фізіології, в основному – вікової, але вона розвивала також біохімічні, молекулярно-біологічні, генетичні і гено-інженерні, фармакологічні та клінічні аспекти проблеми старіння. Особлива увага була прикута до вікової фізіології та експериментальної патології кровообігу. Глибока зацікавленість В.В.Фролькіса у вивченні регуляції серцево-судинної системи починається ще з років його аспірантури в академіка Г.В.Фольборта. В 1950 р. він захищає кандидатську дисертацію „До вивчення процесів втомлення і відновлення серця”, а за матеріалами докторської випускає монографію „Рефлекторна регуляція діяльності серцево-судинної системи” (1959). Він висунув концепцію гемодинамічного центру, який, на його погляд, являє собою констеляцію центральних нервових структур, включаючи й судиномоторний центр, регулює кровообіг у різних станах організму та відповідає за гемодинамічне забезпечення поведінкових, емоціональних та інших складно-рефлекторних реакцій. Ним встановлено закономірності взаємодії вузлів автоматизму в серці, досліджено механізми виникнення аритмій, регуляції коронарного кровотоку, детально проаналізовано функціональні й метаболічні порушення при експериментальному інфаркті міокарда. Школа сформувалася навколо розробки концепції адаптаційно-регуляторних механізмів старіння, висунутої засновником школи В.В.Фролькісом. Вікові зміни регуляції обміну та функцій становили основний зміст досліджень школи. Згодом концепція збагатилась уявленнями щодо розвитку в еволюції механізмів вітаукту (антистаріння) і пропозиціями щодо їх модифікацій в напрямку подовження життя. Одними з останніх перспективних напрямів, висунутих і впроваджених лідером школи, була концепція генорегуляторних впливів і розробка принципів генної терапії при патології старіння. Дослідженнями школи доведено як фізіологічні вікові зміни створюють основу для патології, визначено спрямованість формування патологічних вікових змін, так званих синдромів старіння. Основні здобутки школи В.В.Фролькіса досягнуті під час детального дослідження нейрогуморальних механізмів старіння, що й визначає її світову значимість.

## ВЛИЯНИЕ ИНТЕРВАЛЬНЫХ ГИПОКСИЧЕСКИХ ТРЕНИРОВОК НА СОСТОЯНИЕ СИМПАТОАДРЕНАЛОВОЙ СИСТЕМЫ У ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ

М.В. Беликова<sup>1</sup>, Э.О. Асанов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт физиологии им. А.А. Богомольца НАН Украины, Киев

<sup>2</sup>Институт геронтологии АМН Украины, Киев

Физиологические функции организма в процессе старения подвергаются закономерным изменениям, что ведет к снижению его адаптивных возможностей. Важная роль в прогрессирующих возрастных изменениях принадлежит нарушениям функции симпатoadреналовой системы. Для комплексной адаптивной перестройки организма успешно применяют интервальные гипоксические нормобарические тренировки (ИНГТ). Однако влияние последних на состояние симпатoadреналовой системы у людей пожилого возраста изучено не достаточно. Целью нашего исследования было изучить влияние ИНГТ на состояние симпатoadреналовой системы у пожилых людей. Влияние курса ИНГТ на симпатoadреналовую систему изучено у 15 здоровых людей в возрасте от 60 до 74 лет на аппаратном комплексе «Гипотрон» (Украина). Курс тренировок состоял из 10 ежедневных сеансов, каждый из которых включал в себя 3 цикла 5-минутного дыхания гипоксической смесью и 5-минутного дыхания атмосферным воздухом. Тренирующий уровень гипоксии определяли индивидуально. До и после курса ИНГТ определяли содержание ДОФА, дофамина (ДА), норадреналина (НА) и адреналина (А) спектрофлуорометрически по интенсивности флуоресценции продуктов окисления этих веществ. Следует отметить, что под влиянием ИНГТ содержание ДОФА снижалось, а ДА практически не менялось. Это, возможно, связано с активацией ДОФА-декарбоксилазы, которая преобразует ДОФА в ДА. Также отмечалась тенденция к повышению содержания НА. В то же время содержание А в крови у людей пожилого возраста под влиянием ИНГТ существенно не изменялись. Можно предположить, что под действием интервальной гипоксии повышается также и активность фермента последующего этапа трансформации дофамина в НА, ДА-в-гидроксилазы, однако интенсивность завершающей реакции образования А из НА остается неизменной. Таким образом, анализ полученных результатов показывает, что курсовое применение ИНГТ у пожилых людей оказывает влияние на некоторые звенья симпатoadреналовой системы. Эти изменения можно расценивать как адаптивные. Влияние ИНГТ на состояние симпатoadреналовой системы у пожилых людей требует дальнейшего изучения с использованием более длительного курса и режима тренировок.

## ПРОБЛЕМИ СПОРТИВНОЇ ГЕРОНТОЛОГІЇ

П.В. Білошицький

Ельбруська медико-біологічна станція НАН України

Українська школа академіка М.М. Сиротиніна була першою, яка всебічно вивчала механізми адаптації до дефіциту кисню у віковому аспекті. Тим самим вона заклала фундамент для розвитку таких галузей науки, як порівняльна та вікова фізіологія гіпоксичних станів. На початку 90-х років минулого століття ми звернули увагу на зростаючу актуальність для всього суспільства проблем людей літнього віку, зокрема ветеранів спорту, на важливість досліджень їх граничних можливостей, рівня фізичної та психічної працездатності, адаптивності тощо. Особливе значення надавали розробці оптимальних способів продовження тривалості активного творчого життя, зокрема методам гіпокситерапії та їх комбінаціям, а також пропонували проводити спортивні змагання з урахуванням різних вікових категорій. За нашою пропозицією Україна стала першою державою, яка офіційно розпочала змагання альпіністів у висотно-віковому класі – це дало можливість науковцям визначити фактори, які забезпечують високу стійкість і працездатність у літніх людей. Ідея була підтримана Міжнародною спілкою альпіністських асоціацій (2000 р.), проте ще не отримала широкого розповсюдження серед спортсменів інших видів спорту.

