

Изменения белковых фракций сыворотки крови при тяжелых мышечных нагрузках у частично гепатектомизированных собак

Г. Г. Диденко

Резюме

В ранее проведенных исследованиях было показано, что под влиянием тяжелых мышечных нагрузок значительно увеличивается количество альбумина в сыворотке крови у собак, в результате чего повышаются общее содержание белка и альбумино-глобулиновый коэффициент.

В нашу задачу входило выяснение роли печени в увеличении количества сывороточного альбумина при мышечном утомлении. С этой целью были исследованы изменения белковых фракций сыворотки крови при тяжелых мышечных нагрузках у частично гепатектомизированных собак. Предварительно, до операции, у этих собак изучали изменения белковых фракций сыворотки крови при тяжелых мышечных нагрузках. Содержание белковых фракций определяли методом диффузионного высаливания по Н. В. Зеленскому. Во всех случаях после выполнения мышечной работы наблюдалось резкое повышение уровня альбумина и альбумино-глобулинового коэффициента. Через 1 час после прекращения работы эти изменения были еще резко выражены.

Затем у собак удаляли две левые доли печени, составляющие по весу 35—40% веса всей печени. Опыты с утомлением после операции возобновляли только после полного заживления раны и перехода собак на обычный рацион, т. е. через 14 дней. Применялись мышечные нагрузки, вызывавшие до операции резкие изменения белковых фракций сыворотки крови. В опытах, проведенных через 14—22 дня после частичной резекции печени, наблюдаемое сразу после прекращения работы увеличение содержания альбумина и альбумино-глобулинового коэффициента было выражено в гораздо меньшей степени, чем до операции. Кроме того, обращает на себя внимание тот факт, что изменения эти были менее стойкими: через 1 час после прекращения работы количество альбумина и величина альбумино-глобулинового коэффициента достигали исходного уровня, чего мы никогда не наблюдали в опытах, проведенных до операции. В опытах, проведенных через 25, 30, 34, 60 дней после частичной гепатектомии интенсивность и характер изменений содержания альбумина и альбумино-глобулинового коэффициента были такими же, как до операции. Полученные данные позволяют утверждать, что печень играет определенную роль в увеличении количества альбумина в сыворотке крови при мышечном утомлении.

Changes of Blood Serum Protein Fractions with Heavy Muscular Loads in Partially Hepatectomized Dogs

G. G. Didenko

Summary

To ascertain the role of the liver in the increase of albumin in the blood serum during muscular fatigue, changes in the serum protein fraction were studied in partially hepatectomized dogs. The rise in the albumin level and the albumin-globulin coefficient in partially hepatectomized dogs immediately after cessation of work in experiments conducted 14—22 days after the operation was far less pronounced than before the operation. Further-

more, these changes were the quantity of albumin to the initial level, which before the operation. The within 25, 30, 34, 60 days.

The experimental results in the increase of the qu

more, these changes were less stable: within one hour after cessation of work, the quantity of albumin and the albumin-globulin coefficient had returned to the initial level, which was never noted in experiments conducted before the operation. The intensity and nature of the changes were restored within 25, 30, 34, 60 days after partial resection of the liver.

The experimental results indicate that the liver plays a definite part in the increase of the quantity of serum albumin during muscular fatigue.

Вплив світла на рухову активність *Anodonta cygnea*

В. Д. Герасимов

Ми мали на меті дослідити вплив світлового подразника на рухову активність *Anodonta cygnea*, у якої, як відомо, нема будь-яких органів зору. Це цікаво було знати в зв'язку з тим, що при вивченні реакцій (поведінки) цих тварин, наприклад періодичної діяльності замикальних м'язів (Барнс, 1955), зовсім не враховується можливий вплив світлового подразника.

В літературі з цього питання нам вдалося знайти всього лише дві згадки. М. П. Акімов і В. В. Стаховський (1927) наводять спостереження про те, що беззубка виявляє світлочутливість—при затемненні вона змикає стулки. Коб (1918, цит. за Просером, 1952) зазначає, що вирізані у беззубки ротові лопаті губних щупалець реагують на світловий подразник автономно.

