

the illuminates immediately yet risen.  
ed in experiments random». A light at any  
animals were

### Зміни функціонального стану серцево-судинної системи при променевій хворобі

М. В. Ільчевич і В. А. Козак

Дедалі з'являється все більше і більше фактів, які спростовують поширені думки про резистентність нервової системи до впливу іонізуючої радіації. Дослідженнями вітчизняних вчених встановлено, що нервова система досить чутлива до різних випромінень (І. Р. Тарханов, С. В. Гольдберг, Е. С. Лондон, М. І. Неменов, П. Д. Горизонтов та ін.).

З різних фізіологічних реакцій тваринного організму, які зазнають змін під впливом іонізуючої радіації, незаперечний інтерес становить вивчення змін функціонального стану серцево-судинної системи. Як відомо, в клініці часто виявляються порушення функціонального стану системи кровообігу при застосуванні рентгенотерапії. Такі порушення можуть також спостерігатись у осіб, що працюють з радіоактивними речовинами.

Одним із завдань нашого дослідження було вивчення динаміки кров'яного тиску в різні періоди розвитку променевої хвороби.

Досліди провадились на кроликах вагою від 2 до 2,5 кг. Щоб викликати у тварин променеву хворобу, вони були піддані одноразовому загальному опроміненню промінням Рентгена за допомогою апарату РУМ-3 при таких умовах: напруга 180 кв, сила струму — 10 мА, шкірно-фокусна відстань — 60 см, фільтр 0,5 мм Cu і 1 мм Al, потужність дози — 11,2 р в 1 хв., доза опромінення — 1000 р.

Рівень артеріального тиску у піддослідних тварин вимірювали безкровним методом у спільній сонній артерії, виведений під шкіру. Вимірювання артеріального тиску провадилося 3—4 рази до опромінювання, відразу після опромінення і через кожні 30 хв. на протязі 6—8 год. Потім визначення провадились щодня один раз.

При загальному опромінюванні рівень максимального артеріального тиску знижується у тварин вже під час дії проміння (рис. 1). Потім кров'яний тиск відновлюється до початкового рівня. В рідких випадках рівень артеріального тиску в цей період навіть перевищує вихідну величину. Коливання максимального тиску спостерігаються на протязі першої, рідше другої-третьої доби з моменту опромінення. Потім на протязі чотирьох — семи діб рівень максимального тиску був з незначними коливаннями в межах вихідної величини.

Менш закономірні зміни мінімального артеріального тиску, коливання якого в переважній більшості дослідів були незначні. Дуже рідко спостерігалось зниження мінімального артеріального тиску поряд із зниженням максимального в ранні строки розвитку променевої хвороби (на третій—п'ятий день). В пізні строки захворювання перед загибеллю тварин можна було відзначити глибокі порушення серцево-судинної системи, що полягали насамперед в зниженні максимального і мінімального артеріального тиску.

Відзначені зміни реакції системи кровообігу досить виразні і закономірні за своїм характером. Вони спостерігались у переважній більшості випадків та відповідають раніше опублікованим даним (А. В. Лебединський, Р. М. Любимова).

Слід відзначити, що в дослідах П. Д. Горизонтова при тотальному опромінюванні собак дозою 600 р можна було спостерігати деяке під-

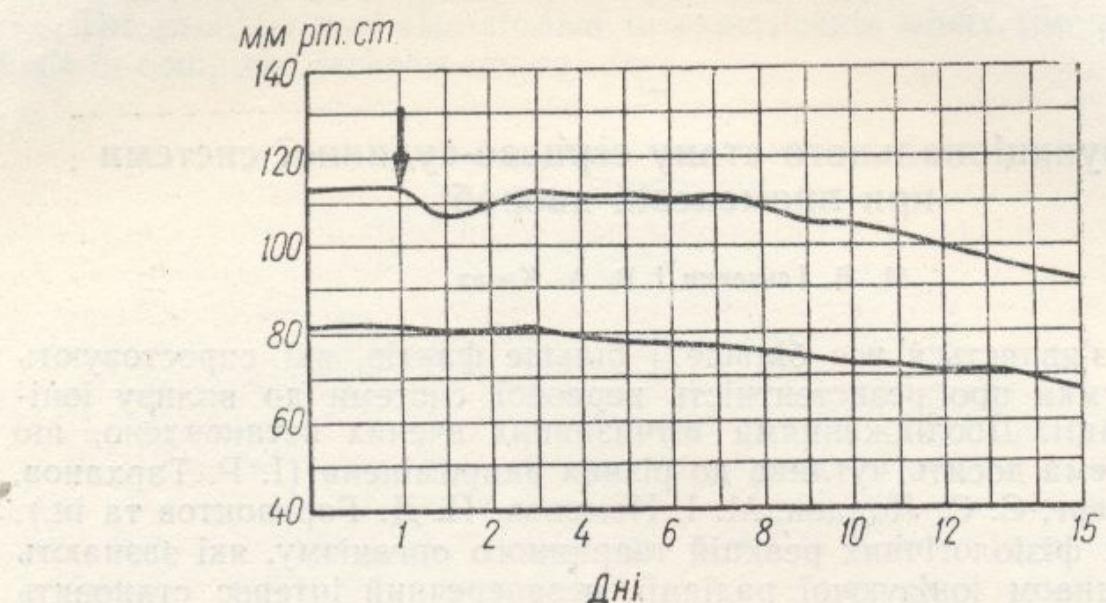


Рис. 1. Дослід № 18. Динаміка артеріального тиску в різні строки розвитку променевої хвороби.  
Верхня лінія—максимальний тиск, нижня—мінімальний тиск.  
Стрілкою позначено момент опромінення.

вищення артеріального тиску, чого ми у кроликів при дозі 1000 *r* не бачили. У більшості собак, за даними П. Д. Горизонтова, негайно після опромінення значних змін кров'яного тиску не було. З розвитком променевої хвороби динаміка змін артеріального тиску у собак була дуже схожа з характером змін кров'яного тиску у кроликів після сублельного тотального опромінення.

При загальному одноразовому опроміненні рентгенівським промінням кішок дозою 1200  $r$  спостерігалося зниження кров'яного тиску на протязі першої доби приблизно на 20% (Е. І. Комаров).

Деяку відмінність у початковій реакції апарату кровообігу при загальному опроміненні можна пояснити видовими властивостями піддослідних тварин.

Кілька слів про реакцію периферичних судин на опромінення. Ще з ранніх праць (В. В. Закусов, А. Н. Биховська і Б. К. Розенцвейг) відомо, що опромінення рентгенівським промінням ізольованого вуха кролика (за Кравковим — Писемським) здебільшого веде до розширення судин. В наших дослідах, за даними візуального спостереження, опромінення тварин рентгенівським промінням спочатку викликало короткочасне звуження, а потім розширення судин шкіри. Гемпельман, Ліско і Гофман, описуючи пошкодження у людини в результаті аварії уранового котла, вказують на виникнення у потерпілих безлічі екстравазатів і тривалого ціанозу шкіри. Ці судинні зміни були виявлені у більш пізні строки розвитку променевих пошкоджень.

Загальне опромінення уже в силу фізичних властивостей променевого подразника діє на всі тканини і системи організму. Зазнають відповідного впливу і центральна нервова система, нервові провідники і рецептори. Подразнення рецепторів викликає потік імпульсів у центральну нервову систему, що, природно, змінює її функціональний

стан. Отже, при загальному взаємовідношенні між різними системами

Імпульсація з інтервалами викликає порушення функції системи. П. І. Ломонос пояснює це залежністю зони зупинки голови викликає зупинку інших рефлексів.

В експериментах на місцевого опромінення відбуливість рецепторів, генеруючих реакції тварин після опроміненням променевою міненням частини тонкої кишки, залежить від рівня кров'яного тиску і хеморецепторів опре-

Ю. М. Зарецька вивчала відповіді на хеморецепторні стимулів при дії на організм інших рефлексів з хеморецепторної системи. Вона встановила, що відповіді на хеморецепторні стимулів залежать від тимчасового періоду, протягом якого відбувається діяльність інших рефлексів. Так, наприклад, відповідь на хеморецепторні стимулів залежить від того, чи відбувається відповідь на стимулів з хеморецепторної системи, чи на іншіх рефлексах, зокрема на рефлексах з мозкових центрух.

В. Ф. Черкасов вивчав флекс з блукаючого нерва відрізки блукаючого нерва (сильний). У контрольних операціях блукаючого нерва (струму). При променевій операції слід диференціювати подрібнитими за величиною си-

Вивченю динаміки і деяких внутрішніх органів кров'яний тиск і дихання ні котів дозою 1200 р привив деяке зниження порошний день після опромінення флексів з сечового міхура дещо збільшуються, особо сьомий день настає фаза го-дев'ятого дня пороги рівні білі тварини.

Ми вивчали деякі інші  
діях розвитку променевої  
ним рентгенівським опро-  
раторії біофізики Інституту  
наук УРСР, якою керує

Проведено п'ять серій після опромінення (9 кроликів), третя — через

разні і за-  
жній біль-  
(А. В. Ле-

тотальному  
деяке під-

100 р не  
негайно  
звитком  
ак була  
з субле-

промін-  
о тиску

бути при  
ми під-

ня. Ще  
швейг)  
то вуха  
ширен-  
ження,  
шо ко-  
ельман,  
аварії  
екстра-  
мені у

проме-  
жають-  
дники  
у цен-  
зельний

стан. Отже, при загальному опромінюванні виникають дуже складні взаємовідношення між різними відділами нервої системи, а також між останньою та іншими системами організму.

Імпульсація з інтерорецепторів під впливом опромінювання може викликати порушення функціонального стану центральної нервої системи. П. І. Ломонос показала, що опромінювання живота при екранізації голови викликає зниження харчових і підвищення захисних умовних рефлексів.

В експериментах на кішках (В. А. Черниченко) показано, що після місцевого опромінення відповідного інтероцептивного поля змінюється збудливість рецепторів, про що свідчать зміни величини рефлекторної реакції тварин після опромінення в порівнянні з показниками перед застосуванням променевого впливу. Автор знайшов, що локальне опромінення частини тонкої кишki приводить до пригнічення рефлекторних реакцій кров'яного тиску і дихання при подразненні механорецепторів і хеморецепторів опроміненої частини кишki.

Ю. М. Зарецька вивчала інтероцептивні реакції з лімфатичних вузлів при дії на організм іонізуючої радіації. Автор повідомляє, що рефлекси з хеморецепторного апарату лімфатичних вузлів, які спостерігаються на протязі перших шести діб після опромінення, змінюються: у кішок, взятих в дослід через годину після променевого впливу, а також на протязі першої доби, реакції на нікотин і ацетилхолін трохи збільшуються в порівнянні з нормою. Через дві доби після опромінення рефлекторні відповіді з хеморецепторів лімфатичних вузлів зменшувались, а після трьох—п'яти діб знову збільшувались. Автор пише, що опромінення викликає зміни всієї дуги інтероцептивного рефлексу як у центрах, так і на периферії. Ці зміни можуть бути джерелом «патологічної» імпульсації з периферії в центри.

В. Ф. Черкасов вивчав при променевій хворобі депресорний рефлекс з блукаючого нерва. Він подразнював центральний і периферичний відрізки блукаючого нерва струмом 1 в (слабкий), 2 в (середній) і 4 в (сильний). У контрольних тварин реакція кров'яного тиску на подразнення блукаючого нерва пропорціональна силі подразнення (напрузі струму). При променевій хворобі порушується здатність організму тонко диференціювати подразнення і відповідати на них реакціями, адекватними за величиною сили подразника.

Вивченю динаміки інтероцептивних рефлексів з механорецепторів деяких внутрішніх органів (товсті, тонкі кишki та сечовий міхур) на кров'яний тиск і дихання при загальному рентгенівському опромінюванні котів дозою 1200 р присвячені досліди Є. І. Комарова. Автор встановив деяке зниження порогів рефлексів з товстих і тонких кишок у перший день після опромінення, але найбільше знижуються пороги рефлексів з сечового міхура. На третій-четвертий день пороги рефлексів дещо збільшуються, особливо з тонких і товстих кишок. На шостий-сьюмий день настає фаза відновлення рефлексів. Починаючи з восьмо-го-дев'ятого дня пороги рефлексів з кишок збільшуються аж до загибелі тварини.

Ми вивчали деякі інтероцептивні судинні рефлекси на різних стадіях розвитку променової хвороби, яку викликали одноразовим загальним рентгенівським опроміненням. Опромінення провадилося в лабораторії біофізики Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР, якою керує член-кор. АН УРСР О. О. Городецький.

Проведено п'ять серій дослідів: перша — на протязі першої доби після опромінення (9 кроликів), друга — на третій — п'ятий день (11 кроликів), третя — через два-три тижні після опромінення (10 кроли-

ків), четверта — на п'ятому—съомому тижні після променевого впливу (9 кроликів) і п'ята серія — контрольна (23 кролики). Досліди ставились у тварин під нембуталовим наркозом (25—30 мг на 1 кг ваги тварини). 18 кроликів були опромінені для вивчення тяжкості хвороби: з них відразу ж після опромінення загинули чотири, на протязі двох-трьох тижнів загинули дев'ять тварин.