Наразі стало відомо, що людина віком 70 років здатна піднятися навіть на вершину Евересту, а в 102 роки – на вершину Фудзіями; це довели японські спортсмени. Наш земляк В. Моногаров у віці 75 років 4 рази за один сезон зміг піднятися на вершину Ельбрусу (5641 м). Ми обстежували групу ветеранів – альпіністів віком від 50 до 78 років. Серед симптоматики захворювань у ветеранів на першому місці виявилися зміни з боку серцево-судинної системи: вегето-судинна дистонія переважно за гіпертонічним типом, екстрасистоля, часткова блокада ніжки пучка Гіса (переважно правої), а також розлади кишково-шлункового тракту (дискінезії, запальні процеси хронічного характеру). Було також встановлено артеріальну гіпоксемію, менш ефективні й економічні киснетранспортні системи, відносно низький вміст гемоглобіну ( $114 \text{ г/л} \pm 4 \text{ г/л}$ ), велика варіабельність кількості тромбоцитів і підвищена їх схильність до агрегації тощо. Слід зазначити, що ступінчаста адаптація до гірських умов, як правило, призводила до покращення фізіологічних показників і зменшувала міру цих відхилень. Було встановлено, що ветерани альпінізму, які щорічно тренуються в горах, мають більший запас міцності при дії гіпоксичного середовища та холоду; у них менше виражені стресові реакції, ширший діапазон газотранспортних і гемодинамічних реакцій; їхні системи газообміну та кровообігу більш економічні і швидше відновлювальні після фізичних навантажень. Тобто адаптація до гіпоксисбарії (з урахуванням вікових змін реактивності організму) збільшує його працездатність, стійкість, захищає від передчасного старіння і сприяє довголіттю. Було також показано, що з віком здатність організму пристосовуватися до гіпоксії зменшується, проте повністю не втрачається – літні люди можуть адаптуватися до гірських висот близько 5000 м.

## СОСТОЯНИЕ ЛЕВОГО ПРЕДСЕРДИЯ ПРИ СТАРЕНИИ

**Л.А. Бодрецкая**

Институт геронтологии АМН Украины, Киев

Возрастные изменения сердца при старении ограничивают его функциональные возможности и создают предпосылки для развития патологии. В популяции пожилых людей широко распространены суправентрикулярные нарушения ритма, в частности фибрилляция предсердий (ФП). Средний возраст больных с ФП приближается к 75 годам. В связи с этим актуальной задачей является изучение возрастных изменений левого предсердия (ЛП), которые способствуют развитию ФП. Целью данной работы было выяснение возрастных изменений левого предсердия у практически здоровых пожилых людей (40 человек) в возрасте 60–75 лет, а также 20 молодых здоровых людей, составивших контрольную группу. Эхокардиографию (ЭхоКГ) проводили по общепринятой методике на аппарате Sonoline Versa Pro фирмы «Siemens» (Германия) датчиком 3,5С20. Размеры ЛП измеряли под контролем синхронно записываемой ЭКГ. Рассчитывали максимальный ( $V_{\max}$ ), предсистолический ( $V_{\text{os}}$ ) и минимальный ( $V_{\min}$ ) объемы ЛП (по формуле эллипсоида), ударный объем и фракцию выброса ЛП. Показано, что у практически здоровых пожилых людей имеются структурные и функциональные изменения ЛП – увеличение его размеров и нарушение сократительной способности по сравнению с молодыми людьми. Так, передне-задний и верхне-нижний размеры ЛП составляли у пожилых  $3,76 \pm 0,03$  и  $5,55 \text{ см} \pm 0,04 \text{ см}$ , а у молодых людей –  $3,0 \pm 0,3$  и  $4,2 \text{ см} \pm 0,6 \text{ см}$  соответственно ( $P < 0,05$ ). В пожилом возрасте наблюдается увеличение объема ЛП, что свидетельствует о его гемодинамической перегрузке, и снижение функциональных возможностей. Так, у пожилых ударный объем ЛП составлял  $10,8 \text{ мл} \pm 0,1 \text{ мл}$ , фракция выброса ЛП –  $38,2 \%$ , в то время как у молодых людей эти показатели были равны  $15,0 \text{ мл} \pm 4,5 \text{ мл}$  и более  $40 \%$  соответственно. В проведенных нами ранее исследованиях по изучению функционального состояния левого желудочка, было отмечено, что при старении происходит формирование диастолической дисфункции, которая также оказывает влияние на гемодинамические изменения левого предсердия. Таким образом, у здоровых людей при старении возникают морфофункциональные изменения ЛП: увеличиваются его размеры, снижается сократительная способность. Это следует учитывать при дифференциальной диагностике возрастных и патологических изменений у этой категории людей.

**ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ВМІСТУ ГЛЮКОКОРТИКОЇДІВ І ТОЛЕРАНТНОСТІ ОРГАНІЗМУ ДО ГЛЮКОЗИ У ЩУРІВ, ПІДДАНИХ ДІЇ ІОНІЗУЮЧОГО ОПРОМІНЕННЯ****Є.М. Горбань, М.В. Осипов, Н.В. Топольнікова**

Інститут геронтології АМН України, Київ

Мета нашої роботи – дослідити вплив іонізуючого опромінення в діапазоні малих і сублетальних доз на вміст глюкокортикоїдів у крові та толерантність організму до глюкози у щурів різного віку. Щурів-самців лінії Вістар двох вікових груп: дорослі (6 міс) і старі (24 міс) піддавали одноразовому або хронічному рентгенівському опроміненню (R-опроміненню) в малих дозах (1 Гр) або одноразовому R-опроміненню в сублетальній дозі (5 Гр). Тварин брали в дослід через 1 добу та через 6 міс після опромінення в дозі 1 Гр або через 1 та 3 доби – в дозі 5 Гр. Визначали вміст 11-оксикортикостероїдів (11-ОКС) у крові флуориметричним методом. Толерантність організму до глюкози визначали за допомогою проби з глюкозним навантаженням (визначення вмісту глюкози в крові до внутрішньоочеревинного введення розчину глюкози із розрахунку 2,5 г/кг маси тварини та через 15 і 45 хв після введення глюкози в зазначені строки після опромінення). Не виявлено змін вмісту 11-ОКС у крові дорослих і старих щурів через 1 добу як після одноразового, так і після хронічного R-опромінення у зазначених дозах. Через 6 міс після хронічного R-опромінення в сумарній дозі 1 Гр спостерігалось зниження значень цього показника у тварин обох вікових груп порівняно з контролем. Зниження вмісту глюкокортикоїдів у віддалені строки після хронічного опромінення в низьких дозах є патогенетичною передумовою для зменшення діапазону компенсаторно-відновлювальних реакцій в опроміненому організмі. Як одноразове, так і хронічне низькодозове (1 Гр) R-опромінення не викликало змін толерантності організму до глюкози у тварин обох вікових груп ні в ранні (через 1 добу), ні у відставлені (через 6 міс) строки після R-опромінення. Через 1 добу після R-опромінення у сублетальній дозі (5 Гр) вміст 11-ОКС у крові дорослих щурів підвищувався, а толерантність організму до глюкози знижувалась. У старих тварин не відбувалося вірогідних змін цього показника в крові та толерантності організму до глюкози через 1 добу після R-опромінення, але через 3 доби – толерантність організму до глюкози знижувалась, що є фактором ризику виникнення цукрового діабету.