Свої досліді ми провадили переважно в липні 1955 р. при температурі води акваріума 22—24°. Для дослідів були використані електричні лампи в 15, 25 і 150 вт, які вмикали на відстані 0,5—1,0 м від акваріума, і лампа в 300 вт, розташована над акваріумом на відстані 4 м. Рівень води в акваріумах (з піщаним дном) досягав 6—8 см.

Підтримання тривалої природної рухової активності та її реєстрація здійснювались так само, як описано в раніше опублікованій нашій роботі (1957).

На рис. 1 наведені типові кімограми проведених нами дослідів. Розглянемо криві A_1 і A_2 (крива A_2 є продовженням кривої A_1). Дослід був проведений на третю добу рухової активності беззубки. З 20.00 до 22.30 тварину освітлювали електричною лампою в 300 вт. О 22.30 світло вимикали і незабаром вмикали знову. Так повторювали кілька разів.

На кривій C (рис. 1) наведені результати, одержані на іншій беззубці. Цей дослід провадили на другу добу рухової діяльності. Щодо інших умов він повністю подібний до першого досліді.

На кривій B (рис. 1) показана реакція беззубки на восьмій годині рухової діяльності. Лампа в 300 вт була увімкнута в 21.55. Перед цим світло не запалювали. В 20.00 сила і частота скорочень зменшуються і залишаються на цьому рівні до вмикання світла.

Досліді показали (див. рис. 1, криві A_1 , A_2 і B), що більш виразна реакція на світло проявляється в тих випадках, коли тварину довше витримують у темряві. Після вмикання світла сповільнюється або повністю випадає наступне скорочення—підтягування черепашки (див. криву A_1). На інших кривих така реакція на вмикання світла іноді відсутня, але сила першого (після вмикання світла) скорочення все ж лишається трохи меншою у порівнянні із скороченням до освітлення (див. криві на рис. 2).

Розглянемо умови дослідів, відображених на цих кривих. Крива A на рис. 2 відбиває дослідження беззубки на другу добу рухової діяльності. Світло не вмикали до 20.45. Потім увімкнули лампу з 150 вт. Це бу-

ло зроблено в проміжку між скороченням буззю попереднього скорочення. Через деякий час було у...

Крива B_1 на рис. 2 ві...

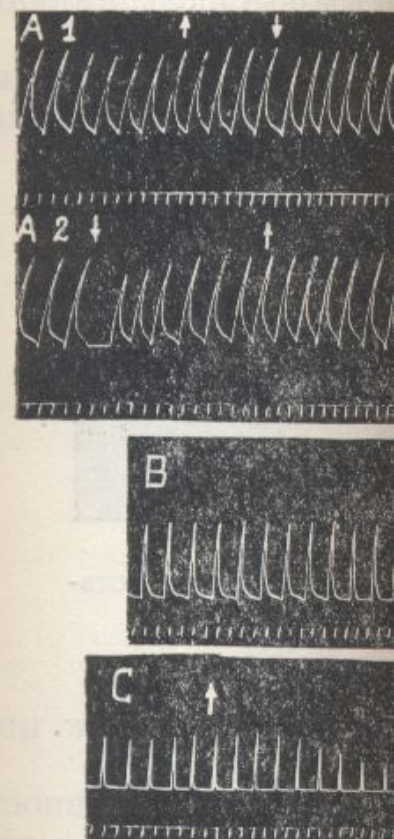


Рис. 1. Вплив світлового подразника на рухову активність *Anodonta cygnea*. Липень, 1955 р. Температура води 22—24°. Світло вмикали на відстані 0,5—1,0 м від акваріума, стрілкою (↑) позначено момент вмикання світла.