Була досліджена реакція серцево-судинної системи на інтероцептивні подразнення — затиснення загальної сонної артерії, роздування

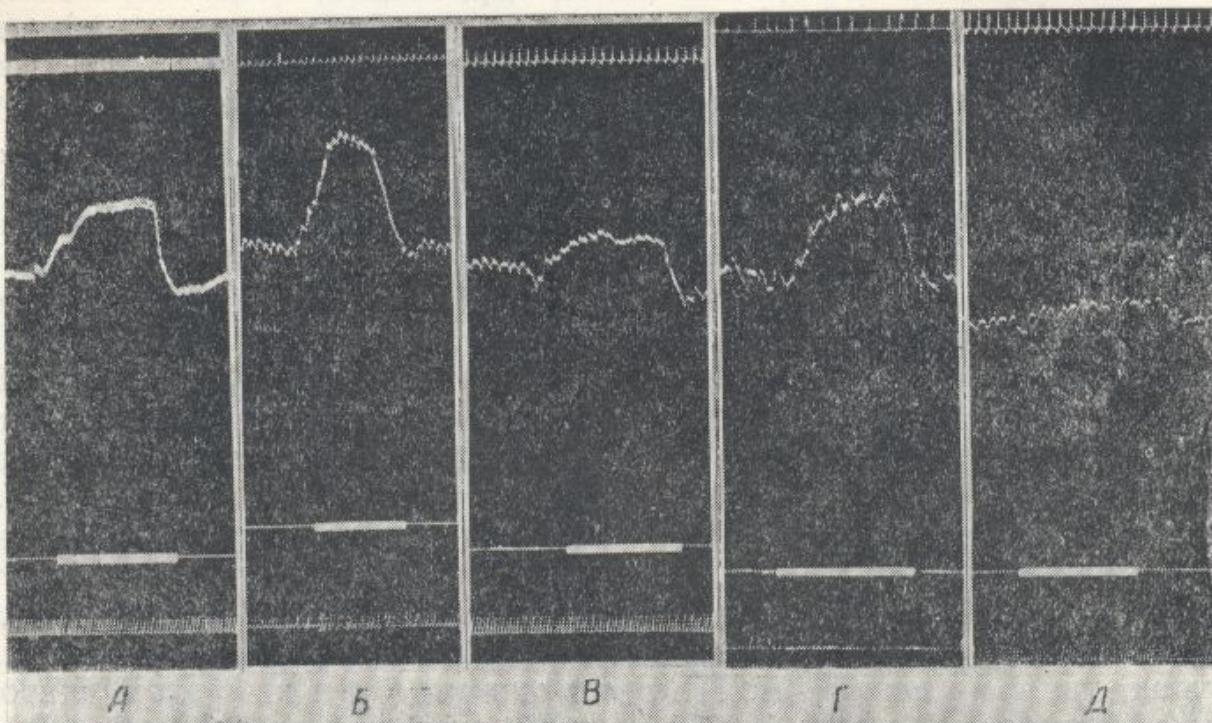


Рис. 2. Зміни рефлексу на затиснення загальної сонної артерії в різні строки розвитку променевої хвороби.

*А*—норма, *Б*—в першу добу після опромінення, *В*—через 3—5 діб, *Г*—через 14—18 діб, *Д*—через 30—40 діб. Позначення кривих зверху вниз: дихання, кров'яний тиск, відмітка подразнення, відмітка часу та нульова лінія.

легень і шлунка, подразнення депресорного нерва імпульсним струмом. Крім кінографічної реєстрації артеріального тиску провадився запис дихальних рухів за допомогою трахеальної канюлі.

У тварин, взятих в дослід на протязі першої доби (перша серія), реакція серцево-судинної системи на затиснення загальної сонної артерії дещо збільшується в порівнянні з нормою (рис. 2, A, B). На третій—п'ятий день після рентгенівського опромінення (друга серія) величина рефлекторних реакцій зменшувалась (рис. 2, В). В дослідах третьої серії у кроликів відновилися вихідні величини інтероцептивних реакцій. У деяких тварин ця нормалізація наставала раніше, приблизно на восьмий—десятий день (рис. 2, Г).

Дослідження кроликів через п'ять — сім тижнів після опромінення показало, що реакція серцево-судинної системи на затиснення сонних артерій прогресивно знижується до самої загибелі тварин. У кроликів, що вижили, величина інтероцептивної реакції була меншою, ніж у нормальніх кроликів (рис. 2, Д).

Вивчення рефлекторної відповіді системи кровообігу на роздування легень також виявило стабільну закономірність змін залежно від стадії розвитку променевої хвороби. Результати цих досліджень виявилися досить чіткими в порівнянні з іншими інтероцептивними рефлексами. Ми маємо на увазі реакцію апарату кровообігу на роздування

шлунка і стравоходу — да-  
коливання.

Реакція кров'яного тиша серія дослідів) була розумінням (З, А, Б). У всіх тварин (дрібних і великих) рефлекс на роздування ніколи не вдавалося відібрати у пізні стадії перебігу

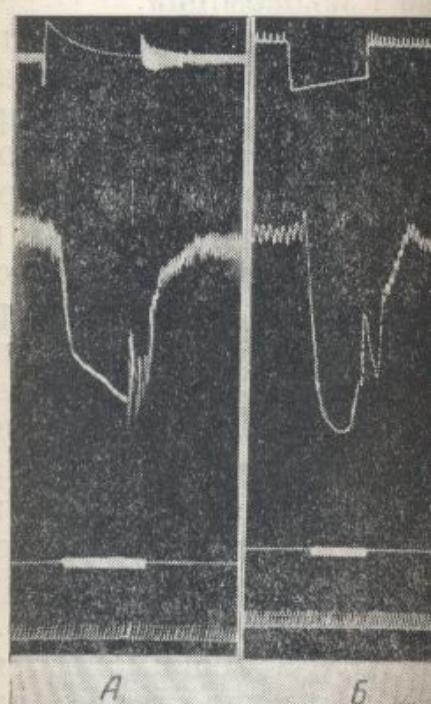


Рис. 3. Депресорний рефлекс

шості опромінених кроликів  
ня легень відновився з за-  
на роздування легень в різ-  
ла свої особливості, які тра-  
женні тиску в синокаротид  
новлення величини інтеро-  
при роздуванні легень. Піс-  
підвищення рефлексу він  
жувається, а потім трохи пі-  
(10—15 діб після опромінен-  
белі тварин.

Ми вивчали також змін  
депресорного нерва імпульсів  
трольних тварин рівень па-  
депресорного нерва пропор-  
му). Дещо інша картина (с.  
4). На протязі першої доби  
0,5 і 1 в трохи збільшився  
у цих тварин зменшилась.

На третій — п'ятий де-  
всі застосувані подразни-  
тварин, проте в порівнянні

вого впливу  
ліди стави-  
чаги тва-  
хвороби:  
отязі двох-  
інтероцеп-  
ті роздування:

шлунка і стравоходу — дані цих дослідів були нечіткими і давали великі коливання.

Реакція кров'яного тиску на роздування легень у кроликів (перша серія дослідів) була різко підвищена в порівнянні з нормою (рис. 3, А, Б). У всіх тварин (друга, третя і четверта серії дослідів) інтероцептивний рефлекс на роздування легень знизився (рис. 3, В, Г, Д). Проте нам ніколи не вдавалося спостерігати повного зникнення рефлексу навіть у пізні стадії перебігу променевої хвороби. В цей же період у біль-

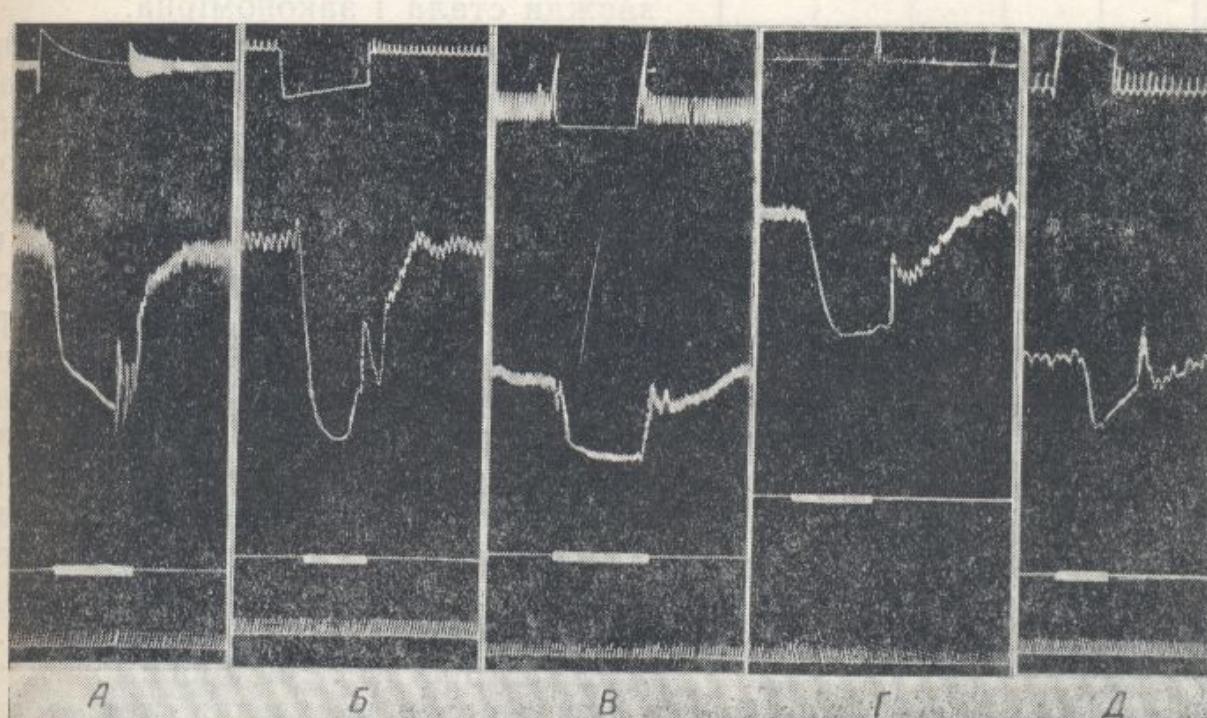


Рис. 3. Депресорний рефлекс на роздування легень в різні строки розвитку променевої хвороби.

Позначення такі самі, як і на рис. 2.

шості опромінених кроликів рівень артеріального тиску після роздування легень відновився з запізненням. Динаміка рефлекторної відповіді на роздування легень в різні періоди розвитку променевої хвороби мала свої особливості, які трохи відрізнялися від описаних змін при зниженні тиску в синокаротидній ділянці. Тут ми не могли відзначити відновлення величини інтероцептивного рефлексу до нормального рівня при роздуванні легень. Після недовгочасного (на протязі першої доби) підвищення рефлексу він через дві-три доби після опромінення знижувався, а потім трохи підвищувався у тварин третьої серії дослідів (10—15 діб після опромінення) і в дальному знижувався аж до загибелі тварин.

Ми вивчали також зміни рівня артеріального тиску на подразнення депресорного нерва імпульсним струмом напругою 0,5, 1 і 2 в. У контрольних тварин рівень падіння артеріального тиску при подразненні депресорного нерва пропорціональний силі подразнення (напрузі струму). Дещо інша картина спостерігалась у опромінених кроликів (рис. 4). На протязі першої доби після опромінення рефлекс на подразнення 0,5 і 1 в трохи збільшився. На струм напругою 2 в величина рефлексу у цих тварин зменшилась.

На третій — п'ятий день після опромінення величина рефлексу на всі застосовані подразники виявилася меншою, ніж у контрольних тварин, проте в порівнянні з першою добою після опромінення рефлекс

при подразненні струмом в 2 в трохи збільшився. На рис. 4 видно, що в цей період відновлюються правильні силові взаємовідношення.

Через два тижні після опромінення рефлекс на подразнення депресорного нерва струмом 0,5 і 1 в збільшується, а на струм 2 в трохи зменшується. Дослідженням кроликів через 30—40 діб було встановлено зменшення рефлексу на всі застосовані подразники.

Реакція дихання у відповідь на застосувані нами подразники не завжди стала і закономірна.

Результати дослідів свідчать про істотні зміни функціонального стану вегетативної нервої системи при променевій хворобі, причому в різні строки її розвитку ці зміни виражені по-різному. Спостереження показали, що зміни рівня артеріального тиску не йдуть паралельно із змінами рефлекторної відповіді серцево-судинної системи на деякі інтероцептивні подразнення. Первісне падіння кров'яного тиску йде поряд з підвищеннем рефлекторної збудливості, причому посилення інтероцептивних рефлексів стосується як пресорних, так і депресорних реакцій. Отже, намагання деяких авторів (Р. М. Любимова), які

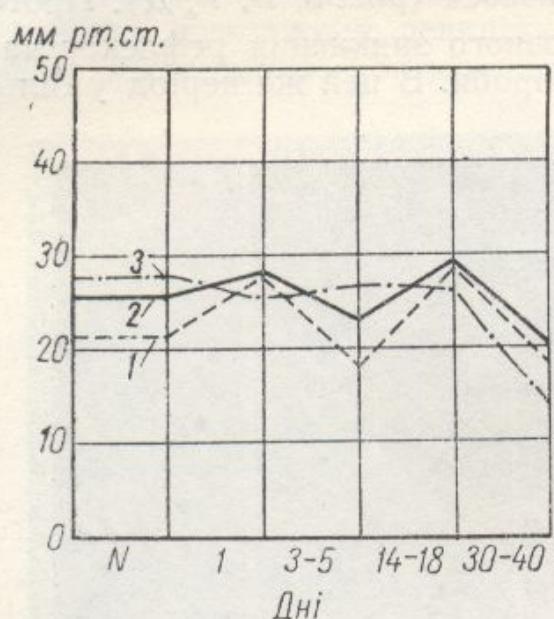


Рис. 4. Зміни рефлексу з депресорного нерва у нормальніх і опромінених кроликів (середні дані).  
Позначення: 1—напруга струму 0,5 в., 2—1 в., 3—2 в.

в першу добу після опромінення спостерігали посилення депресорної реакції на підвищення тиску в ізольованій синокаротидній ділянці, пояснити цим зниження в початковий період рівня артеріального тиску, на наш погляд, мало обґрунтоване.

Наступна фаза променової хвороби характеризується відновленням величини артеріального тиску, а також зниженням рефлекторної відповіді серцево-судинної системи на роздування легень і зниження тиску в синокаротидній ділянці. При подразнюванні депресорного нерва в цей період спостерігається відновлення правильних силових взаємовідношень. Проте інколи можна було відзначити парадоксальні відношення між величиною подразнення та інтенсивністю рефлекторної реакції.