**СТАН ХРОНОСТРУКТУРИ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ У СТАРЕЧОМУ ВІСЦІ****А.І.Гурова**

Херсонський державний університет

При дослідженні особливостей біоритмічної організації функціональної активності серцево-судинної системи чоловіків віком понад 75 років треба враховувати, в першу чергу, зміни хроноструктури систолічного артеріального тиску. У цій групі спостерігається тенденція до збільшення амплітуд гармонік інфрадіяної ділянки спектра. Підсилюються циркасептанний, циркасемісептанний і 28-годинний компоненти, а також ультрадіяні – 6- та 3-годинний. Ще більше підвищується відношення амплітуд циркасемісептанного до циркадіяного систолічного артеріального тиску порівняно з віковою групою 60–74 роки. Продовжує збільшуватися стандартне відхилення від середньоарифметичного систолічного артеріального тиску, що свідчить про зростаючу варіабельність показника. Це відбувається на фоні подальшого зниження амплітуди циркадіяного ритму, що дозволяє робити висновок про перебудову спектральної хроноструктури у напрямку ациркадіяної дисемінації коливань систолічного артеріального тиску. Крім цього, за даними популяційного косінор-аналізу, можна говорити про чітке розсіювання акрофаз, різко десинхронізовану циркадіяну ритміку, тобто це вказує на відсутність імовірного добового ритму систолічного та діастолічного артеріального тиску у чоловіків віком понад 75 років. Такі зміни відбуваються у зв'язку з фазовою нестійкістю, що розвивається як на рівні окремого індивідууму в ряду послідовних діб, так і на груповому рівні. Циркадіяна амплітуда тепер суттєво нижча від

такої, що розрахована як середньоарифметична окремо узятих 24-годинних рядів. Збільшується відхилення періоду найкращої апроксимації від 24 год і довірчий інтервал для циркадіанного періоду, особливо для систолічного артеріального тиску. Отже, хроноструктура артеріального тиску у старечому віці дестабілізується.

## **ВПЛИВ ІНТЕРВАЛЬНИХ НОРМОБАРИЧНИХ ГІПОКСИЧНИХ ТРЕНУВАНЬ НА ФІЗИЧНУ ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ЛЮДЕЙ ПОХИЛОГО ВІКУ ЗІ ЗНИЖЕНОЮ ТОЛЕРАНТНІСТЮ ДО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

**В.О. Іщук**

Інститут геронтології АМН України, Київ  
vadishchuk@ukr.net

У похилому віці розвиваються інволютивні зміни органів і систем, які призводять до розвитку недостатності киснетранспортної системи організму. Одним із методів, що поліпшують стан цієї системи, можуть бути інтервальні нормобаричні гіпоксичні тренування (ІНГТ). Метою нашого дослідження було визначення впливу ІНГТ на фізичну працездатність, процеси споживання кисню ( $\text{SpO}_2$ ) та реакцію серцево-судинної (ССС) і дихальної систем на дозоване фізичне навантаження. Обстежено 12 людей похилого віку від 60 до 74 років із зниженою толерантністю до фізичного навантаження (55–80 Вт до курсу ІНГТ). Курс ІНГТ проводився на апараті «Гіпотрон» (Україна) і складався з 10 сеансів, кожний з яких мав 4 цикли 5-хвилинних періодів дихання гіпоксичною сумішшю з аналогічними періодами дихання атмосферним повітрям. Вміст кисню у вдихуваній газовій суміші визначався індивідуально за результатами гіпоксичної проби. В середньому він становив 12 %. Фізичне навантаження виконувалося на велоергометрі в два етапи: а) стандартне навантаження 25 Вт з періодом відновлення 5 хв, б) східчато-зростаюче навантаження: тривалість кожного рівня навантаження 5 хв, зміна навантаження – 15 Вт до загальноприйнятих критеріїв зупинки. В обстеженні не брали участь пацієнти зі змінами ЕКГ ішемічного характеру на висоті навантаження.  $\text{SpO}_2$  визначали за допомогою газоаналізатора «Охусон-4» («Mijnhardt», Нідерланди). У групі обстежених під впливом ІНГТ відмічено збільшення толерантності до фізичного навантаження від  $73,8 \pm 3,8$  до  $80,0 \text{ Вт} \pm 5,6 \text{ Вт}$  ( $P > 0,05$ ). Систолічний артеріальний тиск дещо знизився як у стані спокою, так і під час дозованого навантаження (25 Вт). Частота серцевих скорочень (ЧСС) у спокої практично не змінилась, але зменшилась реакція на дозоване фізичне навантаження, що свідчить про оптимізацію діяльності ССС. Так, до курсу ІНГТ приріст ЧСС складав  $19,7 \text{ с}^{-1} \pm 3,3 \text{ с}^{-1}$ , після тренувань –  $16,6 \text{ с}^{-1} \pm 3,6 \text{ с}^{-1}$ . Також відмічено покращення функціонування дихальної системи. Збільшення хвилинного об'єму дихання у відповідь на стандартне навантаження становило: до ІНГТ –  $10,4 \text{ л} \pm 1,7 \text{ л}$ , після тренувань –  $8,5 \text{ л} \pm 1,4 \text{ л}$ . Під впливом курсу ІНГТ змінився процес споживання кисню. Так, якщо до тренувань у відповідь на стандартне фізичне навантаження  $\text{SpO}_2$  підвищилося на  $0,51 \text{ л/хв} \pm 0,06 \text{ л/хв}$ , то після тренувань лише на  $0,44 \text{ л/хв} \pm 0,05 \text{ л/хв}$ ; кисневий борг зменшився від  $0,41 \pm 0,06$  до  $0,36 \text{ л} \pm 0,05 \text{ л}$ , киснева вартість роботи – від  $2,6 \pm 0,3$  до  $2,3 \text{ л} \pm 0,2 \text{ л}$ . Поряд з цим спостерігалось зростання порогу анаеробного обміну (від  $56,5 \pm 2,7$  до  $61,8 \text{ Вт} \pm 3,1 \text{ Вт}$ ). Таким чином, у людей похилого віку зі зниженою толерантністю до фізичного навантаження під впливом курсу ІНГТ відбувається оптимізація діяльності ССС і дихальної системи, про що свідчать менші зрушення показників гемодинаміки і споживання кисню під час дозованого фізичного навантаження. Це, в свою чергу, сприяє підвищенню фізичної працездатності.