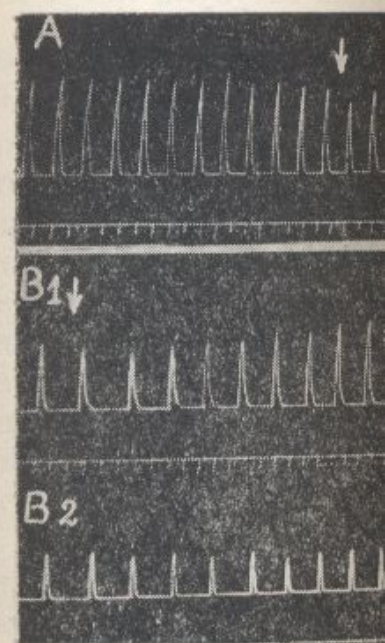


Рис. 2. Вплив світлового подразника на рухову активність *Anodonta cygnea*. Липень, 1955 р. Температура води 22—24°. Світло вмикали на відстані 0,5—1,0 м від акваріума, стрілкою (↓) позначено момент вмикання світла.

ні рухової діяльності. Після вмикання світла сповільнюється або повністю випадає наступне скорочення—підтягування черепашки (див. криву A_1). На інших кривих така реакція на вмикання світла іноді відсутня, але сила першого (після вмикання світла) скорочення все ж лишається трохи меншою у порівнянні із скороченням до освітлення (див. криві на рис. 2).

ло зроблено в проміжку між двома скороченнями. Перше після вмикання світла скорочення буззубка здійснила, але його сила була меншою, ніж попереднього скорочення. Потім вона закрила стулки (без скорочення). Через деякий час було увімкнуте додаткове світло (лампа в 300 вт).