Зниження кров'яного тиску в термінальному періоді розвитку променової хвороби відрізняється за своїм механізмом від падіння тиску, що спостерігається в початковій фазі. Зниження артеріального тиску в першій фазі хвороби відзначалось на фоні підвищеної рефлекторної збудливості. В термінальний період величина інтероцептивних судинних рефлексів різко знижена. Ці рефлекси також легко виснажуються: більш-менш чітко виражені на початку досліду, вони при повторному застосуванні подразника стають не такими інтенсивними або не виникають зовсім.

#### ЛІТЕРАТУРА

- Гольдберг С. В., К учению о физиологическом действии беккерелевых лучей. Дисс., Труды ВМА, СПб, т. 13, 1903, с. 13.  
 Горизонтов П. Д., в кн. «Биологическое действие излучений и клиника лучевой болезни», М., 1954, с. 107.  
 Зарецкая Ю. М., Мед. радиология, 1, 3, 1956, с. 20.  
 Комаров Е. И., Мед. радиология, 11, 3, 1957, с. 3.  
 Лебединский А. В., Мед. радиология, 1, 2, 1956, с. 3.

Лондон Е. С., Архив  
 Неменов М. И., Вестн.  
 Тарханов И. Р., Больни  
 Черкасов В. Ф., Мед.  
 Черниченко В. А., в  
 Київ, 1955, с. 175.

Інститут фізіології ім. О.  
 Академії наук УРСР,  
 лабораторія фізіології крові

#### Изменения функциональных систем

Н. В.

Изучение нарушений обращения при воздействии излучениями представляет большой теоретический интерес. Нарушения нередко обнаруживаются в терапии. Кроме того, обработка радиоактивными веществами в последние годы часто отмечаются изменения в различных иннервационных системах.

Настоящая работа посвящена изучению изменения артериального давления в различные стадии действия излучения на аппарат кровообращения.

Облучение кроликов проводилось в Институте физиологии им. А. А.

Снижение уровня артериального давления протекает на фоне излучения, причем наблюдаемое усиление збудливости может рассматриваться как депрессорный эффект.

Фаза восстановления характеризуется снижением рефлекторного збудования легких и понижением раздражения депрессорных центров, восстанавливается правильная рефлекторная реакция.

Снижение кровяного давления развивается параллельно с восстановлением интероцептивных сосудистых рефлексов.

#### Changes in the Functional Systems in the Body

Н. В.

A disturbance of the blood circulation in the body by ionizing radiation is not infrequently noted. Such changes may also be observed in the course of therapy.

A study was made of

4 видно, що  
шння.  
разнення де-  
ум 2 в трохи  
по встановле-  
на всі засто-

відповідь на  
празники не  
она.

звідчать про  
ального стану  
таки при про-  
вірні строки  
нжені по-різ-  
казали, що  
ного тиску  
змінами ре-  
флексово-судин-  
тероцептивні  
зміння кров'я-  
підвищеннем  
ї, причому  
рефлексів  
так і депре-  
магання де-  
бимова), які  
депресорні  
ділянці, по-  
ного тиску,

дновленням  
іторної від-  
ження тиску  
нерва в цей  
взаємовід-  
відношен-  
ної реакції.  
зовитку про-  
зміння тиску,  
ного тиску в  
рефлекторні  
их судинних  
нажуються:  
повторному  
бо не вини-

беккерелевых

и клиника

- Лондон Е. С., Архив біол. наук, X, 1904, с. 21.  
Неменов М. И., Вестн. рентгенол., VI, 6, 1929, с. 492.  
Тарханов И. Р., Больничная газета С. П. Боткина, № 33—34, 1896, с. 753.  
Черкасов В. Ф., Мед. радиология, 1, 2, 1956, с. 57.  
Черниченко В. А., в кн. «Опыт применения радиоактивных изотопов»,  
Киев, 1955, с. 175.

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця  
Академії наук УРСР,  
лабораторія фізіології кровообігу і дихання  
Надійшла до редакції  
10. II. 1958 р.

## Изменения функционального состояния сердечно-сосудистой системы при лучевой болезни

Н. В. Ильчевич и В. А. Козак

### Резюме

Изучение нарушений функционального состояния аппарата кровообращения при воздействии на организм ионизирующей радиации представляет большой теоретический и практический интерес, так как такие нарушения нередко обнаруживаются у больных при применении рентгено-терапии. Кроме того, они могут наблюдаться у лиц, работающих с радиоактивными веществами. Рядом экспериментальных работ, опубликованных в последние годы, установлено, что при лучевой болезни часто отмечаются изменения рефлекторной реакции сердечно-сосудистой системы на различные интероцептивные воздействия.

Настоящая работа посвящена исследованию динамики артериального давления в разные сроки развития лучевой болезни, а также реакции аппарата кровообращения на интероцептивные раздражения.

Облучение кроликов проводилось в лаборатории биофизики Института физиологии им. А. А. Богомольца Академии наук УССР.

Снижение уровня артериального давления в первые сутки после облучения протекает на фоне повышенной рефлекторной возбудимости, причем наблюдаемое усиление сосудистых интероцептивных рефлексов касается как депрессорных, так и прессорных реакций.

Фаза восстановления артериального давления отмечается наряду со снижением рефлекторного ответа сердечно-сосудистой системы на раздражение легких и понижение давления в синокаротидной области. При раздражении депрессорного нерва электрическим током в этот период восстанавливаются правильные силовые взаимоотношения.

Снижение кровяного давления в терминальный период лучевой болезни развивается параллельно со снижением и быстрым истощением интероцептивных сосудистых рефлексов.

## Changes in the Functional State of the Cardiovascular System in Radiation Sickness

N. V. Ilchevich and V. A. Kozak

### Summary

A disturbance of the functional state of the blood circulation apparatus is not infrequently noted in patients on applying radiotherapy, and may also be observed in persons working with radioactive substances.

A study was made of the dynamics of arterial blood pressure during

various periods of development of radiation sickness, as well as the response of the blood circulation apparatus to various interoceptive stimuli.

A lowering of the arterial blood pressure level during the first 24 hours after irradiation takes place on a background of elevated reflex excitability. The observed intensification of the vascular interoceptive reflexes involves both the pressor as well as the depressor reactions.

The phase of restoration of arterial blood pressure is accompanied by a lowering of the reflex response of the cardiovascular system to lung expansion and a drop in pressure in the sinocarotid region.

A lowering of the blood pressure during the terminal period of radiation sickness develops along with the lowering and rapid exhaustion of the interoceptive vascular reflexes.

## Про порушення умовних рефлексів у хворих на рак

### Вплив імунотерапії на умовні рефлекти

Глибоке експериментальне дослідження, що виникають при дії на легливо вимагається не лише перед, і тим значенням, що в клініці інфекційних хвороб посідають визначне фічної профілактики інфекцій кладів так званої побічності зміни вищої нервової діяльності.

Спеціальні дослідження (дифтерійний, стрептофітозний, вірусний) уже вперше було гальмування раніше їх зникнення, розгальмування відношень, появу фазового антигенної подразнення кості сполучень і бувають певного зв'язку між ними вищої нервової діяльності стійкіші до різного роду представники інших типів. Л. С. Горшевів, В. А. Монахов, Л. І. Крячко, А. М. Монахова.

Ми поставили перед собою задачу вивести зв'язок між введенням антигена в організм і змінами умовних рефлексів.

Всього під дослідом було 100 собак, які були поділені на чотири групи за типом вищої нервової діяльності: один — слабкого типу (Полкан), один — сильного (Борзая), один — середнього (Собака Білого), один — слабкого (Собака Білого). За рядом показників собаки Білого та Собаки Білого були поділені на групи за класичною секреторною діяльністю: дзвінок — світло — мікроамперметр, негативний (М-60) — дзвінок — лампочка силою 40 вт.

Система умовних рефлексів складалася з чотирьох компонентів: дзвінок — світло — мікроамперметр, негативний (М-60) — дзвінок — лампочка силою 40 вт.

as the response  
stimuli.  
the first 24 hours  
ex excitability.  
flexes involves

accompanied by  
to lung expand-

period of radia-  
bustion of the

## Про порушення умовнорефлекторної діяльності, які виникають при дії на організм антигена

Вплив імунізації черевнотифозною вакциною  
на умовнорефлекторну діяльність

С. І. Вовк

Глибоке експериментальне вивчення змін вищої нервової діяльності, що виникають при дії на організм антигенів різного походження, наголошено вимагається не лише теоретичним інтересом питання, а, насамперед, і тим значенням, яке воно має для охорони здоров'я. Відомо, що в клініці інфекційних захворювань порушення вищої нервової діяльності посідають визначне місце. Практичне застосування методів специфічної профілактики інфекційних захворювань також знає не мало прикладів так званої побічної дії вакцин, при якій провідну роль відіграють зміни вищої нервової діяльності.

Спеціальні дослідження показали, що бактерійні токсини (стовбняковий, дифтерійний, стрептококовий, стафілококовий, черевнотифозний тощо) уже в перші години після введення в організм викликають глибоке гальмування раніше вироблених умовних рефлексів аж до повного їх зникнення, розгальмування диференціровки, порушення силових відношень, появу фазових явищ тощо. Нові умовні рефлекси на фоні антигенного подразнення виробляються з утрудненням при більшій кількості сполучень і бувають малостійкими. Ряд авторів вказує на наявність певного зв'язку між змінами умовнорефлекторної діяльності і типом вищої нервової діяльності. Тварини сильного врівноваженого типу стійкіші до різного роду інтоксикацій, в тому числі й антигенами, ніж представники інших типологічних груп. (А. Д. Адо, О. Д. Гаске, Л. С. Горшелева, В. А. Євсеєв, І. Х. Канцеров, Л. І. Котляревський, Л. І. Крячко, А. М. Монаенков, В. С. Плецитий, Л. Є. Хозак та ін.).

Ми поставили перед собою завдання вивчити зміни умовнорефлекторної діяльності, що виникають в процесі імунізації при повторному введенні антигена в організм. Дослідження провадилися на собаках.

Всього під дослідом було п'ять собак, в тому числі один — сильно врівноваженого типу вищої нервової діяльності (Каштан), один — сильного неврівноваженого (Полкан), один — слабкого типу (Бутуз) і два — проміжного типу (Бельчик і Бровко). За рядом показників собака Бельчик наблизяється до тварин сильного, а собака Бровко — до тварин слабкого типу. Дослідження умовнорефлекторної діяльності проводилося за класичною секреторною методикою. При визначені типів були застосовані різні проби на силу і рухомість основних нервових процесів, передбачені так званим малим стандартом.

Система умовних рефлексів складалася з чотирьох позитивних і одного негативного подразників. Протягом дня дослідів подразники застосовували в такій послідовності: дзвінок — світло — метроном позитивний ( $M-120^+$ ) — булькання — метроном негативний ( $M-60^-$ ) — дзвінок. Як джерело світла була використана електрична лампочка силою 40 вт.

Черевнотифозну вакцину вводили внутріенно, тричі з інтервалами в сім днів. В 1 мл вакцини містилося 3 млрд. мікробних тіл за оптичним стандартом. Доза вакцини дорівнювала 0,01 мл (30 млн. мікробних тіл) на 1 кг ваги тварини. Після закінчення основного курсу імунізації проведено ревакцинацію. При останній була застосована подвійна доза вакцини.

Негайно після введення вакцини зовнішня поведінка тварин нічим істотним не відрізнялася від звичайної. Але хвилини через 15—30 з'являлись ознаки гострого отруєння, серед яких впадали в око загальне занепокоєння, підвищена рухливість, часте дихання, прискорене сердце-біття тощо. Незабаром виникало блювання, після якого тварини впадали в стан глибокого гальмування, яке тривало протягом кількох годин. У цей час вони здебільшого лежали, на оклик експериментатора не відгукувались, їжі не брали. Все свідчило про втрату ними не лише штучно набутих умовних рефлексів, а й про глибоке загальмування усієї рефлексторної діяльності. Наприкінці дня гальмування поступово проходило, і тварини починали проявляти властиві кожній з них реакції на зовнішні подразнення. На перше введення вакцини реакція була гострішою, ніж на наступні.

Перше дослідження умовнорефлексторної діяльності в камері ми провадили через 24 год. після введення вакцини, друге — через 48 год., а далі через день аж до наступного введення. На цей час тварини цілком виходили із стану пригнічення і їх зовнішня поведінка нічим не відрізнялася від звичайної. Вони охоче йшли в камеру, ставали в станок і поїдали порції м'ясо-сухарного порошку, які їм давали в процесі досліду.

Нижче наводимо результати дослідження умовнорефлексторної діяльності окремих тварин.

Собака Каштан, представник сильного, врівноваженого типу вищої нервової діяльності, поступив під наш нагляд в травні 1952 р. в віці 2—2½ років; вага — 20,5 кг. Операція накладання фістули слінної залози була зроблена в червні 1952 р. Систематичне вивчення умовнорефлексторної діяльності і визначення типологічної характеристики розпочато у вересні 1952 р. Імунізацію проведено в лютому — квітні 1956 р. (табл. 1).

Таблиця 1

Зміни величини умовних рефлексів при дії черевнотифозної вакцини у собаки Каштана (в поділках шкали)

Подразники	Дата досліду																					
	8	9	10	11	13	15	16	17	18	20	22	23	24	25	27	29	11	12	13	14	16	18
	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	
Дзвінок	31	46	40	50	50	50	50	50	56	50	56	50	56	50	56	50	56	50	56	50	56	
Світло	25	20	37	46	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	
M-120 <sup>+</sup>	41	33	40	35	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	
Булькан- ня	42	31	39	54	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
M-60 <sup>-</sup>	8	6	15	2	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
Дзвінок	48	30	53	68	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	
Сума по- зитивних умовних рефлексів	187	160	209	253	264	182	252	229	236	232	265	245	260	188	182	130	231	218				

\* Підкрілення взято з деяким запізненням.

Зміни умовнорефлексії переважно в деякому зниженні в перші дні після введення умовних рефлексів, як правило, по падках і перевищувала їхній пік. В цей день suma позитивних (130 поділок шкали). На більшими, ніж до введення, тягом деякого часу після

Після кожного введення спостерігались також незначні зміни. Кількість слини, виділеної випадках досягала 19, 21, рідко перевищувала 8 поділок — в окремих випадках чини рефлексу на сильний величина рефлексу на дзвінок негативного метронома, більшими, ніж до введення.