**СОСУДИСТЫЙ ЭНДОТЕЛИЙ И СТАРЕНИЕ****О.В. Коркушко, В.Ю. Лишневецкая, В.П. Чижова, Г.В. Дужак**

Институт геронтологии АМН Украины, Киев

В настоящее время большой интерес научного сообщества привлекают эндотелийзависимые механизмы регуляции тонуса сосудов. Во-первых, это определяется тем, что синтезируемые им вещества принимают участие в регуляции сосудистого тонуса, кровообращения и многих других физиологических процессов. Во-вторых, эндотелиальная дисфункция играет важную роль как в развитии нарушений в системе кровообращения, так и в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний, в частности атеросклероза, ишемической болезни сердца, гипертонической болезни, диабетической ангиопатии, сердечной недостаточности. Нами были обследованы 40 здоровых людей в возрасте от 60 до 79 лет, которые на основании проведенных клинико-физиологических и лабораторных исследований признаны физиологически стареющими, исходя из возрастных нормативов, которые разработаны для каждого возрастного десятилетия в Институте геронтологии АМН Украины. Контрольную группу составили 20 здоровых людей в возрасте от 20 до 29 лет. Функциональное состояние эндотелия оценивалось на основании результатов реактивной постокклюзионной гиперемии, адреналиновой, ацетилхолиновой и гипоксической проб. Изучалось содержание в крови вазоактивных веществ – стабильного деривата NO, простаглицлина, тромбосана A<sub>2</sub>, эндотелина-1, цГМФ, eNOS, iNOS. Оценка состояния антитромботической активности эндотелия основывалась на результатах проведения пробы с венозной окклюзией и определения уровня спонтанной и АДФ-индуцированной агрегации тромбоцитов, фактора Виллебранда, протеина С, плазминогена, ингибитора тканевого плазминогена. Изучались также реологические свойства крови с оценкой значимости клеточного (агрегация, дезагрегация, деформируемость эритроцитов) и плазменного (содержание фибриногена, липидный спектр) компонентов, которые влияют на вязкость крови. Показано, что при физиологическом старении в силу развивающихся морфофункциональных изменений эндотелия, изменений в нейрогуморальной регуляции развивается эндотелиальная дисфункция. С возрастом нарушаются эндотелийзависимые сосудистые реакции: уменьшается эндотелийзависимая вазодилатация и повышается чувствительность к гуморальным вазоконстрикторам, часто возникают парадоксальные реакции. Такая особенность сосудистых реакций при старении в значительной степени обусловлена зависимым от возраста нарушением гормонсинтезирующей функции эндотелия. Подтверждением этому является выявленное в старшей возрастной группе снижение содержания эндотелиального релаксирующего фактора и простаглицлина при одновременном увеличении содержания эндотелина-1 и тромбосана A<sub>2</sub>. Показано, что нарушение функции эндотелия при старении связано с морфологическими (структурными) и функциональными изменениями эндотелиальных клеток, нарушением энергетического обмена и репаративных процессов в них. Это подтверждается результатами изучения ультраструктуры эндотелиоцитов. Как известно, неповрежденный эндотелий наряду с сосудодвигательной функцией обеспечивает тромборезистентные свойства сосудистой стенки, так как обладает антиадгезивными, антиагрегантными, антикоагулянтными и фибринолитическими свойствами. В то же время нами было установлено, что изменения функционального состояния эндотелия, обусловленные процессом старения, вызывают нарушение этих функций. Так, при изучении антитромботической активности эндотелия у здоровых людей разного возраста выявлено, что динамика уровня спонтанной и индуцированной агрегации тромбоцитов и содержания стабильного метаболита оксида азота, позволяющих судить об антиагрегантной активности эндотелиоцитов, после проведения сосудистого окклюзионного теста в группах молодых и пожилых людей различна. Если у молодых здоровых людей уровень спонтанной и индуцированной агрегации снизился, а содержание NO<sub>2</sub> достоверно увеличилось, то в группе пожилых здоровых людей агрегационная активность тромбоцитов после пережатия повысилась, а содержание NO<sub>2</sub> практически не изменилось. Эти результаты свидетельствуют о нарушении антиагрегационной функции эндотелия в старшей возрастной группе. Не менее важным

показателем повышенной тромботической активности эндотелия явилось достоверное увеличение уровня фактора Виллебранда после проведения манжеточной (окклюзионной) пробы у здоровых пожилых людей. При старении отмечено также снижение антикоагуляционной активности стенки сосудов. Несоостоятельность компенсаторных механизмов эндотелия у пожилых людей особенно отчетливо проявляется при проведении окклюзионной пробы, жировой нагрузки, физическом и психоэмоциональном стрессе. Проявлением нарушения защитной функции эндотелия у пожилых людей есть также снижение его противовоспалительной активности. Об этом свидетельствует уменьшение содержания противовоспалительных цитокинов (интерлейкина 4), увеличение уровня тумор-некротического фактора и адгезивных молекул, отражающих степень взаимодействия эндотелия с лейкоцитами и тромбоцитами. Выявлена взаимосвязь выраженности эндотелиальной дисфункции и нарушения реологических свойств крови, состоянием микроциркуляции, развитием циркуляторной гипоксии. Исходя из этих результатов становится понятным, что развитие эндотелиальной дисфункции при старении, наряду с другими факторами риска, определяет рост заболеваний системы кровообращения у людей старших возрастов. Поэтому эндотелиальная дисфункция рассматривается как один из важных компонентов патогенеза сердечно-сосудистых заболеваний. С учетом полученных результатов разработаны пути коррекции эндотелиальной дисфункции медикаментозного и немедикаментозного характера, что определило новые подходы к проведению первичной, вторичной профилактики и лечения больных с сердечно-сосудистой патологией.