Крива B_1 на рис. 2 відбиває дослідження беззубки на четвертій годи-

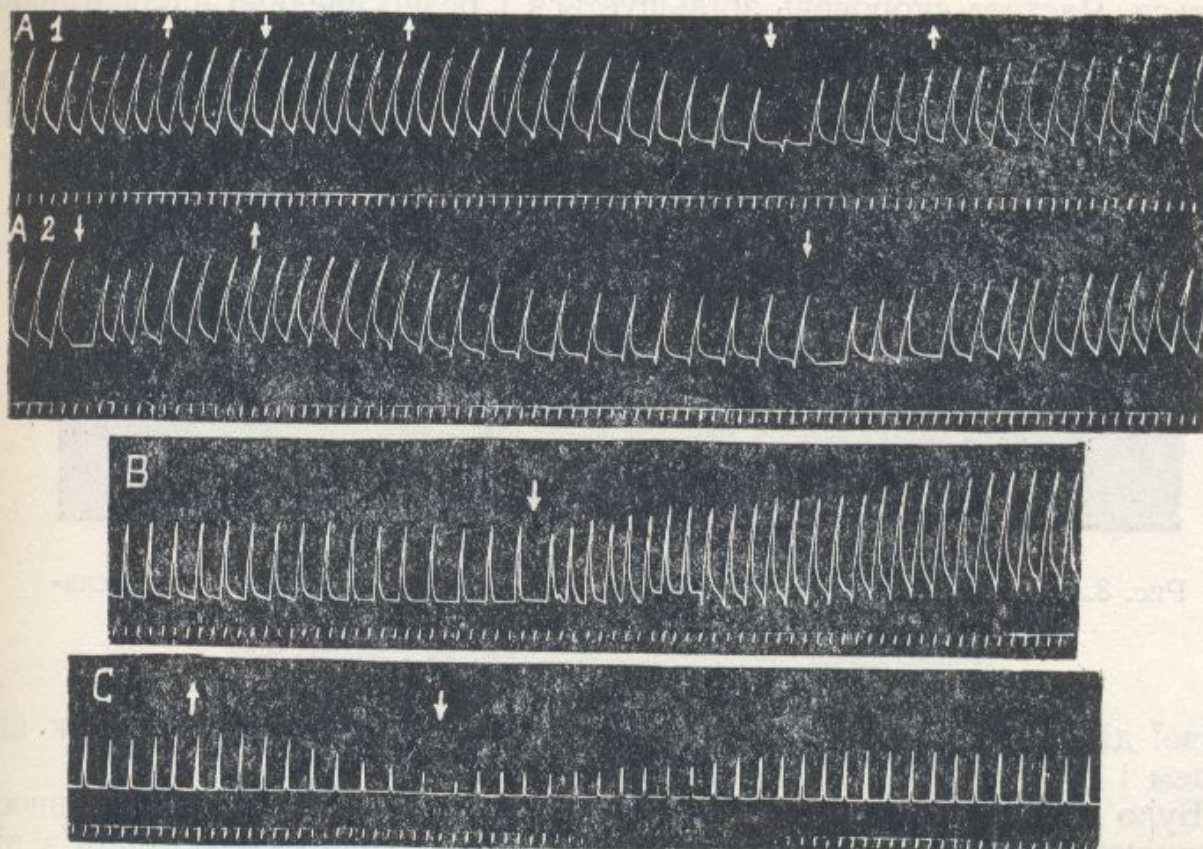


Рис. 1. Вплив світлового подразника на рухову активність *Anodonta cygnea*. Липень, 1955 р. Температура води 22—24°. Стрілкою (↓) позначено момент увімкнення світла, стрілкою (↑) — момент його вимкнення. Відмітка часу—20 сек.

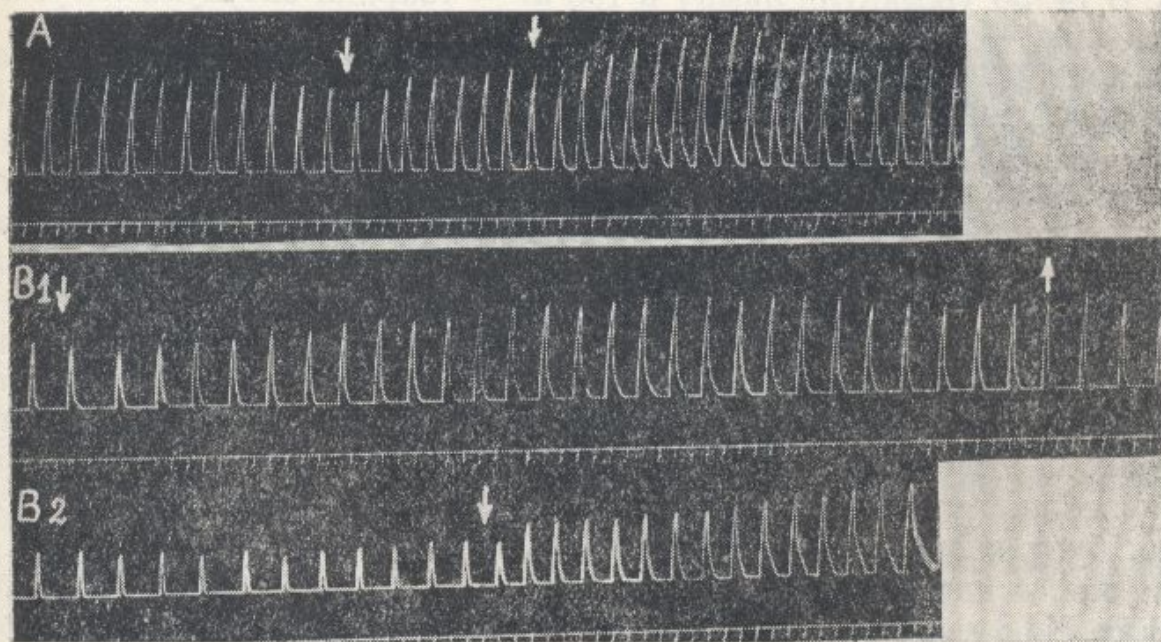


Рис. 2. Вплив світлового подразника на рухову активність *Anodonta cygnea*. Пояснення в тексті. Умови досліді і позначення такі самі, як і на рис. 1.

ні рухової діяльності. Починаючи з 18. 50 висота скорочень трохи знижується. Світло не вмикали. В 19. 30 увімкнули лампу в 150 вт. Повторне вмикання лампи на 30-й хвилині після її вимкнення (крива B_2).

Аналогічні реакції спостерігаються і в умовах денного або електричного освітлення після різкого підвищення його інтенсивності.

Розглядаючи наведені вище кімограми, можна прийти до висновку, що з підвищенням інтенсивності освітлення збільшуються частота і сила скорочень, а із зниженням інтенсивності освітлення ці показники знижуються. Частота скорочень збільшується і безпосередньо після вмикання світла, коли їх сила ще не встигла підвищитись.