Після ревакцинації ми спостерігали також незначні зміни. Кількість слини, виділеної випадках досягала 19, 21, рідко перевищувала 8 поділок — в окремих випадках чини рефлексу на сильний величина рефлексу на дзвінок негативного метронома, більшими, ніж до введення.

На 10—12-й день після ревакцинації умовнорефлексторна діяльність показників.

Собака Полкан, представник сильного, врівноваженого типу вищої нервової діяльності, поступив під наш нагляд в травні 1952 р. в віці 2—2½ років, вага — 21 кг. Операція накладання слінної фістули здійснена в липні 1952 р. Систематичне вивчення умовнорефлексторної діяльності і визначення типологічної характеристики розпочато у вересні 1952 р. Імунізацію проведено в лютому — квітні 1956 р. (табл. 1).

Зміни величини умовних рефлексів у собаки

Подразники	8	9	10	11	13	15
	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ	ІІ
Дзвінок	36	11	35	40	51	
Світло	22	11	30	26	25	
M-120 <sup>+</sup>	25	13	20	30	36	
Булькан- ня	55	35	43	67	76	
M-60 <sup>-</sup>	11	3	11	18	18	
Дзвінок	42	35	34	39	40	
Сума по- зитивних умовних рефлексів	180	105	162	202	228	

\* Крутиться, стогне, скавучить.

ми в сім днів. В  
ом. Доза вакцини  
після закінчення  
була застосована

тварин нічим  
15—30 з'явля-  
око загальне  
корене серце-  
зарини впада-  
кількох годин.  
латора не від-  
лише штучнє  
еня усієї реф-  
ло проходило,  
ї на зовніш-  
а гострішою,

в камері ми  
перез 48 год.,  
тварини ціл-  
ка нічим не  
зали в станок  
в процесі до-

рефлекторної  
типу вищої  
52 р. в віці  
слинної за-  
умовнореф-  
лектиki розпо-  
вітні 1956 р.

Таблиця 1

Зміни умовнорефлекторної діяльності у собаки Каштана полягали переважно в деякому зниженні величини позитивних умовних рефлексів в перші дні після введення вакцини. На третій день величина умовних рефлексів, як правило, поверталася до вихідного рівня, а в деяких випадках і перевищувала його. Винятком є другий день після ревакцинації. В цей день сума позитивних умовних рефлексів була гранично малою (130 поділок шкали). На п'ятий — сьомий день умовні рефлекси були більшими, ніж до введення вакцини, і лишалися на високому рівні протягом деякого часу після закінчення імунізації і ревакцинації.

Після кожного введення вакцини, особливо після ревакцинації, спостерігались також незначні зміни диференціровки і силових відношень. Кількість слини, виділювана на негативний метроном, в окремих випадках досягала 19, 21, 15 поділок шкали. До введення вакцини вона рідко перевищувала 8 поділок. Кількість слини на слабкий подразник — світло — в окремих випадках була дуже великою, наближаючись до величини рефлексу на сильний подразник — дзвінок. Заслуговує на увагу, що величина рефлексу на дзвінок, застосований в кінці дня дослідів після негативного метронома, була більшою, ніж на початку дня.

Після ревакцинації можна було також спостерігати деякі зміни в поведінці собаки. Він часто і незвично рухався, обнюхував станок, робив несміливі спроби зняти балон, в ряді випадків брав підкріпллення з деяким запізненням.

На 10—12-й день після закінчення курсу імунізації і ревакцинації умовнорефлекторна діяльність Каштана стійко поверталася до нормальних показників.

Собака Полкан, представник сильного неврівноваженого типу вищої нервової діяльності, з переважанням процесу збудження над процесом гальмування, поступив під наш нагляд у квітні 1952 р. в віці 2—2½ років, вага — 21 кг. Поза станком агресивний, активний. Операція накладання слинної фістули була зроблена в травні 1952 р., систематичне вивчення умовнорефлекторної діяльності розпочато у вересні 1952 р. Імунізацію проведено в лютому — квітні 1956 р. (табл. 2).

Таблиця 2

Зміни величини умовних рефлексів при дії черевнотифозної вакцини  
у собаки Полкана (в поділках шкали)

Подразники	Дата досліду																					
	8	9	10	11	13	15	16	17	18	20	22	23	24	25	27	29	11	12	13	14	16	18
	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	IV	IV	IV	IV	IV
Дзвінок	36	Вакцину	11	35	40	51	46	45	51	38	31	54	54	40	55	27	31	38	42			
Світло	22	Вакцину	11	30	26	25	31	23	31	19	22	41	22	27	20	18	9	24	20			
M-120+	25	13	20	30	36	32	16	44	45	22	35	37	34	35*	21	23	25	34				
Булькан- ня	55	35	43	67	76	45	44	76	61	30	62	65	72	58*	34	19	48	47				
M-60-	11	3	11	18	18	11	6	21	24	4*	47	13	22*	11*	5*	10*	9*	7*				
Дзвінок	42	Введено	35	34	39	40	33	40	47	51	31	46	46	68	49*	18	18*	41	41			
Сума по позитивних умовних рефлексів	180	105	162	202	228	187	168	249	214	136	238	224	241	217	118	100	176	184				

\* Крутиться, стогне, скавучить.

Зміни умовнорефлекторної діяльності у Полкані були глибшими і тривалишими, ніж у Каштана. Насамперед це стосується величини позитивних умовних рефлексів. Сума їх в окремі дні зменшувалась на 42—53% (другий день після першого введення вакцини і другий день після ревакцинації). На п'ятий і сьомий дні після введення вакцини позитивні умовні рефлекси перевищували вихідний рівень і залишались у такому стані аж до ревакцинації.

Диференціровка у собаки Полкані ніколи не була досконалою і вироблялася з великими труднощами. На негативний метроном він нерідко реагував дуже болісно, мотав головою, скиглив. Після введення вакцини реакція ще посилювалася: кількість сині, виділюваної на цей подразник, збільшувалась і в окремих випадках (25.II) була більшою, ніж на позитивний метроном. На п'ятий і сьомий дні після введення вакцини одночасно з підвищенням величини позитивних умовних рефлексів збільшувалась також кількість сині, виділюваної на негативний метроном, що призводило до ослаблення диференціровки.

На другий день після першого введення вакцини (10.II) спостерігалося різке порушення силових відношень. В цей день на сильний подразник — дзвінок, застосований на початку дня дослідження, і на слабкий подразник — світло — одержано однакову кількість сині (11 поділок шкали).

Тривалість змін умовнорефлекторної діяльності у собаки Полкані була такою самою, як і у Каштана. На 10—12-й день після закінчення імунізації, а також після ревакцинації вона стійко поверталася до вихідного рівня і лишалася в межах норми аж до закінчення досліду. Коливання величини умовних рефлексів на окремі подразники не виходили за межі звичайних, властивих Полкану.

Собака Бутуз, представник вираженого слабкого типу вищої нервової діяльності, поступив під наш нагляд у березні 1952 р. у віці 1—1½ року, вага — 15 кг. Поза станком жвавий, грайливий, щодо сторонніх обережний, недовірливий. Операцію накладання слинної фістули зроблено в квітні 1952 р. Систематичне вивчення умовнорефлекторної діяльності розпочато у вересні 1952 р. В камері спочатку поводив себе дуже нерівномірно. Різні зовнішні подразники, а також введення в стереотип нового подразника викликали різку орієнтувальну реакцію і надовго порушували вироблену раніше систему умовних рефлексів. Нерідко при цьому відзначалось відмовлення від їжі. Імунізацію проведено в березні — травні 1956 р. (табл. 3).

Введення вакцини супроводжувалося у собаки Бутуза глибокими і тривалими змінами всіх показників умовнорефлекторної діяльності. Як уже зазначалося вище, вона у цього собаки характеризувалася несталістю навіть у нормальніх умовах. При цьому нерідко спостерігалися значні коливання величини позитивних умовних рефлексів, порушення диференціровки, неправильні силові відношення тощо. Як правило, величина умовного рефлексу на слабкий подразник — світло — у нього була більша, ніж на дзвінок і на інші сильні подразники. Характерним було також зниження величини умовних рефлексів наприкінці дня дослідження. Введення вакцини різко потглиблювало особливості умовнорефлекторної діяльності собаки Бутуза і супроводжувалось повним її розладненням. На другий і третій день після першого введення вакцини спостерігалося значне зниження величини умовних рефлексів на всі подразники. Сума позитивних умовних рефлексів з 194 поділок шкали зменшилась відповідно до 59—79 поділок. У перші два дні після другого введення вакцини величина умовних рефлексів залишалася без істотних змін, на п'ятий день вона різко збільшилась з тим, щоб на сьомий зно-

### Зміни величини умовних рефлексів у собак

Подразники	21	22	23	24	26	28
	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ	ІІІ
Дзвінок	50	26	31	44	36	
Світло	53	7	23	45	41	
M-120+	32	8*	10	35	44	
Булькання	36	6**	5	30	42	
M-60-	8	15	7	4	22	
Дзвінок	23	12**	6**	21	9	
Сума по позитивних умовних рефлексів	194	59	75	175	172	

\* Підкріплена взяв з деякими

\*\* Підкріплена не взяв.

ву зменшиться. На другий позитивних умовних рефлексів п'ятий і сьомий дні — вона

Різке падіння величини ревакцинації, яка супроводжує умовнорефлекторної діяльності третього введення вакцини, ще не повернулася до норми (9.V) на дзвінок, застосованій майже зовсім не виділяє діяльності, що сталися після припинення досліду (до 8.IV).

Уже після перших введення зміні поведінки підкріплена після значної Останніх порцій м'ясо-сировини, також ознаки загального зачеплення тощо.

Зміни умовнорефлекторної істотним не відрізняються, вони були незначими, по-Каштана, а у собаки Броунса різнялась від показників

Одержані нами дані рів. Вони показують, що фозна вакцина, який крім кож токсичні продукти і діяльності вищих відділів часного збудження, яке супроводжується (загальне занепокоєння, погане самопочуття), уже через 15—30 хв. після введення вакцини відбувається глибоке гальмування відповідної діяльності, якщо виходили лише наприкінці

були глибшими і  
сь величини по-  
зміншувалась на  
ї і другий день  
ення вакцини по-  
нь і залишались

та досконалою і  
метроном він не-  
Після введення  
плюваної на цей  
була більшою,  
після введення  
х умовних реф-  
еної на негатив-  
ники

10.11) спостері-  
на сильний по-  
чень, і на слаб-  
чини (11 поді-

баки Полкана  
після закінчення  
сталася до ви-  
їзду досліду. Ко-  
нинки не вихо-

у вищої нер-  
р. у віці 1—  
щодо сторон-  
нної фістули  
рефлекторної  
поводив себе  
ведення в сте-  
ну реакцію і  
зелексів. Не-  
зацію прове-

глибокими і  
мільності. Як  
здалася неста-  
ності розгерігалися  
в порушення  
правило, ве-  
ю — у нього  
характерним  
віці дня до-  
умовнореф-  
рем її роз-  
акции спо-  
всі подраз-  
ни зменши-  
ли другого вве-  
з істотних  
комп'ютерів

Таблиця 3

Зміни величини умовних рефлексів при дії черевнотифозної вакцини у собаки Бутузова (в поділках шкали)

Подраз- ники	Дата досліду																				
	21 III	22 III	23 III	24 III	26 III	28 III	29 III	30 III	31 III	2 IV	4 IV	5 IV	6 IV	7 IV	9 IV	11 IV	9 V	10 V	11 V	12 V	14 V
Дзвінок	50	26	31	44	36	57	45	64	26	33	36	48	45	52	19	32	11**	49			
Світло	53	7	23	45	41	45	30	56	28	35	44	39	36	26	5	18	4**	50			
M-120+	32	8*	10	35	44	27	46	69	26	8	50	34	43	49	6	11	11*	43			
Булькан- ня	36	6**	5	30	42	26	39	53	22	7**	43	38	29	28	8	10**	11**	36			
M-60-	8	15	7	4	22	23	9	7	5	2	11	5	7	2	2	24	0	8			
Дзвінок	23	12**	6**	21	9	21*	5	14	9**	5**	19	18	10	3**	8**	8**	9**	18			
Сума по- зитивних умовних рефлексів	194	59	75	175	172	176	165	256	111	88	192	177	163	158	46	79	46	196			

\* Підкріплення взяв з деяким запізненням

\*\* Підкрілення не взяв

ву зменшиться. На другий день після третього введення вакцини сума позитивних умовних рефлексів зменшилась, але в дальному — на третій, п'ятий і сьомий дні — вона знову повернулась до попереднього рівня.

Різке падіння величини умовних рефлексів спостерігалося після ревакцинації, яка супроводжувалася особливо глибокими порушеннями умовнорефлекторної діяльності. Зроблено її було через 35 днів після третього введення вакцини. На цей час умовнорефлекторна діяльність ще не повернулася до нормального стану. Напередодні ревакцинації (9.V) на дзвінок, застосований після негативного метронома, сліна майже зовсім не виділялася (3 поділки). Зміни умовнорефлекторної діяльності, що сталися після ревакцинації, повністю зберігались аж до припинення досліду (до 8.IV 1956 р.).

Уже після перших введень вакцини у собаки Бутуза спостерігалися значні зміни поведінки під час досліджень в камері. Нерідко він брав підкріплення після значної затримки або зовсім від нього відмовлявся. Останніх порцій м'ясо-сухарного порошку не з'їдав. Спостерігались також ознаки загального занепокоєння, підвищена рухливість, скавучіння тощо.

Зміни умовнорефлекторної діяльності собак Бельчика і Бровка нічим істотним не відрізнялися від описаних вище. У собаки Бельчика вони були незначними, подібними до тих, що спостерігалися у собаки Каштана, а у собаки Бровка відзначалася картина, яка мало чим відрізнялась від показників у представника слабкого типу — Бутуза.