## **КИСЛОТОУТВОРЮВАЛЬНА ФУНКЦІЯ ШЛУНКА В ПРОЦЕСІ СТАРІННЯ ЛЮДИНИ ТА ЗНАЧЕННЯ ХОЛІНЕРГІЧНОЇ СИСТЕМИ В ЇЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ**

**О.В.Коркушко, Д.М. Якименко**

Інститут геронтології АМН України, Київ

Об'єм продукції хлористоводневої кислоти парієтальними клітинами головних залоз слизової оболонки шлунка залежить як від кількості цих клітин, так і від функціонування систем регуляції їх діяльності. Як відомо, за величиною кислотної продукції, гастроскопії та дослідження взятих біоптатів слизової оболонки шлунка в клінічній практиці діагностується наявність хронічного атрофічного гастриту та поширеність процесів атрофії в слизовій оболонці шлунка. В процесі старіння людини також розвивається атрофія секреторних залоз, і знання вікових нормативів шлункової секреції дає можливість диференціювати вікові та патологічні порушення слизової оболонки шлунка. Проте слід зауважити, що вірогідність діагностики можлива лише за даними дослідження шлункової секреції з застосуванням стимуляторів, які збуджують всі або майже всі наявні парієтальні клітини. З цією метою застосовують препарати гістаміну або пентагастрин, які діють безпосередньо на рецептори секреторних клітин і дають можливість одержати секреторний потенціал залоз шлунка. Однією із регуляторних систем, яка збуджує парієтальні клітини є холінергічна система, дія якої проявляється не тільки в нейрорефлекторну, але і в нейрогуморальну фази шлункової секреції. У нашому дослідженні визначення функціональних можливостей кислотоутворення шлунка проводилось з застосуванням дигідрохлориду гістаміну (24 мг/кг). В іншій серії дослідження шлунковий сік збирався після введення інсуліну в дозі 2 ОД на 10 кг маси тіла обстеженого. До введення та на 15,30, 45 і 60-й хвилини після введення інсуліну в крові визначався вміст глюкози та гастрину. Всі обстежені були практично здоровими людьми зі збереженою кислотоутворювальною функцією шлунка. Оцінювалась загальна кислотна продукція базальної та стимульованої секреції. Збудження холінергічної системи досягається введенням інсуліну та наступаючою гіпоглікемією. Слід зазначити, що дебіт-година кислотної продукції базальної секреції у людей похилого та старечого віку була достовірно меншою, ніж у осіб віком від 20 до 29 років. Кислотна продукція залоз слизової оболонки шлунка при максимальній гістаміновій стимуляції в осіб старшого віку достовірно зменшувалась, що було пов'язано з меншою кількістю парієтальних клітин. Введення інсуліну у



людей похилого та старечого віку викликало більш значну гіпоглікемію і більш запізнілий приріст вмісту гастрину в крові, що зумовило значно меншу кислотну продукцію (у людей віком від 80 до 89 років годинна напруга базальної та стимульованої інсуліном кислотної продукції не мали відмінностей ( $P > 0,05$ ). Таким чином, вікові особливості продукції хлористоводневої кислоти при стимуляції холінергічною системою дають обґрунтовані підстави вважати, що з віком регуляторний вплив цієї системи на секреторну діяльність шлунка зменшується, зокрема в нейрорефлекторну фазу.

## **ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ ОСМОРЕГУЛЮВАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ НИРОК У ЩУРІВ**

**І.А. Кузьменко, Л.В. Романів, А.І. Гоженко**

Одеський державний медичний університет

Нині недостатньо вивченими залишаються стани гомеостатичних функцій нирок залежно від віку. У зв'язку з цим нами проведено дослідження стану осморегулювальної функції нирок у щурів різного віку за умов водного та сольового навантажень. Слід відмітити, що при водному навантаженні найвищий об'єм діурезу реєструвався у групі статевонезрілих щурів і був на 35 % вищим, ніж в інших групах. Осмоляльність сечі в групі щурів старшого віку на 38 % нижча, ніж у двох інших групах, а екскреція ОАР у даній групі у 1,6 раза нижча, ніж у статевозрілих тварин і у 2,5 раза нижча, ніж у статевонезрілих. Крім того, концентрація білка у сечі статевозрілих щурів на 40 % вища, ніж у статевонезрілих і не має значних відмінностей з цим показником у групі щурів старшого віку. Разом з тим вміст нітритів у сечі підвищувався зі старінням тварин – у групі статевозрілих щурів їх концентрація на 46 % вища, ніж у статевонезрілих і на 30 % нижча, ніж у щурів старшої вікової групи. Осмотичне навантаження показало наступне: найбільш високий об'єм діурезу реєструється у групі статевозрілих щурів – у 1,6 раза більший, ніж у статевонезрілих і у 2 рази більший, ніж у тварин старшого віку. Відносний діурез у статевозрілих щурів у 1,2 раза перевищував цей показник в статевонезрілій групі і у 2 рази був вищий, ніж у тварин старшої групи. Найбільш високі значення екскреції ОАР реєструвалися в групі молодих тварин, а концентрація білка у сечі перевищувала значення у двох інших групах. Концентрація нітритів у щурів старшої групи перевищує аналогічний показник у групах молодих тварин. Таким чином, отриманні результати свідчать про те, що в групі тварин старшого віку знижується здатність нирок щодо осморегулювальної функції. Можливо, це пов'язано з віковими особливостями їх функції, які значною мірою залежать від системи оксиду азоту. У зв'язку з цим найбільш перспективним напрямком нормалізації гомеостатичних функцій нирок у віковому аспекті є заходи, спрямовані на стабілізацію судинних реакцій, особливо через нормалізацію обміну оксиду азоту.