В результаті проведених дослідів ми переконалися, що це своєрідне «світлове» полегшення проявляється найбільш виразно на фоні зниженої

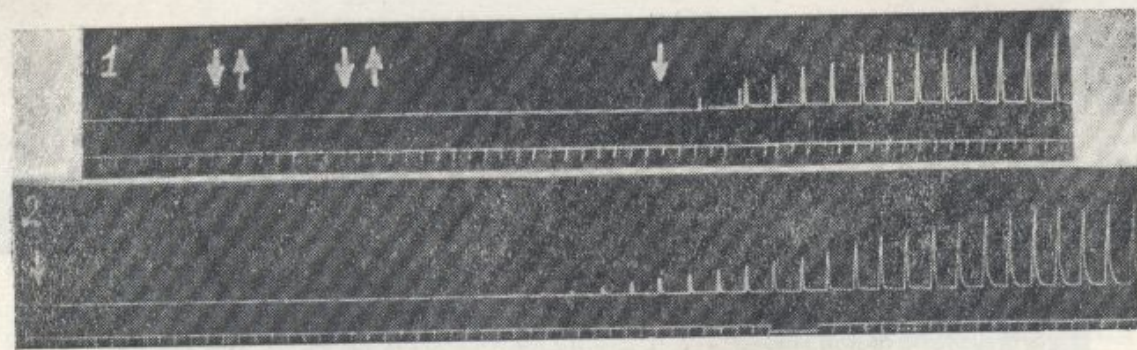


Рис. 3. Відновлення перерваних рухів беззубки після підвищення інтенсивності освітлення.

Умови дослідів і позначення такі самі, як і на рис. 1.

рухової діяльності тварин. Мимоволі можна провести аналогію між цим явищем і феноменом Орбелі—Гінецинського.

Було помічено, що беззубки, які після тривалої рухової активності припиняють свої рухи і втягують ногу (тварин обережно виймали з піска), після вмикання світла навіть вдень знову її висовують і відновлюють перервані рухи (рис. 3).

Крива 1 на рис. 3. Після тривалої рухової діяльності беззубка зупинилась. В 14. 30 увімкнули лампу в 150 *вт* — тварина висунула ногу, після вимкнення — сховала її. Це повторилося кілька разів.

На кривій 2 наведено дослід, проведений в 22. 00. Лампу в 150 *вт* увімкнули на фоні раніше увімкнутої лампи в 300 *вт*.

Про наявність описаної реакції беззубок на світловий подразник свідчать також наші дослідів з вмиканням світла «всліпу». Для цього був застосований спосіб, який дозволяє вмикати світло у будь-який час доби. Методично це здійснювалось так. На верхній кінець осі барабана, що повільно обертається (один оберт на добу), надягали картонний диск з радіально розташованими на ньому металевими платівками. Останні замикали електричний ланцюг в той момент, коли в результаті обертання барабана вони стикались з іншими контактами. Варіюючи ширину металевих платівок та їх розташування, можна давати будь-яку світлову експозицію у певний час доби. Ми вмикали світло переважно вночі. Дослідів були поставлені у вересні і на початку жовтня.

На рис. 4 наведені кімограми одержані в дослідів на трьох різних беззубках. На кривій 1 лампа 15 *вт* була увімкнута в 2. 40. Перше її вмикання, показане на кривій 2, зроблено в 1. 30, а на кривій 3 (лампа в 25 *вт*) — о 24. 00. Тривалість освітлення становила близько однієї години. На кожній кривій можна чітко бачити безсумнівну реакцію тварини на світло. В першому досліді (крива 1) після вимкнення світла висота скорочень не знизилась, а продовжувала підвищуватись. Друга крива показує, що після увімкнення світла тварина стала занурюватись у пісок, і друге вмикання застало її вже зануреною в пісок. На третій кімограмі

видно, що увімкнення і вимкнення світла не впливають на активність беззубки (темні лінії кімограми).

Слід також відзначити, що наприкінці дня (при електричному освітленні) беззубки зберігали свою активність протягом усієї ночі.