Одержані нами дані в основному відповідають даним інших авторів. Вони показують, що складний бактерійний антиген — черевнотифозна вакцина, який крім бактерійних клітин має в своєму складі також токсичні продукти їх життєдіяльності, викликає значні зміни в діяльності вищих відділів центральної нервової системи. Після коротко-часного збудження, яке супроводжувалось рядом вегетативних реакцій (загальне занепокоєння, прискорення дихання, серцебиття, блювання), уже через 15—30 хв. після введення вакцини в наших дослідах наставало глибоке гальмування всієї рефлекторної діяльності, з якого тварини виходили лише наприкінці дня. В дальному умовнорефлекторна діяльність

ність поступово відновлювалась, але протягом певного часу лишалася зміненою; при цьому спостерігалося зниження величини позитивних умовних рефлексів, розгальмування диференціровки, порушення силових відношень тощо. Зміни умовнорефлекторної діяльності, які спостерігаються при дії черевнотифозної вакцини, дають підставу вважати, що при цьому в однаковій мірі порушуються як збуджувальний, так і гальмівний процеси, а також взаємовідношення між ними.

Наші досліди дають також підставу твердити про певну залежність реакції організму на введення антигена від типологічних особливостей його вищої нервової діяльності. У собак слабкого типу і близьких до нього варіантів (Бутуз, Бровко) зміни умовнорефлекторної діяльності були виражені значно сильніше і тривали протягом довшого часу, ніж у собак сильного типу (Каштан, Полкан).

На відміну від даних, одержаних іншими авторами (Гаске, Горшевська, Котляревський, Крячко, Монаєнков, Хозак та ін.), тривалість змін умовнорефлекторної діяльності в наших дослідженнях була меншою. Незважаючи на те, що ми застосовували явно токсичні дози антигена, повна і стійка нормалізація умовнорефлекторної діяльності у всіх собак сильного типу наставала порівняно швидко і ніколи не затягувалася більш, ніж на два тижні. Лише у Бутуза, представника слабкого типу, відновлення умовнорефлекторної діяльності відбувалося дуже повільно і фактично не було завершене до припинення досліду. За даними згаданих авторів, нормалізація умовнорефлекторної діяльності після дії бактерійних токсинів (сафілококового, дифтерійного, стовбнякового тощо) настає в період від 20 днів до двох місяців і більше. В прихованому вигляді зміни функціонального стану вищих відділів центральної нервової системи, викликані впливом на організм сироваткового антигена, за О. Д. Гаске, можуть тривати у собак сильного типу необмежено довгий час, практично протягом усього періоду перебування організму в стані сенсибілізації.

Згадана різниця між нашими даними і даними інших авторів, нам здається, зумовлена насамперед особливостями постановки дослідів. Ми свідомо уникали надмірного перевантаження нервової системи частим проведением дослідів, застосуванням сильних подразників тощо. Саме з цих міркувань ми ставили досліди через день. Такий охоронний режим, зрозуміло, сприяв швидшій нормалізації умовнорефлекторної діяльності.

Слід відзначити, що найбільш глибокі порушення умовнорефлекторної діяльності при дії антигена настають у перші години і дні після його надходження в організм, коли перебудова реактивності ще не досягає свого найвищого рівня. Очевидно, в даному разі можна говорити не про наслідки складної перебудови реактивності організму, а про дію антигена як звичайного токсичного подразника.

### Висновки

- Повторне перентеральне введення в організм черевнотифозної вакцини викликає зміни умовнорефлекторної діяльності, характер, глибина і тривалість яких свідчать про те, що при цьому певною мірою уражуються як процес збудження, так і процес гальмування, а також взаємовідношення між ними.

- Після короткоспеціального збудження різних відділів центральної нервової системи, яке супроводжувалося рядом вегетативних реакцій, спостерігалося глибоке пригнічення всієї умовнорефлекторної діяльності. В дальному умовні рефлекси відновлювались, але протягом певного

часу спостерігалося зниження сил, ренцировки, порушення сил, повернення умовнорефлекторної діяльності відбувалося через стадію підконтактної діяльності.

3. Ступінь вираженості змін умовнорефлекторної діяльності до певної міри залежить від вищої нервової діяльності тварин, що відповідає до черевнотифозної вакцини.

Адо А. Д., Вторая всесоюзная конференция по проблемам физиологии и экспериментальной медицины, Киев, 1956, с. 4.

Горшевська Л. С., с. 423; т. III, № 3, 1953, с. 416; докладов, Київ, 1956, с. 87.

Евсеев В. Д., Докл. Ишимова Л. М., Ж

Канцеров И. Х., докладов, Київ, 1956, с. 160.

Капустник Д. П. и деял., т. IV, № 2, 1954, с. 231.

Котляревский Л. с. 405; Труды 15-го совещ. по поголовной акад. И. П. Павлова, М., 1955 г. Тезисы докладов, Київ, 1955.

Крячко Л. И., Вторые докладов, Київ, 1956, с. 199.

Монаенков А. М., Плецітый В. С., В

докладов, Київ, 1956, с. 302.

Хозак Л. Е., Журн.

т. III, № 1, 1953, с. 144; Вторые докладов, Київ, с. 396.

Інститут фізіології ім. О. Академії наук УРСР, лабораторія компенсаторів

### О нарушениях условно возникающих при

#### Влияние иммунитета на условные

Изучались нарушения, вызванные воздействием на организм личного типа высшей нервной системы с применением классического

Брюшнотифозная вакцина с интервалами в семь дней. Вакцинация производилась в 100-граммовых тел по оптическому стандарту 0,01 мл (30 млн. микробных единиц). Введение вакцины основного курса имело место в 100-граммовом телах, а следней применялась удвоенная доза вакцины.

у лишалася позитивних зення силової, які спостерів вважати, зальний, так і залежність особливостей близьких до діяльності то часу, ніж

також, Горшетривалість була меншою антитестості у всіх не затягала слабкого та дуже по-За даними після дії об'єктивного вивченому антігену, вже довгі дні відсутнім у відповіді, нам дослідів, системи еків тощо. Охоронний рефлекторної

рефлексії після це не дозволяти про дію

тифозної тер, гли- то ура- мож вза- тої нер- ший, спо- льності. певного

часу спостерігалося зниження їх величини, розгальмування диференціювання, порушення силових відношень, фазові явища тощо. Стійке повернення умовнорефлекторної діяльності до нормального рівня відбувалося через стадію підвищення величини умовних рефлексів.

3. Ступінь вираженості і тривалість змін умовнорефлекторної діяльності до певної міри залежать від типологічних особливостей вищої нервової діяльності тварин. Собаки слабкого типу були значно чутливіші до черевнотифозної вакцини, ніж представники сильного типу нервової системи.

#### ЛІТЕРАТУРА

- Адо А. Д., Вторая всесоюзная конференция по патофизиологии. Тезисы докладов, Киев, 1956, с. 4.
- Горшкова Л. С., Журнал высшей нервной деятельности, т. I, № 3, 1951, с. 423; т. III, № 3, 1953, с. 416; Вторая всесоюзная конференция по патофизиологии. Тезисы докладов, Киев, 1956, с. 87.
- Евсеев В. Д., Доклад АН СССР, т. III, № 3, 1956, с. 727.
- Ишимова Л. М., Журнал высшей нервной деятельности, т. IV, № 2, 1954, с. 213.
- Канцеров И. Х., Вторая всесоюзная конференция по патофизиологии. Тезисы докладов, Киев, 1956, с. 160.
- Капустник Д. П. и Пешковский Г. В., Журнал высшей нервной деятельности, т. IV, № 2, 1954, с. 231.
- Котляревский Л. И., Журнал высшей нервной деятельности, т. I, № 3, 1951, с. 405; Труды 15-го совещания по проблемам высшей нервной деятельности, посвященное 50-летию учения академика И. П. Павлова, М., 1952, с. 285; Вторая всесоюзная конференция по патофизиологии. Тезисы докладов, Киев, 1956, с. 191.
- Крячко Л. И., Вторая всесоюзная конференция по патофизиологии. Тезисы докладов, Киев, 1956, с. 199.
- Монаенков А. М., ЖМЭИ, 7, 1955, с. 24.
- Плецкий В. С., Вторая всесоюзная конференция по патофизиологии. Тезисы докладов, Киев, 1956, с. 302.
- Хозак Л. Е., Журнал высшей нервной деятельности, т. II, № 2, 1952, с. 233; т. III, № 1, 1953, с. 144; Вторая всесоюзная конференция по патофизиологии. Тезисы докладов, Киев, с. 396.
- Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця  
Академії наук УРСР,  
лабораторія компенсаторних і захисних функцій

Надійшла до редакції  
12. VII 1958 р.

#### О нарушениях условнорефлекторной деятельности, возникающих при действии на организм антигена

##### Влияние иммунизации брюшнотифозной вакциной на условнорефлекторную деятельность

С. И. Вовк

##### Резюме

Изучались нарушения условнорефлекторной деятельности, вызванные воздействием на организм брюшнотифозной вакцины у собак различного типа высшей нервной деятельности. Исследования проводились с применением классической секреторно-пищевой методики.

Брюшнотифозная вакцина вводилась внутривенно, троекратно с интервалами в семь дней. В 1 мл вакцины содержалось 3 млрд. микробных тел по оптическому стандарту. Доза вакцины применялась из расчета 0,01 мл (30 млн. микробных тел) на 1 кг веса животного. После окончания основного курса иммунизации проведена ревакцинация. При последней применялась удвоенная доза вакцины (0,02 мл на 1 кг веса).

При повторном парентеральном введении в организм брюшнотифозной вакцины отмечались изменения условнорефлекторной деятельности, характер, глубина и длительность которых свидетельствуют о поражении как возбудительного, так и тормозного процессов, а также взаимоотношений между ними.

После кратковременного возбуждения центральной нервной системы, сопровождавшегося рядом вегетативных реакций (ускорение дыхания, сердцебиение, рвота и др.) наблюдалось глубокое угнетение всей условнорефлекторной деятельности. В дальнейшем условные рефлексы восстанавливались, но в течение некоторого времени наблюдалось понижение их величины, растормаживание дифференцировки, нарушение силовых отношений, фазовые явления и др. Стойкое возвращение условнорефлекторной деятельности к исходному уровню наступало после некоторого повышения величины условных рефлексов.

Степень проявления и длительность указанных изменений условнорефлекторной деятельности находились в определенной зависимости от типологических особенностей высшей нервной деятельности подопытных животных. У животных слабого типа они были значительно больше, чем у представителей сильного типа.

Наиболее глубокие нарушения условнорефлекторной деятельности наблюдались в первые часы и дни после поступления антигена в организм. Во времени они не совпадали с наиболее высоким напряжением процесса иммуногенеза и перестройки реактивности. В то время, когда титр противотел, опсено-фагоцитарная активность крови и другие иммунобиологические показатели достигали своего максимума, условнорефлекторная деятельность уже возвращалась к исходному нормальному состоянию.

## On Disturbances of the Conditioned Reflex Activity Arising with Antigen Action on the Organism

### Effect of Immunization with Typhoid Vaccine on the Conditioned Reflex Activity

S. I. Vovk

#### Summary

The investigations were conducted on dogs of various types of higher nervous activity, applying the classical secretory-alimentary procedure. Typhoid vaccine was injected intravenously, three times at intervals of 7 days.

The resulting changes in conditioned reflex activity indicate affection of both the excitatory and inhibitory processes, as well as of the interrelationships between them. The degree of manifestation and the duration of these changes depended in some definite way on the higher nervous activity type of the experimental animals. In animals of the weak type, the changes were markedly more intense than in animals of the strong type.

## Фагоцитоз стр

Властивість звукових розпад клітинних конгломератів в мікробіології.

Вивченю впливу ультразвуку праць вітчизняних і звукові коливання до збудження одержали ендотоксин, який рівнянні із здобутим способом дією.

Слейд і Веттер (1956) і біологічним характером стрептококів під впливом

Шваб (1956) одержавши A, застосувавши енергію, що великі скupчення сарцин падаються на частини.

Наведені Бергманом (1956) дані свідчать про те, що звукові коливання після дії на них зупиняють розвиток пакетів сарцин і ланцюгів клітини.

Відомо, що морфологічні зміни, які виникають під дією звукових коливань, зумовлені вивчені відмінною здатністю сарцин підтримувати власну структуру.

Метою нашої праці є дослідження здатності звукових коливань впливати на фагоцитоз стрептококів на окремий клітина. Для цього використовувалися звукові коливання ультразвуку. Джерелом ультразвуку було високочастотне вібраційне обладнання, яке виготовлено в Інституті фізики та хімії наук УРСР під керівництвом М. І. Гуревича.

Суспензію відмітої 18-го пакету стрептококів групи AL-42, піддавали дії ультразвуку впродовж 10-15 хвилин. Після цього звукові коливання вивчали з допомогою оптическої мікроскопії. Виявлено, що звукові коливання впливають на фагоцитоз стрептококів.

Ступінь пошкодження клітин вивчали з допомогою оптическої мікроскопії.

юшнотифоз-  
ністельності,  
впоражений  
зимоотноше-

реної системи.  
Хореніе дыха-  
ння, падіння всієї  
рефлекси  
далось по-  
нарушение  
жне услов-  
шло после

ний услов-  
нів залежності  
з подопыт-  
ною більше,  
ні від залежності  
на в орга-  
ні притиснені  
членя, коли-  
щіє имму-  
нільнореф-  
ормальному

Arising

of higher  
procedure.  
Intervals of  
affection  
the interrela-  
duration of  
us activity  
the changes

## Фагоцитоз стрептококів, які були піддані дії ультразвукових коливань

О. К. Трінус

Властивість звукових коливань спричиняти пошкодження клітин і розпад клітинних конгломератів зумовила широке використання ультразвуку в мікробіології.

Вивченю впливу ультразвукових хвиль на мікроби присвячено багато праць вітчизняних і іноземних дослідників. Застосувавши ультразвукові коливання до збудника коклюшу, Ельпінер і Шейнкер (1946) одержали ендотоксин, який виявився не тільки більш токсичним у порівнянні із здобутим способом Безредка, а й відзначався антигенною дією.

Слейд і Веттер (1956) провели спостереження над мікроскопічним і біологічним характером розпаду клітин одного з штамів гноєтворних стрептококів під впливом звукових коливань.