## **СТАН СИСТЕМИ ГЕМОВАСКУЛЯРНОГО ГОМЕОСТАЗУ ПРИ СТАРІННІ**

**В.Ю. Лишневська**

Інститут геронтології АМН України, Київ

Зважаючи на вагоме місце порушень гемоваскулярного гомеостазу в розвитку судинної патології при старінні нами було вивчено стан зазначеної системи у здорових людей похилого віку. Було обстежено 31 здорову людину віком від 60 до 79 років і 28 здорових людей віком від 20 до 29 років. Визначали стан показників гемоваскулярного гомеостазу: функціональний стан тромбоцитів методом турбідиметричної агрегатометрії; реологічні властивості крові – в'язкість – методом ротаційної віскозиметрії, індекси агрегації та деформованість еритроцитів (розрахунком). Оцінювали функціональний стан ендотелію: судинорухову функцію методом ЛДФ, синтезуючу – визначенням вмісту стабільного деривату NO – NO<sub>2</sub>, простагліну (6-кето-PG-F<sub>1α</sub>), тромбоксану A<sub>2</sub> (ІФ-методом за допомогою наборів ELISA KIT, RDS, Англія), ендотеліну-1 (імуноферментний аналіз, набір Peninsula laboratories, «INC», США). Анти-

тромботичну активність ендотелію вивчали за допомогою проведення проби з венозною оклюзією і оцінкою рівня спонтанної та АДФ-індукованої агрегації тромбоцитів, протеїну С, плазміногену (коагулометричними методами за допомогою наборів фірми «Ренам», Росія та «HUMAN», Німеччина); ІТАП-1 (ІФ-метод, за допомогою набору фірми «BIOPOLE», Швеція). Фагоцитарну активність нейтрофілів визначали за допомогою реакції з нітросинім тетразолієм. Також визначали жирнокислотний склад і вміст ХС у мембранах еритроцитів та ЛПНЩ і ЛПВЩ з використанням газохроматографічного аналізу. Маркери вільнорадикальних реакцій: МДА, СОД, каталазу, відновлений глутатіон, ФАС визначали біохімічним методом (методичні рекомендації МОЗ України, 1994), маркери локального і системного запалення – СРБ – імунотурбідиметричним методом, вміст цитокинів і адгезивних молекул – ІФ-методом: вміст інтерлейкінів (ІЛ): ІЛ-1в, ІЛ-6, ІЛ-4,  $\gamma$ -інтерферону ( $\gamma$ -ІФ) за допомогою наборів ІФА-АФ, Росія; визначення вмісту Р-селектину за допомогою набору sP-selectin ELISA KIT, Bender MedSus, Австрія; VCAM-1 – VCAM-1 ELISA KIT, Diaclone, Франція. Вміст ЛПНЩ-IgG визначали за допомогою «сендвіч» – методу з використанням розчину, що містить баранячі антитіла до аполіпопротеїну-В<sub>100</sub> з ЛПНЩ людини, вміст aCL-IgG – ІФ-методом (набір Trinity Biotech Captia Cardiolipin IgG, Угорщина). Слід відмітити, що у здорових людей похилого віку спостерігалось підвищення рівня спонтанної та індукованої агрегації тромбоцитів, збільшення в'язкості крові, погіршення еластичних властивостей еритроцитів. Усе вищезазначене свідчить про порушення суспензійної стабільності формених елементів крові в осіб старшого віку, яке створює передумови до активації внутрішньосудинного тромбоутворення і швидше реалізується в умовах порушення захисних властивостей ендотелію. Також у процесі старіння знижується судинорохова, антитромбоцитарна, антикоагулянтна, фібринолітична активність ендотелію судин, про що свідчить порушення адекватного синтезу ендотелієм субстанцій (NO, простагліцину, ендотеліну-1, ІТАП-1 тощо), відповідальних за забезпечення вказаних функцій. Зазначені зміни стану показників гемоваскулярного гомеостазу пов'язані з активацією вільнорадикального окиснення, локальних запальних, аутоімунних реакцій та змінами ліпідного складу поверхневих мембран формених елементів крові (на прикладі мембран еритроцитів).

## **АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗМА КРЫС С РАЗЛИЧНОЙ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬЮ ЖИЗНИ**

**Г.И. Парамонова, О.А. Мартыненко**

Институт геронтологии АМН Украины, Киев

В работах прошлых лет было показано, что система ферментов микросомального окисления печени является существенным звеном в регуляции метаболических процессов в организме и во многом определяет продолжительность жизни животных. Использование несложного тестирования активности ферментов микросомального окисления печени по определению длительности наркотического сна позволило выделить из популяции животных две группы крыс – «короткоспящих» и «длительноспящих». Наблюдения за выживаемостью животных выявили существенные различия между средней и максимальной продолжительностью жизни в этих группах, наличие отрицательной корреляции между длительностью наркотического сна и индивидуальной продолжительностью жизни животных. Уравнения регрессии показали, что животные опытных групп различаются не только по продолжительности жизни, но и по возрастной динамике смертности. Так, «короткоспящие» крысы характеризуются меньшей скоростью вымирания в 20-месячном возрасте по сравнению с «длительноспящими» и увеличением скорости вымирания на позднем этапе онтогенеза. Расчет констант уравнения Гомпертца позволил прийти к заключению, что «короткоспящие» животные представляют собой особую субпопуляцию особей-долгожителей. Целью настоящей работы явилось изучение адаптационных возможностей организма – физической выносливости и устойчивости к гипоксии у крыс с короткой и длительной индивидуальной продолжительностью жизни. Опыты проведены на молодых (6–8 мес) крысах линии Вистар. Из попу-

ляции были выделены две группы животных, различающиеся по продолжительности наркотического пентобарбиталового сна. Показано, что уровень микросомального окисления печени в группах «короткоспящих» и «длительноспящих» животных различается в три раза. При этом физическая выносливость, определяемая с помощью теста удержания на вертикальной решетке, у «короткоспящих» крыс существенно выше, чем в группе «длительноспящих» животных. Крысы с высоким уровнем микросомального окисления печени отличались также и повышенной устойчивостью к гипоксии, создаваемой в барокамере. Полученные результаты свидетельствуют о том, что крысы-долгожители представляют особую субпопуляцию и отличаются от других особей более высоким уровнем адаптационных возможностей организма.