Щоб з'ясувати питання про форму реакції беззубки на світло, ми провели дослідів в інших формах. Ми помітили, що беззубка в умовах повної темряви



Рис. 4. Кімограми одержані в дослідів на трьох різних беззубках.

Вересень, жовтень, листопад 1955 р. (рис. 3). Стр. 770.

яка перебувала в умовах повної темряви, ставали стабілізатори діаметром 55 *см* заввишки. Один з них був з прозорого скла, а другий з прозорого пластику. В обох випадках були умови повної темряви. На шматочок фотопаперу (з чорним ковпаком) проклали світлоізолюючий матеріал (солотон білим). «Стелю» зробили з діаметром у центрі 10 *см*, діаметра, яке поміщає тварину. В центрі «стелі» зробили отвір, який з'єднує тварину з запобіжником. Висота відносно вільно виступає на кімографі. Показує стабілізатора.

Зараз нам ще важко зробити певні висновки. Дослідів ще не завершено.

Можна відзначити, що реакція тварини на світло дуже активна. Беззубка, вміщена в темряву, після увімкнення світла з контрольною твариною

На закінчення ми

видно, що увімкнення і вимкнення світла припали на період рухової діяльності беззубки (температура води дорівнювала 16°).

Слід також відзначити, що тварини, які починали рухатись тільки наприкінці дня (при електричному освітленні), часто після вимкнення світла зберігали свою активність незмінною і продовжували робити рухи протягом усієї ночі.

Щоб з'ясувати питання, яке нас цікавило, були поставлені досліди в трохи іншій формі. Ми порівнювали рухову активність беззубки, що перебувала в умовах повної темряви, з руховою активністю другої беззубки,

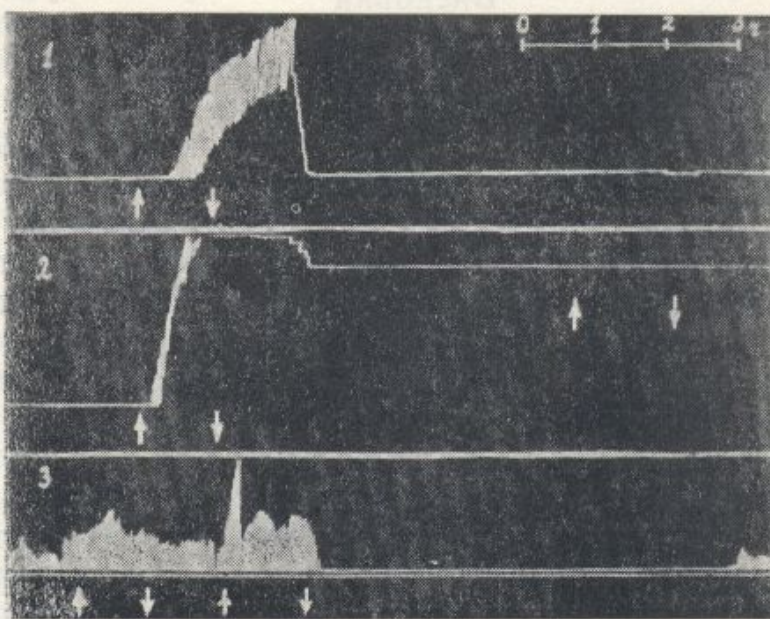


Рис. 4. Реакція беззубок на увімкнення світла вночі (всліпу).

Вересень. Температура води 20° (криві 1, 2) і 16° (крива 3). Стрілки під кривими показують моменти увімкнення (↑) і вимкнення (↓) світла.