Шваб (1956) одержав внутріклітинний гемоліzin стрептококів групи A, застосувавши енергію звукових коливань. Ржевкін (1936) показав, що великі скupчення сарцин під впливом ультразвукових коливань розпадаються на частини.

Наведені Бергманом (1956) результати дослідів Фухтбауера і Тейсмана свідчать про те, що кількість колоній сарцин і стрептококів збільшується після дії на них звукових коливань. Автори це пояснили розпадом пакетів сарцин і ланцюжків стрептококів на окремі життєздатні клітини.

Відомо, що морфологічні особливості бета-гемолітичних стрептококів групи A утруднюють облік результатів фагоцитарної реакції організму.

Метою нашої праці і була спроба роздробити ланцюжковий гемолітичний стрептокок на окремі клітини з наступним використанням їх при вивченні реакції фагоцитозу. Для досягнення цієї мети ми застосували ультразвук. Джерелом ультразвукових коливань був апарат УЗ-1. Дослідження проведено в Інституті фізіології ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР під керівництвом старшого наукового співробітника М. І. Гуревича.

Суспензію відмітої 18-годинної бульйонної культури гемолітичного стрептокока групи AL-42, яка містила в 1 мл 2—3 млрд. мікробних тіл, піддавали дії ультразвукових коливань. Частота коливань завжди була постійна і дорівнювала 800 кгц. Інтенсивність коливань і тривалість дії були різними, бо ми прагнули підібрати такі умови досліду, які б давали можливість зруйнувати міжклітинні зв'язки без негативного впливу на самі клітини. Здійснено понад 40 варіантів дії ультразвукових коливань на зазначену емульсію.

Ступінь пошкодження стрептококів внаслідок дії ультразвукових коливань вивчали з допомогою звичайної і електронної мікроскопії.

Звичайна мікроскопія дала можливість виявити скорочення ланцюжків при дії ультразвукових коливань навіть на протязі короткого часу. Так, в результаті дії цих коливань на протязі однієї хвилини кількість однічних клітин перевищувала кількість ланцюжків в три-четири рази. До того ж ланцюжки стали коротшими, кожен з них

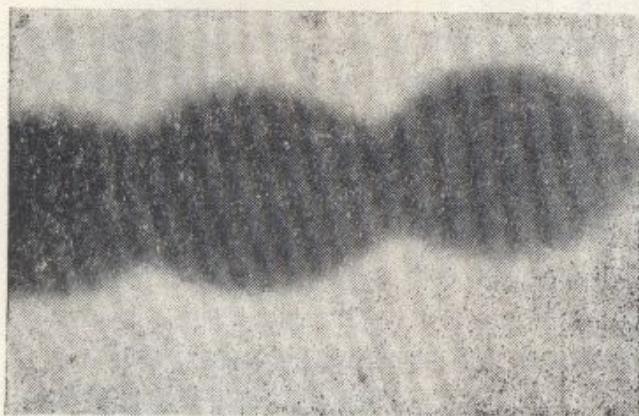


Рис. 1. Ланцюжок гемолітичного стрептокока ( $\times 15\,000$ ).



Рис. 2. Гемолітичний стрептокок після дії ультразвукових коливань протягом 1 хв. ( $\times 25\,000$ ).

складався не більш як з 4—5 клітин, і тільки зрідка траплялися ланцюжки, які мали понад 5 клітин, що було правилом для суспензії, яку дії ультразвукових хвиль не піддавали. Чим довше тривало застосування

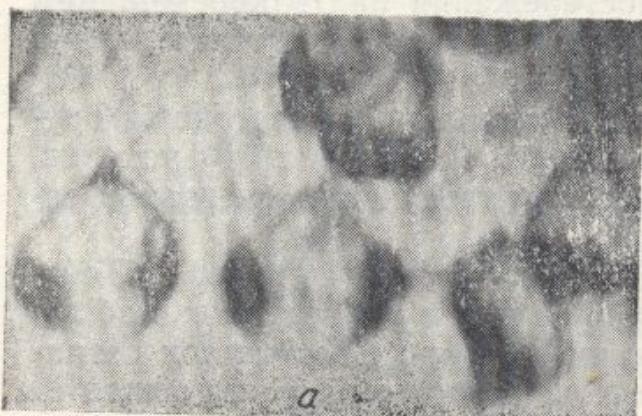


Рис. 3. Різний ступінь пошкодження гемолітичного стрептокока ( $\times 15\,000$ ):  
 а — через 15 хв. після дії ультразвукових коливань; б — через 45 хв.



Рис. 4. Ф

ультразвуку, тим кількість ланцюжків ставала меншою, з'являвся дет-  
рит, клітини погано сприймали фарбу, мали на зовнішніх контурах

Проведена в Інституті інфекційних хвороб АМН СРСР електронна мікроскопія сусpenзїї стрептококів, яку не піддавали дії ультразвуку, дала можливість виявити ланцюжки рівномірних, густих, чітко окреслених тіней коків (рис. 1).

В препаратах, які виготовляли із стрептококової суспензії, підданої дії ультразвукових коливань, при електронномікроскопічному дослідженні не вдалося виявити непошкоджених клітин.

Зв'язки між окремими клітинами, як це видно з рис. 2, зазнали невеликих пошкоджень, ланцюжкове розташування стрептококів збереглося.

При збільшенні інтенсивності коливань і тривалості дії ультразвуку змінюється і ступінь пошкодження суспензії стрептокооків (рис. 3).

Застосування ультразвукових коливань максимальної інтенсивності дозволило зруйнувати зв'язки між окремими клітинами, але при

ності дозволило зруинувати зв'язки між окремими клітинами, але при цьому зазнавали значних змін і самі клітини. Як правило, форма клітин зберігалась. В тінях клітин поруч з ясними ділянками можна ба-

### Фагоцитоз стрептококків, я

чили густі тіні гранул, розміщенному місці. Іноді виявляли прозорих тіней, які спровокували пошкодження оболони ультразвукових хвиль у пропагандистські клітини. Ріст таки бульйон, проявлявся лише

чення ланцюж-  
короткого часу.  
лини кількість  
зв в три-чо-  
кохен з них



Стрептокок після дії ультразвука протягом 1 хв.

шися ланцюж-  
кох, яку дії  
застосування



(5 000):

являється дет-  
ні контури.  
електронна  
ультразвуку,  
окресле-

підданої  
у дослі-

знали не-  
зберег-

ультразвуку  
(3).

інтенсив-  
але при  
форма клі-  
жна ба-

чи густі тіні гранул, розміщених то в різних кінцях клітини, то в одному місці. Іноді виявлялись тільки контури клітин у вигляді ясних, прозорих тіней, які спроявляли враження клітин, позбавлених вмісту. Помітні і пошкодження оболонок клітин. Після двогодинного впливу ультразвукових хвиль у препараті можна було виявити тільки одну-две одиничні клітини. Ріст таких стрептококів, перенесених у мартенівський бульйон, проявлявся лише через три-чотири дні. Одночасно із зbere-

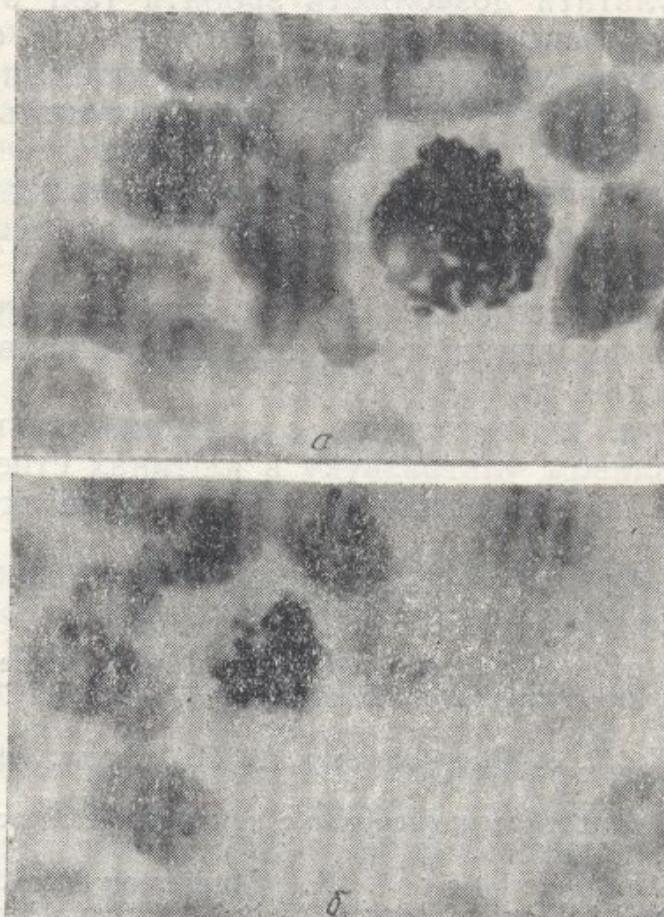


Рис. 4. Фагоцитоз гемолітичних стрепто-  
коків:  
а — звичайних; б — «озвучених».

женням життездатності стрептококи зберігали ї інші свої властивості: ланцюжкове розташування, гемолітичну активність у рідких середови- щах і легко зафарбовувались.

Для вивчення фагоцитозу ми користувались згаданою вище суспен- зією стрептокока.

Дослідження провадились паралельно з підданою дії ультразвуку відмітою і невідмітою суспензією стрептококів. Контролем служила су- спензія із стрептококів, не піддана дії ультразвукових коливань.

Фагоцитарне число при користуванні контрольною суспензією стреп- токока дорівнювало 10,5 з коливаннями від 5,4 до 21,5. Інтенсивність фагоцитозу була значна. Кожна клітина в середньому містила понад 10 мікробних тіл, частина нейтрофілів захоплювала по 20—40—50 і більше коків. В дослідженнях, в яких користувалися невідмітою, підданою дії ультразвуку суспензією, ми одержали фагоцитарне число 2,9 з коли- ваннями від 1,8 до 5,1. Інтенсивність фагоцитозу виявилась незначною. Незважаючи на те, що у фагоцитозі брали участь майже всі нейтрофіли, кожен з них захоплював лише одиничні мікробні тіла (1, 3, 5), рідко 8—10 і, як виняток, більше 10. Фагоцитів, які б захопили 20 і більше клітин стрептокока, нам не довелося виявити в жодному випадку. Піддана дії

ультразвуку і тричі відміта фізіологічним розчином суспензія стрептокока в реакції фагоцитозу дала фагоцитарне число 1,8 з коливаннями від 1,3 до 3,9.

Рис. 4 дає можливість судити про різну інтенсивність фагоцитозу у хворого К.

### Висновки

Одержані результати дозволяють зробити такі висновки:

1. Роздроблення ланцюжкового стрептокока на окремі клітини з допомогою ультразвуку можливе, але це здійснюється при такій інтенсивності коливань, при якій і самі клітини зазнають значних пошкоджень.
2. Одноразове пошкодження стрептокока ультразвуковими коливаннями не змінює його попередніх властивостей при наступних висівах на поживних середовищах.
3. Фагоцитарна активність лейкоцитів щодо «озвучених» стрептококів значно менша в порівнянні з активністю фагоцитів щодо стрептококів, які не були піддані дії ультразвуку.

Зважаючи на те, що фагоцитоз є складним явищем, можна приступити, що під впливом ультразвуку в клітинах стрептокока відбувається ряд змін, які і відбуваються на фагоцитарній активності лейкоцитів.

### ЛІТЕРАТУРА

Рже́вкин С. Н., «Ультразвуки и их биологическое действие» — сб. трудов по рентгенологии Народного Комисариата здрава РСФСР, т. II, 1936, с. 181.

Эльпинер И. Е. и Шейнкер А. П., Бюлл. экспер. бiol. и мед., т. XXII, 7, 1, 1946, с. 51.

Бергман Л., Ультразвук (перевод с немецкого под ред. В. С. Григорьева и Л. Д. Розенберга), М., 1956.

Slaade H. D. and Vetter J. K., Studies on Streptococcus observations on the microscopical and biological aspects of the disintegration and Solubilization of a type 6 strain by sonic oscillation, Journ. of Bacteriol., v. 71, № 2, 1956, p. 236.

Schwab J. H., An intracellular hemolysin of group «A» streptococci, Journ. of Bacteriol., v. 71, № 1, 1956, p. 94.

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця  
Академії наук УРСР, лабораторія фізіології  
кровообігу і дихання  
Інститут інфекційних хвороб АМН СРСР

Надійшла до редакції  
15. IX 1957 р.

### Фагоцитоз стрептококков, подвергнутых действию ультразвуковых колебаний

Е. К. Тринус

#### Резюме

При изучении фагоцитарной активности лейкоцитов по отношению к стрептококкам у детей при некоторых инфекционных заболеваниях мы испытывали затруднения при учете результатов реакции фагоцитоза. Причиной затруднений являлись морфологические особенности бетагемолитического стрептококка, а именно — его цепочковое расположение.

Задачей нашей работы и была попытка разобщения цепочкового стрептококка группы А на отдельные клетки с последующим использованием их при изучении реакции фагоцитоза. С этой целью были при-

### Phagocytosis of Streptococci

менены ультразвуковые колебания, мы пользовались аппаратом для

В результате воздействия ультразвука на стрептококковые цепочки разделяются на отдельные клетки, но при этом повреждаются и самих клеток. Последнее было установлено в результате исследования фагоцитарной активности

Фагоцитарная активность лейкоцитов к стрептококкам выражена подвергшимся воздействию ультразвука взвешенно.

Можно предполагать, что в клетках стрептококка ультразвуковые колебания оказывают влияние на активность фагоцитов.

### Phagocytosis of Streptococci

The chain arrangement of streptococci was used to estimate the reaction of phagocytes in respect to group A streptococci.

Ultrasonic vibrations were applied to individual cells. When this was done, the chain arrangement of streptococci was destroyed.

The phagocytic activity of leukocytes to «ultrasonized» streptococci was compared with that of the control cells subjected to ultrasonic vibrations.