## **ФІЗІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ОСІБ СТАРШОГО ВІКУ**

**О.А. Поляков**

Інститут геронтології АМН України, Київ

За визначенням експертів з міжнародної організації праці, особи віком 45 і більше років є працівниками старшого віку (ПСВ). Нині в Україні середній вік працездатних людей становить близько 40 років. Дані вікової фізіології свідчать про погіршення окремих показників сенсомоторної, фізичної та розумової працездатності людини віком від 30 до 40 років. Водночас професійна працездатність знижується пізніше внаслідок залучення компенсаторних механізмів, що зумовлені кваліфікацією, професійним досвідом, адаптацією до конкретного виду діяльності тощо. Дослідження присвячено актуальній проблемі забезпечення здоров'я та високої працездатності осіб старшого віку завдяки адекватній оцінці працездатності, оптимальним режимам праці та трудової реабілітації, що розроблені на фізіологічній основі трудової діяльності людини у віковому аспекті. Одним із шляхів практичного вирішення цієї проблеми було адекватне використання “залишкової працеспроможності” ПСВ. Вивчено фізичну і розумову працездатність, функціональний вік і темп старіння осіб різного віку (747 осіб). Показано, що після 30 років існує віковий тренд зниження фізичної та розумової працездатності людини, який становить 0,5–2 % за рік. Зниження інтегральних показників фахової працездатності носить нелінійний характер і коливається в діапазоні 0,1–0,4 % за рік. Кореляційний аналіз взаємозв'язку функціонального віку та досліджуваних показників виявив, що працездатність організму в першу чергу визначається станом гемодинаміки та психофізіологічних функцій. Розроблено комплексну методику оцінки темпу старіння, функціонального віку та оцінки фахової працездатності працівників старшого віку з урахуванням виробничих факторів. При цьому клас номінальної важкості – напруженості праці ПСВ визначається за «Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» (МОЗ України, 1997). На цій основі пропонуються фізіологічні заходи професійно-трудова реабілітації для працівників старшого віку. Практичне застосування запропонованої методики оцінки працездатності осіб старшого віку і подальший статистичний аналіз отриманих результатів показали, що наведені в ній показники достатньо надійно корелюють зі здоров'ям людини ( $r = 0,52-0,82$ ;  $P < 0,01$ ) і фаховою працездатністю ( $r = 0,62$ ;  $P < 0,01$ ).

## **РОЛЬ ОКСИДУ АЗОТУ У ПІДВИЩЕНІЙ ЧУТЛИВОСТІ ВІДКРИТТЯ МІТОХОНДРІАЛЬНОЇ ПОРИ В СЕРЦІ ЩУРІВ ПРИ СТАРІННІ**

**В.Ф. Сагач, Г.Л. Вавілова, О.В. Рудик, С.В. Тимошук**

Інститут фізіології ім. О.О.Богомольця, НАН України, Київ

Оксид азоту (NO) в організмі генерується цитозольними та мітохондріальними NO-синтазами під час перетворення L-аргініну в цитрулін. Актуальним є дослідження ролі NO у відкритті мітохондріальної пори (МП) при старінні. Метою нашої роботи було дослідити вплив донора NO – нітропрусиду натрію,

а також дію блокатора NO-синтази L-NAME на чутливість  $\text{Ca}^{2+}$ -індукованого відкриття МП у серці дорослих і старих щурів. Відкриття МП реєстрували за набуханням ізольованих мітохондрій за допомогою спектрофотометричного методу при  $\lambda=520$  нм. Встановлено, що  $\text{Ca}^{2+}$  у діапазоні досліджуваних концентрацій  $10^{-6}$ – $10^{-4}$  моль/л викликає дозозалежне набухання мітохондрій серця дорослих і старих щурів з максимумом його дії в концентрації  $10^{-4}$  моль/л. Величина набухання ( $\Delta\%$ ) мітохондрій серця старих щурів у 1,5–2 рази перевищувала таку для мітохондрій дорослих тварин. Зроблено висновок, що мітохондрії серця старих щурів є більш чутливими до  $\text{Ca}^{2+}$ -індукованого відкриття МП, оскільки за однієї й тієї ж концентрації  $\text{Ca}^{2+}$   $\Delta\%$  мітохондрій серця старих щурів значно більша, ніж у дорослих тварин. У всіх випадках  $\text{Ca}^{2+}$ -індуковане набухання мітохондрій серця дорослих і старих щурів попереджалося класичним інгібітором відкриття МП – циклоспорином А, що вказує на причетність відкриття МП до набухання мітохондрій серця щурів. Преінкубація мітохондрій з блокатором NO-синтази L-NAME ( $10^{-4}$  моль/л) достовірно збільшувала  $\Delta\%$  мітохондрій серця як дорослих, так і старих щурів у порівнянні з такими при відсутності блокатора. Причому значення цього показника у серці дорослих щурів при наявності L-NAME збігається з таким для мітохондрій серця старих тварин за відсутності блокатора. Цей факт вказує на те, що вміст NO, ймовірно, має певне відношення до підвищення чутливості відкриття МП щодо  $\text{Ca}^{2+}$  в серці старих щурів, а саме якимось чином впливає на зменшення резистентності мітохондріальної мембрани до індуктора відкриття МП –  $\text{Ca}^{2+}$ . Слід зазначити, що при наявності L-NAME значення  $\Delta\%$  мітохондрій серця старих щурів перевищувало таке для мітохондрій серця дорослих щурів. Введення нітропрусиду натрію в інкубаційне середовище після додавання L-NAME зменшувало до типового  $\text{Ca}^{2+}$ -індуковане набухання мітохондрій серця дорослих і старих щурів. Отже, можна стверджувати, що зміна чутливості відкриття МП до  $\text{Ca}^{2+}$  відбувається саме внаслідок зменшення вмісту NO в мітохондріях серця щурів у результаті зменшення активності мітохондріальної NO-синтази. Таким чином, зменшення вмісту оксиду азоту, ймовірно, є однією з причин підвищеної чутливості відкриття МП у серці щурів при старінні.