It may be assumed that ultrasonic vibrations cause changes in the activity of phagocytes.

менены ультразвуковые колебания. В качестве источника ультразвука мы пользовались аппаратом УЗ-1.

В результате воздействия ультразвуковых колебаний достигнуто разделение цепочкового бета-гемолитического стрептококка на отдельные клетки, но при этом были обнаружены значительные повреждения и самих клеток. Последнее выявлено с помощью электронномикроскопического исследования препаратов, приготовленных из подвергнутой действию ультразвука взвеси стрептококка.

Фагоцитарная активность лейкоцитов по отношению к «озвученным» стрептококкам выражена значительно меньше, чем к стрептококкам, не подвергшимся воздействию ультразвуковых волн.

Можно предполагать, что под действием ультразвуковых колебаний в клетках стрептококка происходит целый ряд изменений, которые и оказывают влияние на активность фагоцитов.

### Phagocytosis of Streptococci Subjected to Action of Ultrasonic Vibrations

E. K. Trinus

*Summary*

The chain arrangement of beta-hemolytic streptococci makes it difficult to estimate the reaction on studying the phagocytic activity of leucocytes in respect to group A streptococci.

Ultrasonic vibrations were employed to break up the chain into individual cells. When this was effected, however, it was discovered by means of the electronic microscope that the cells themselves had been injured.

The phagocytic activity of leucocytes is far less pronounced in respect to «ultrasonized» streptococci than to streptococci that had not been subjected to ultrasonic vibrations.

It may be assumed that as a result of the action of ultrasonic vibrations, a number of changes occur in the cells of streptococci, which affect the activity of phagocytes.

#### До питання про механізм дії гетерогемотрансфузії

### **Повідомлення III. Зміни азотно-білкового складу сироватки крові реципієнта під впливом гетерогемотрансфузії**

М. Н. Левченко

У перших двох повідомленнях [1, 2] було показано, як змінюються окисно-відновні потенціали крові і тканин та поверхневий натяг сироватки реципієнта при трансфузії чужорідної крові.

В даному повідомленні наведені результати дослідження змін азотного складу і загального вмісту білка під впливом гетерогемотрансфузії.

Загальну кількість білка визначали рефрактометром Пульфріха-Цейса, азотний склад — методом К'єльдаля. Кров для дослідження брали з вушної вени кроликів до гетерогемотрансфузії, через 5, 15, 30, 60 і 180 хв., через добу, 3,5 і 10 діб після введення чужорідної крові. Усім кроликам вводили кров собак з розрахунку 5—6 мл на 1 кг ваги тварини.

## Результати досліджень

Ця серія дослідів проведена на 46 кроликах. Усі тварини були поділені на три групи залежно від результатів гетерогемотрансфузії. До першої групи (20 кроликів) увійшли тварини, що загинули незабаром після введення їм собачої крові. Друга група (12 кроликів) складалася з тварин, що загинули протягом перших двох діб після гетерогемотрансфузії. Третя група (14 кроликів) включала тварин, що перенесли трансфузію і залишились живими.

В табл. 1 показані зміни загального вмісту білка сироватки крові кроликів-реципієнтів при смертельному гетерогемотрансфузійному шоку.

Таблиця 1

## Зміни загального вмісту білка сироватки крові кроликів при смертельному гетерогемотрансфузійному шоку (за даними рефрактометрії)

Коли проведено дослідження	Показник шкали рефрактометра		Загальний вміст білка в г %	
	від—до	в середньому	від—до	в середньому
До гетерогемотрансфузії . . .	51,8—57,7	55,7	6,51—7,78	7,39
Через 5—15—30 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	48,2—56,4	51,7	5,72—7,50	6,49
Через 60—180 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	47,7—51,6	49,6	5,62—6,47	6,05

Як видно з таблиці, показник шкали рефрактометра до трансфузії коливався в межах від 51,8 до 57,7 і в середньому становив 55,7. Відпо-

відно до цього загальний  
7,78 г%, в середньому дор

Після трансфузії (чере-  
різко знизвися до 51,7, з  
середньому вмісту білка —

Через 60—180 хв. післе загибелі тварин) відзначається індексу сироватки — до 49, відало вмісту білка в 6,05, середньому показник шкали

Загальний вміст білка зменшився на 1,34 г%.

Отже, при смертельній значні зміни колоїдального зниження рефрактометричного зменшення загальної протяжності

У випадках, коли кролі гемотрансфузії, спостерігається індексу сироватки крові (див.

#### Зміни загального вмісту білка гетерогемотрансфу

## Коли проведено дослідження

До гетерогемотрансфузії . . . .
Через 5—15—30 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .
Через 60—180 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .
Через добу після гетерогемотрансфузії . . . . .

Отже, якщо до гетеро-  
в середньому дорівнював 5  
повідало вмісту білка в 100  
8,23 г%, то вже через 5—10  
ції в середньому знизився  
відповідало вмісту білка в  
6,51—7,93).

Згодом рефракція сиропу 60—180 хв. після введення редньому дорівнював 53,4 вміст білка сироватки крові нюючи 6,86 г% (при колінні

Через добу, тобто на рефрактометра став нижчез коливаннями від 45,9 до 55,5 в середньому зменшилась ваннями від 5,23 до 6,92 г%

Отже, при торпідному ля гетерогемотрансфузії) рисивно падає, досягаючи мі

відно до цього загальний вміст білка сироватки коливався від 6,51 до 7,78 г%, в середньому дорівнюючи 7,39 г%.

Після трансфузії (через 5—15—30 хв.) рефрактометричний індекс різко знизився до 51,7, з коливаннями від 48,2 до 56,4, що відповідає середньому вмісту білка — 6,49 г% при відхиленнях від 5,72 до 7,5 г%.

Через 60—180 хв. після вливання чужорідної крові (тобто під час загибелі тварин) відзначалось дальнє зниження рефрактометричного індексу сироватки — до 49,6 з коливаннями від 47,7 до 51,6, що відповідало вмісту білка в 6,05 г% при коливаннях від 5,62 до 6,47 г%. В середньому показник шкали рефрактометра знизився на 6 одиниць.

Загальний вміст білка сироватки крові реципієнта в середньому зменшився на 1,34 г%.

Отже, при смертельному шоку в організмі реципієнта настають значні зміни колоїдального стану білків, які приводять до прогресивного зниження рефрактометричного індексу сироватки і до відповідного зменшення загальної протеїнії.

У випадках, коли кролики гинули через одну-дві доби після гетерогемотрансфузії, спостерігались менш різкі зміни рефрактометричного індексу сироватки крові (див. табл. 2).

Таблиця 2

Зміни загального вмісту білка сироватки крові кроликів при торпідному перебігу гетерогемотрансфузійного шоку (за даними рефрактометрії)

Коли проведено дослідження	Показник шкали рефрактометра		Загальний вміст білка в г%	
	від—до	в середньому	від—до	в середньому
До гетерогемотрансфузії . . .	52,4—59,8	56,0	6,64—8,23	7,42
Через 5—15—30 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	51,8—58,5	54,5	6,51—7,93	7,09
Через 60—180 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	51,3—57,1	53,4	6,5—7,65	6,86
Через добу після гетерогемотрансфузії . . . . .	45,9—53,7	50,1	5,23—6,92	6,14

Отже, якщо до гетеротрансфузії показник шкали рефрактометра в середньому дорівнював 56,0 (з коливанням від 52,4 до 59,8), що відповідало вмісту білка в кількості 7,42 г% з коливаннями від 6,64 до 8,23 г%, то вже через 5—15—30 хв. після трансфузії показник рефракції в середньому знизився до 54,5 (коливання в межах 51,8—58,5, що відповідало вмісту білка в кількості 7,09 г% (при коливаннях в межах 6,51—7,93)).

Згодом рефракція сироватки крові прогресивно знижувалась. Через 60—180 хв. після введення собачої крові показник рефракції в середньому дорівнював 53,4 (з коливаннями від 51,3 до 57,1). Загальний вміст білка сироватки крові в середньому зменшився на 0,56 г%, дорівнюючи 6,86 г% (при коливаннях від 6,5 до 7,65 г%).

Через добу, тобто напередодні загибелі тварин, показник шкали рефрактометра став нижче від вихідного на 6 одиниць, дорівнюючи 50,1 з коливаннями від 45,9 до 53,7. Відповідно до цього загальна протеїніемія в середньому зменшилась на 1,28 г% білка, становлячи 6,14 г% з коливаннями від 5,23 до 6,92 г%.

Отже, при торпідному перебігу шоку (загибель через 1—2 доби після гетерогемотрансфузії) рефрактометричний індекс сироватки прогресивно падає, досягаючи мінімуму під час загибелі тварин.

При благополучному перебігу гетерогемотрансфузії (табл. 3) спостерігались аналогічні зміни. Так, якщо до трансфузії індекс рефракції в середньому дорівнював 55,8, коливаючись у межах 53,5—59,5, відповідно до чого загальний рівень білка становив 7,37 г%, коливаючись від 6,88 до 8,17 г%, то незабаром після вливання чужорідної крові (через 5—30 хв.) показник рефракції знизився до 51,2, коливаючись від 47,6 до 54,6, а загальна протеїнемія становила 6,38 г% з коливаннями від 5,6 до 7,11 г%. Через 60—180 хв. показник рефракції досяг мінімуму, в середньому становлячи 49,6 з коливаннями від 44,7 до 53,7. Загальний рівень білка в середньому становив 6,03 г%, коливаючись від 4,96 до 6,92 г%. Через добу у половини піддослідних тварин індекс рефракції збільшився, в середньому досягаючи 50,6 (з коливаннями від 47,5 до 52,3). Загальна протеїнемія становила 6,25 г% з коливаннями від 5,58 до 6,62 г%.

Таблиця 3

Зміни загального вмісту білка сироватки крові кроликів при благополучному перебігу гетерогемотрансфузії (за даними рефрактометрії)

Коли проведено дослідження	Показник шкали рефрактометра		Загальний вміст білка в г%	
	від—до	в середньому	від—до	в середньому
До гетерогемотрансфузії . . .	53,5—59,5	55,8	6,88—8,17	7,37
Через 5—15—30 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	47,6—54,6	51,2	5,6—7,11	6,38
Через 60—180 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	44,7—53,7	49,6	4,96—6,92	6,03
Через добу після гетерогемотрансфузії . . . . .	47,5—52,3	50,6	5,58—6,62	6,25
Через 3—5 діб після гетерогемотрансфузії . . . . .	48,8—56,9	53,4	5,85—7,61	6,85
Через 10 діб після гетерогемотрансфузії . . . . .	50,9—57,3	54,7	6,32—7,70	7,00

В дальному відзначалось поступове збільшення показників рефракції сироватки крові реципієнтів, однак наприкінці спостереження (через 10 діб) загальний вміст білка сироватки був на 0,37 г% менше від вихідної величини, становлячи 7,00 г% з коливаннями від 6,32 до 7,70 г%.

Одержані результати свідчать про те, що трансфузія чужорідної крові супроводжується закономірним зниженням рефракції, отже зменшенням загального вмісту білка сироватки крові реципієнта, що настає під впливом введення чужорідної крові, досягаючи найнижчих показників під час загибелі тварин.

При благополучному перебігу гетерогемотрансфузії найбільш виражені зміни спостерігаються протягом першої доби, після чого загальний вміст білка сироватки крові реципієнта поступово підвищується. Однак навіть наприкінці періоду спостережень (через 10 діб після гетерогемотрансфузії) загальний рівень білка ще трохи не досягає вихідного рівня.

Результати дослідження змін азотного складу сироватки крові кроликів при смертельному гетерогемотрансфузійному шоку наведені в табл. 4.

Як видно з таблиці, вміст загального азоту сироватки під впливом гетерогемотрансфузії прогресивно знижувався, в середньому дорівнюючи в момент загибелі тварин 926,6 мг%, тобто на 219,6 мг% нижче від вихідного показника, який становив 1146,2 мг%. Одночасно загальний вміст білкового азоту сироватки з 1113,9 мг% зменшився до 861,6 мг%

(в середньому на 252,3 мг% значно зросла. Так, якщо в середньому становив 32,3 мг%, тобто збільшився вдвое і

Зміни азотного складу гетерогемотрансфузії

Коли проведено дослідження	Загальний вміст азоту в мг% . . . . .
До гетерогемотрансфузії . . . . .	1010,8
Через 15—30 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	849,8
Через 60—180 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	826,0

При торпідному перебігу поряд із збільшенням концентрації вміст азоту в сироватці зменшується

Зміни азотного складу гетерогемотрансфузії

Коли проведено дослідження	Загальний вміст азоту в мг% . . . . .
До гетерогемотрансфузії . . . . .	838,0
Через 5—15—30 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	834,4
Через 60—180 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	751,8
Через добу після гетерогемотрансфузії . . . . .	840,0

Ці зміни досягли максимуму в момент загибелі тварин (через добу), але були менш виражені відносно вихідного показника. Так, через добу після гетерогемотрансфузії в сироватці знижено азотний вміст на 112,2 мг%, тобто знижено на 147,6 мг%, що відповідає

табл. 3) спосіб рефракції — 59,5, відповідаючи рідинній крові і зменшуючись від поливаннями досяг мінімуму від 44,7 до 6,03 г%, піддослідних значень 50,6 (зміна 6,25 г%)

Таблиця 3  
відповідно до перебігу

	вміст білка	в середньому
	7,37	
	6,38	
	6,03	
	6,25	
	6,85	
	7,00	

ків рефрак-  
ція (через  
від вихід-  
до 7,70 г%).  
чужорідної  
отже змен-  
що настає  
вихід-  
вихід-  
зміни показ-  
нів

більш ви-  
ного загаль-  
нішується.  
після гете-  
рогемотранс-  
фузії вихід-

крові кро-  
наведені в

впливом  
дорівню-  
є нижче від  
загальний  
861,6 мг%

(в середньому на 252,3 мг%). Разом з тим кількість залишкового азоту значно зросла. Так, якщо до трансфузії вміст залишкового азоту в середньому становив 32,3 мг%, то через 60—180 хв. він дорівнював 65 мг%, тобто збільшився вдвое в порівнянні з вихідним показником.

Таблиця 4  
Зміни азотного складу сироватки крові кроликів при смертельному гетерогемотрансфузійному шоку, мг %

Коли проведено дослідження	Загальний азот		Залишковий азот		Білковий азот	
	від—до	в середньому	від—до	в середньому	від—до	в середньому
До гетерогемотрансфузії . . . . .	1010,8—1218,0	1146,2	2110—41,8	32,3	970,2—1197,0	1113,9
Через 15—30 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	849,8—1167,6	1018,6	38,8—67,2	55,4	857,0—1122,8	963,2
Через 60—180 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	826,0—1029,0	926,6	51,8—8—75,2	65,0	751,8—961,6	861,6

При торпідному перебігу гетеротрансфузійного шоку (див. табл. 5) поряд із збільшенням концентрації залишкового азоту також відзначалось поступове зменшення вмісту загального і білкового азоту.

Таблиця 5  
Зміни азотного складу сироватки крові при торпідному перебігу гетерогемотрансфузійного шоку, мг %

Коли проведено дослідження	Загальний азот		Залишковий азот		Білковий азот	
	від—до	в середньому	від—до	в середньому	від—до	в середньому
До гетерогемотрансфузії . . . . .	838,0—1253,0	1121,2	23,8—50,4	32,5	904,0—1229,0	1088,7
Через 5—15—30 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	834,4—1225,0	1071,4	37,8—57,4	46,6	793,8—1174,6	1024,8
Через 60—180 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	751,8—1220,8	1026,8	37,8—65,8	50,3	705,6—1169,2	973,8
Через добу після гетерогемотрансфузії	840,0—1159,2	998,0	35,2—78,4	56,9	782,4—1099,0	941,1

Ці зміни досягли максимуму напередодні загибелі тварин (через добу), але були менш виразними, ніж при гострому смертельному шоку. Так, через добу після гетерогемотрансфузії вміст загального азоту у цих тварин в середньому знизився на 123,2 мг%, становлячи 998 мг% замість вихідного показника 1121,2 мг%. Рівень білкового азоту в середньому знизився на 147,6 мг%, становлячи 941,1 мг% замість вихідного показника 1088,7 мг%.

ника  $1088,7 \text{ мг\%}$ . Концентрація залишкового азоту в середньому збільшилась на  $24,4 \text{ мг\%}$ , становлячи  $56,9 \text{ мг\%}$  замість  $32,5 \text{ мг\%}$  в нормі.

При благополучному перебігу гетерогемотрансфузії (див. табл. 6) у більшості тварин (у 10 з 15) максимальні зрушения відзначалися через добу після введення чужорідної крові, після чого вміст загального і білкового азоту поступово збільшувався поряд із зменшенням концентрації залишкового азоту. В кінці спостереження (через 10 діб після гетерогемотрансфузії) всі показники майже досягали вихідних величин.

Таблиця 6

Зміни азотного складу сироватки крові кроликів при благополучному перебігу гетерогемотрансфузії,  $\text{мг\%}$

Коли проведено дослідження	Загальний азот		Залишковий азот		Білковий азот	
	від—до	в середньому	від—до	в середньому	від—до	в середньому
До гетерогемотрансфузії . . . . .	1041,6—1271,2	1159,9	22,4—54,6	37,7	1010,8—1220,8	1125,2
Через 5—15, 30 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	882,0—1192,8	1046,1	35,2—65,8	47,8	858,2—1156,4	998,3
Через 60—180 хв. після гетерогемотрансфузії . . . . .	788,2—1100,4	1000,2	32,2—78,4	53,7	838,6—1055,6	946,5
Через добу після гетерогемотрансфузії . . . . .	896,0—1090,6	986,5	29,4—86,8	62,9	827,4—1029,0	923,6
Через 3 доби після гетерогемотрансфузії . . . . .	907,2—1150,2	1078,4	40,6—58,2	51,7	854,8—1157,2	1026,7
Через 10 діб після гетерогемотрансфузії . . . . .	988,4—1304,8	1137,4	30,8—57,4	37,1	931,0—1285,2	1100,3

При порівнянні середніх показників загального, білкового та залишкового азоту виявилось, що ця група тварин займає проміжне місце між кроликами, що загинули при гострому і торпідному перебігу шоку, а саме, рівень загального азоту при цьому максимально знизився на  $193,1 \text{ мг\%}$ , становлячи  $986,5 \text{ мг\%}$  (при вихідному показнику  $1159,9 \text{ мг\%}$ ), вміст білкового азоту максимально знизився на  $215,1 \text{ мг\%}$ , дорівнюючи  $923,6 \text{ мг\%}$  (замість  $1125,2 \text{ мг\%}$  в нормі), а концентрація залишкового азоту в середньому збільшилась на  $28,2 \text{ мг\%}$ , становлячи  $62,9 \text{ мг\%}$ , замість вихідного показника  $37,7 \text{ мг\%}$ . Це явище, на нашу думку, пояснюється різною реактивністю організмів, що були піддані гетерогемотрансфузії.

Отже, було встановлено, що трансфузія чужорідної крові супроводжується закономірними зрушеннями азотного складу сироватки крові, що полягають у прогресивному змененні вмісту загального і білкового азоту поряд з поступовим зростанням концентрації залишкового азоту. Найбільш різкі зміни спостерігались при гострому смертельному гетеротрансфузійному шоку. Зрушення азотного складу сироватки крові тварин-реципієнтів наставали зразу ж після трансфузії і досягали максимуму в момент загибелі тварин.

При благополучному результаті гетерогемотрансфузії максимальні зміни азотного складу наставали через добу, після чого спостерігалось поступове пом'якшення зазначених зрушень і в кінці спостереження всі показники майже досягли вихідних величин.

Слід відзначити, що в характеристиці змін азотного складу сироватки чужорідної крові впливом гетерогемотрансфузії при ізогемотрансфузії може бути відмінний. На думку Юдіна, вміст білків у сироватці залежить від вживаного реципієнта.

Зміни азотного складу сироватки крові кроликів, здійснені в 1931 р. Н. Юдіном, доказують, що зменшення вмісту білків у сироватці виникає внаслідок колоїдного дисперсіонного ділення.

1. Трансфузія чужорідної крові виявляє значні зміни колоїдальної структури (мірним зниженням загального азоту), загального та білкового азоту.

2. Ці зміни настають в перші 24 години після трансфузії.

3. При смертельному перебігу шоку, так і при торпідному перебігу, зміни азотного складу сироватки досягають максимуму в різні строки.

4. При благополучному перебігу шоку зміни наставали в перші 24 години після трансфузії.

5. Виявлені зміни азотного складу сироватки крові виникають впливом гетерогемотрансфузії чужорідної крові.

1. Левченко М. Н., Фізіологічні дослідження . . . . .

2. Левченко М. Н., Фізіологічні дослідження . . . . .

3. Юдіна Н. Д., Журнал . . . . .

4. Зильберман Ф. А., Ін-ту, 1938.

5. Медведева Н. Б., Вісник . . . . .

6. Леонтьев И. А., Вісник . . . . .

7. Інститут фізіології ім. О. С. Гаріна, Академії наук УРСР, лабораторія ендокринних досліджень . . . . .

Інститут фізіології ім. О. С. Гаріна, Академії наук УРСР, лабораторія ендокринних досліджень . . . . .

ньому збільшенню в нормі. (табл. 6) виникли через загального і білкового концентрації після гетерогемотрансфузії величин.

Таблиця 6  
У перебігу

Білковий азот	в середньому
-1220,8	1125,2
-1156,4	998,3
-1055,6	946,5
-1029,0	923,6
-1157,2	1026,7
-1285,2	1100,3

загального та залишкового азоту в сироватці крові після гетерогемотрансфузії (табл. 6). Задля пояснення цього явища, варто зазначити, що вимірювання білкового азоту в сироватці крові виконують за методом Гольдберга-Мінкіса, який вимірює загальний азот, включно з азотом білків.

Задля пояснення цього явища, варто зазначити, що вимірювання білкового азоту в сироватці крові виконують за методом Гольдберга-Мінкіса, який вимірює загальний азот, включно з азотом білків.

Задля пояснення цього явища, варто зазначити, що вимірювання білкового азоту в сироватці крові виконують за методом Гольдберга-Мінкіса, який вимірює загальний азот, включно з азотом білків.

Слід відзначити, що в літературі ми не знайшли праць, присвячених характеристиці змін азотно-білкового складу сироватки реципієнта під впливом гетерогемотрансфузії. Але на підставі дослідження змін рефрактометричного індексу сироватки крові хворих людей [3] і тварин [4] при ізогемотрансфузії можна прийти до висновку, що падіння рефракції при гетерогемотрансфузії є результатом колоїдоклазичного впливу чужорідної крові. На думку авторів, падіння рефракції, отже й загального вмісту білків у сироватці крові реципієнта при ізогемотрансфузії відбувається в зв'язку з індивідуальною несумісністю білків крові донора й реципієнта.

Зміни азотного складу сироватки під впливом гетерогемотрансфузії, а саме, зменшення вмісту загального і білкового азоту поряд із збільшенням кількості залишкового азоту, узгоджуються з результатами, одержаними в 1931 р. Н. Б. Медведовою [5] та І. А. Леонтьєвим [6] в експерименті при ізогемотрансфузії і вказують на розпад білків, що настає внаслідок колоїдоклазичного впливу перелитої чужорідної крові.

### Висновки

1. Трансфузія чужорідної крові спричиняє в організмі реципієнта значні зміни колоїдального стану білків, що супроводжуються закономірним зниженням загального вмісту білка (за даними рефрактометрії), загального та білкового азоту поряд з підвищением рівня залишкового азоту.

2. Ці зміни настають незабаром після трансфузії, досягаючи максимуму в різні строки залежно від її результату.

3. При смертельному гетерогемотрансфузійному шоку (як при гостром, так і при торпідному перебігу) зміни білкового й азотного складу сироватки досягали максимуму під час загибелі тварин.

4. При благополучному результаті гетерогемотрансфузії максимальні зміни наставали в першу добу, після чого спостерігалось поступове вирівнювання зазначених зрушень і в кінці спостереження усі показники майже досягли вихідних величин.

5. Виявлені зміни азотного і білкового складу сироватки крові під впливом гетерогемотрансфузії свідчать про розпад білків в організмі реципієнта, що настає в результаті колоїдоклазичного впливу чужорідної крові.

### ЛІТЕРАТУРА

- Левченко М. Н., Фізiol. журн. АН УРСР, т. II, № 3, 1956.
- Левченко М. Н., Фізiol. журн. АН УРСР, т. III, № 1, 1957.
- Юдіна Н. Д., Журнал медичного циклу ВУАН, № 1—2, 1931.
- Зільберман Ф. А., Праці кафедри патологічної фізіології Київського мед. ін-ту, 1938.
- Медведева Н. Б., Вопросы клинической и экспериментальной гематологии, в. 2, 1931.
- Леонтьев И. А., Вопросы клинической и экспериментальной гематологии, в. 2, 1931.

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця  
Академії наук УРСР,  
лабораторія ендокринних функцій

Надійшла до редакції  
10.IV 1957 р.

## К вопросу о механизме действия гетерогемотрансфузии

*Сообщение III. Изменения азотно-белкового состава сыворотки крови реципиента под влиянием гетерогемотрансфузии*

М. Н. Левченко

### Резюме

В предыдущих сообщениях [1, 2] было показано, как изменяются окислительно-восстановительные потенциалы крови и тканей и поверхностное натяжение сыворотки реципиента при трансфузии чужеродной крови.

В данном сообщении приведены результаты исследований влияния гетерогемотрансфузии на азотно-белковый состав сыворотки крови реципиента. В опыте находилось 46 кроликов. Общее количество белка определялось рефрактометром Пульфриха—Цейсса; азотный состав — методом Кильдаля. Кровь для исследования брали из ушной вены кроликов до гетерогемотрансфузии, через 5, 15, 30, 60 и 180 мин., через сутки, 3, 5 и 10 суток после введения чужеродной крови. Всем кроликам вводили кровь собак из расчета 5—6 мл на 1 кг веса. В зависимости от исхода гетерогемотрансфузии животные были разделены на три группы. В первую группу отнесены кролики, павшие вскоре после гетерогемотрансфузии, во вторую — павшие через 1—2 суток. Третья группа состояла из кроликов, переживших трансфузию чужеродной крови.

Результаты исследований позволяют заключить, что трансфузия чужеродной крови вызывает значительные изменения коллоидального состояния белков в организме реципиента, сопровождающиеся закономерным падением общего содержания белка (по данным рефрактометрии), общего и белкового азота наряду с повышением уровня остаточного азота.

## On the Mechanism of Heterohemotransfusion Action

*Communication III. Changes in the Nitrogen-Protein Composition of the Recipient's Blood Serum under the Influence of Heterohemotransfusion*

M. N. Levchenko

### Summary

Previous communications [1, 2] showed how the oxidation-reduction potentials of the blood and tissues, and the surface tension of the recipient's blood serum, change on transfusion of heterogenous blood.

This communication presents the results of investigations of the effect of heterohemotransfusion on the nitrogen-protein composition of the recipient's blood serum. Forty-six rabbits were experimented on. The total protein was determined by a Pulfrich-Zeiss refractometer; the nitrogen composition, by Kjeldahl's method. Blood was taken from the aural vein of the rabbits before heterohemotransfusion, and in 5, 15, 30, 60 and 180 minutes, 24 hours, 3, 5 and 10 days after injection of heterogenous blood. All rabbits received canine blood in amounts of 5—6 ml per kg of body weight. The animals were divided into three groups, depending on the outcome of the heterohemotransfusion. The first group consisted of rabbits dying soon after the heterohemotransfusion; the second, of those dying within

1—2 days. The third group consists of rabbits surviving 3—10 days.

The results of the investigation show that the administration of heterogenous blood induces considerable changes in the nitrogen-protein composition of the recipient's organism. The total protein (according to the refractometric method) and the residual nitrogen (according to the Kjeldahl method) decrease along with a rise in the residual nitrogen.