## **ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ У ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ С СИНДРОМОМ МЯГКОГО КОГНИТИВНОГО СНИЖЕНИЯ**

**В.А. Холин, Н.Ю. Бачинская, В.В. Безруков**

Институт геронтологии АМН Украины, Киев

Старение мозга характеризуется увеличением латентности компонента P300 когнитивных вызванных потенциалов, что находит свое отражение в так называемой «кривой старения». Малоизученным остается вопрос о параметрах когнитивных вызванных потенциалов у пациентов с синдромом мягкого когнитивного снижения (МКС), который рассматривается как промежуточное состояние между условной возрастной нормой в отношении функционирования системы памяти и начальной стадией деменции. Целью настоящего исследования было определение параметров когнитивных вызванных потенциалов у группы пациентов с синдромом МКС. В исследовании приняли участие 40 пациентов отдела возрастной физиологии и патологии нервной системы Института геронтологии АМН Украины, 20 из которых составили больные с синдромом МКС и 20 – возрастной контроль. Средний возраст пациентов исследуемых групп достоверно не различался и равнялся  $70 \pm 0,97$  и  $73,6 \pm 1,5$  годам соответственно. Когнитивные слуховые вызванные потенциалы регистрировались на аппаратно-программном комплексе Нейроком (ХАИ – Медика) в парадигме случайно возникающего события. Сравнительный анализ латентности и амплитуды компонента P300 в двух группах показал, что наименьший показатель латентности был зарегистрирован в группе возрастного контроля ( $321,9$  мс  $\pm 17,6$  мс), тогда как в группе пожилых с синдромом МКС было обнаружено увеличение данного параметра ( $355,0$  мс  $\pm 21,0$  мс). Различия латентностей компонента P300 между группами являются значимыми ( $P < 0,02$ ). Достоверных различий по амплитуде в обследуемых группах выявлено не было. Таким образом, латент-

ность компонента P300 у пациентов с синдромом мягкого когнитивного снижения достоверно отличается от показателей в группе возрастного контроля. Результаты проведенных нейрофизиологических исследований свидетельствуют о нарушениях интегративной деятельности головного мозга по мере формирования когнитивного дефицита в виде затруднения процессов обработки информации на этапе окончательной идентификации стимула, сравнения его с образцом в памяти и принятием решения.

## **МЕЛАТОНИНУТВОРЮВАЛЬНА ФУНКЦІЯ ЕПІФІЗА, ДОБОВІ РИТМИ І АДАПТАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ЛЮДЕЙ ЛІТНЬОГО ВІКУ**

**В.Б. Шатило, І.А. Антонюк-Щеглова**

Інститут геронтології АМН України, Київ

Мелатоніну належить важлива роль у формуванні добових ритмів, регуляції функціонального стану мозку, ендокринних залоз, серцево-судинної системи (ССС), імунітету, в знешкодженні вільних радикалів. Зниження мелатонінутворювальної функції епіфіза (МФЕ) розглядається як одна з передумов старіння і розвитку асоційованої з віком патології. Мета дослідження – з'ясувати вплив МФЕ на добові ритми й адаптаційні можливості людей літнього віку. У 48 здорових добровольців віком від 60 до 74 років у різний час доби (09.00, 15.00, 21.00 та 03.00) визначали: концентрацію мелатоніну в плазмі крові (радіоіммунними наборами компанії "DPC", США), артеріальний тиск (АТ) та ЧСС, високочастотну (HF) і низькочастотну (LF) компоненти варіабельності серцевого ритму (BCP). Фізичну працездатність визначали методом велоергометрії, психомоторну працездатність – за розробленою нами методикою, функціональний вік ССС – за методикою Ярошенко (1992). Контрольну групу склали 15 здорових молодих людей. Слід відмітити, що віковій зміні МФЕ при старінні характеризуються істотним зниженням середньодобової і, особливо, нічної концентрації мелатоніну в плазмі крові, що призводить до зменшення амплітуди добового ритму мелатоніну у літніх осіб більше ніж удвічі порівняно з молодими. У 71 % літніх людей діагностовано функціональну недостатність епіфіза, проте у інших 29 % обстежених МФЕ та її добовий ритм мали такі ж значення як у осіб молодого віку. У обстежених з низькою МФЕ виявлені порушення добових ритмів АТ, ЧСС, HF- та LF-компонент BCP, зокрема недостатнє нічне зниження АТ і ЧСС, недостатнє збільшення вночі обох компонент BCP, суттєве зменшення амплітуди ритмів, їх інверсія та десинхронізація. Літні люди з функціональною недостатністю епіфіза мали більш низькі (50–70 % від вікової норми) показники фізичної та психомоторної працездатності, але вищі показники функціонального віку ССС (прискорене старіння). З іншого боку, у літніх осіб зі збереженою МФЕ добові ритми показників ССС і BCP мали ознаки, притаманні молодим людям. Вони також мали вищі показники фізичної та психомоторної працездатності, а також меншу різницю між функціональним та календарним віком. Таким чином, високий рівень МФЕ, притаманний молодим людям, у осіб літнього віку є одним із факторів, котрі визначають кращі показники добових ритмів і функціональних можливостей старіючого організму.

## **К ВОПРОСУ О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СТАРЕНИЯ И ДЕМЕНЦИИ ПОЗДНЕГО ВОЗРАСТА**

**Т.А. Шевченко, О.С. Щукина, О.В. Лавренова, Н.В. Прокофьева**

Донецкий государственный медицинский университет им. М. Горького

Старение в норме – это особый этап онтогенеза, имеющий свою периодизацию, характеризующееся межфункциональными перестройками в психических функциях, нелинейностью когнитивных изменений и развитием новых способов регуляции психического функционирования. Сохранность межполушарных связей и важных в функциональном отношении мозговых структур (левое полушарие, передние отделы мозга) дают стареющему человеку возможность, опираясь на прошлый опыт и активацию

процессов саморегуляции психической деятельности, вырабатывать новые стратегии регуляции психической активности. При деменциях позднего возраста отсутствует возможность формирования регуляторных компенсаторных стратегий, что обусловлено, прежде всего, диффузностью морфофункциональных расстройств в нервной системе. В связи с этим параметры позднего нормального онтогенеза искажаются, приводя к невозможности преодоления когнитивных ограничений, поскольку в состоянии патологического функционирования находятся те структуры мозга, которые в норме обеспечивают выбор, становление и закрепление регуляторных стратегий. Нами было обследовано 10 больных деменцией альцгеймеровского типа (патологическое старение). Контрольную группу составили 10 человек с физиологическим течением процессов старения. При сравнительном анализе морфологии нейронов, их дендритной системы, дендритной пластичности пирамидных нейронов в различных полях неокортекса установлено, что если при нормальном старении наблюдается «экстенсивный рост» дендритов за счет роста их терминальных сегментов и увеличения дендритной территории, то при болезни Альцгеймера происходит интенсивная реорганизация дендритной системы с появлением дополнительных дистальных фрагментов без увеличения объема дендритного дерева. Таким образом, при болезни Альцгеймера, в отличие от нормального старения, абберантный рост дендритов носит дефективный характер за счет возможного срыва регуляторных механизмов влияния факторов роста на потенциальные пластические свойства нейронов.