яка перебувала в умовах звичайної зміни часу доби. Для цього на кристалізатори діаметром 35 см надягали ковпаки циліндричної форми 50—55 см заввишки. Один ковпак виготовляли з світлонепроникного паперу, а другий з прозорого паперу — кальки. В першому випадку ми створювали умови повної світлонепроникності. В цьому нас переконало те, що шматочок фотопаперу (№5), який був у таких умовах (кристалізатор під чорним ковпаком) протягом 1—2 год., залишався після проявлення абсолютно білим. «Стеля» була подвійна — двошарова з круглим наскрізним отвором у центрі. Цей отвір закривало коло більшого, ніж отвір, діаметра, яке поміщалось між двома шарами паперу, що відігравали роль «стелі». В центрі кола було зроблено голчастий отвір для нитки, що з'єднує тварину з записуючим приладом. Отже, беззубка мала можливість відносно вільно повзати в той час, коли її рухові реакції записувались на кімографі. Повзали тварини здебільшого вздовж стінки кристалізатора.

Зараз нам ще важко зробити повний аналіз цих дослідів і висловити певні висновки. Дослідження в цьому напрямі тривають.

Можна відзначити, що в умовах цілковитої темряви зберігається рухова активність тварин. Характер рухової діяльності залишається звичайним. Беззубка, вміщена в звичайні світлові умови дня після триденного перебування в темряві, виявляла підвищену рухову активність у порівнянні з контрольною твариною.

На закінчення ми хотіли б привернути увагу до давно виявлених фак-

тів скорочення гладких м'язів в умовах дії світлового подразника. Деякі автори висловили припущення, що цей вплив здійснюють ультрафіолетові промені (Еванс, 1926).

Поки що важко відповісти на запитання — чи є у беззубок фоторецептори чи ні. В усякому випадку вплив світла на *Anodonta cygnea* доведеться враховувати при спробі пояснити періодичну активність її замикальних м'язів, яку деякі автори (Барнс, 1955) розглядають поза зв'язком з впливом факторів зовнішнього середовища.

Висновки

1. Автор досліджував вплив світлового подразника на рухову активність *Anodonta cygnea*, у якої, як відомо, нема будь-яких органів зору. Такий вплив вивчали: а) на фоні ритмічної рухової діяльності, б) при вмиканнях світла вночі «всліпу», коли тварина могла бути в стані спокою, і в) шляхом порівняння рухової активності беззубок, що перебували протягом кількох діб в умовах цілковитої темряви, з активністю контрольних тварин, які були в звичайних світлових умовах дня.

2. Швидке підвищення інтенсивності освітлення позитивно впливає на рухову активність *Anodonta cygnea*. Цей вплив проявляється на фоні зниженої активності тварин.

3. Після вмикання світла часто сповільнюється або повністю випадає наступне скорочення. В деяких випадках така реакція відсутня, але сила першого (після увімкнення світла) скорочення все ж стає трохи меншою у порівнянні із скороченням перед освітленням. Більш виразна реакція на світло проявляється в тих випадках, коли тварина довгий час перебувала в темряві.

4. З підвищенням інтенсивності освітлення збільшуються частота і сила скорочень м'язів, із зниженням інтенсивності освітлення ці показники знижуються. Частота скорочень підвищується звичайно і безпосередньо після увімкнення світла, коли сила скорочень ще не встигла підвищитись.

ЛІТЕРАТУРА

Акімов М. П. і Стаховський В. В., Прісноводні тварини, ч. 1, Безхребетні, 1927.

Герасимов В. Д., Тривала рухова діяльність нижчих тварин. Фізіол. журн. АН УРСР, т. III, № 1, 1957.

Barnes G. E., The behaviour of *Anodonta cygnea* L. and its neurophysiological basis, J. Exp. Biol., v. 32, № 1, 1955.

Evans C. L., The physiology of plain muscle, Physiol. Rev., v. 6, № 2, 1926.

Prosser C. L., Comparative animal physiology, 1952, p. 812.

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця

Академії наук УРСР,

лабораторія вищої нервової діяльності

Надійшла до редакції

5. I 1958 р.

Влияние света на двигательную активность *Anodonta cygnea*

В. Д. Герасимов

Резюме

В работе выяснялось действие светового раздражителя на двигательную активность *Anodonta cygnea*, у которой, как известно, отсутствуют какие-либо органы зрения.

Это интересно было знать в связи с тем, что при изучении поведенческих реакций этих животных, например периодической деятельности

запирательных мышц (Возможное действие светового раздражителя на двигательную активность *Anodonta cygnea*, у которой, как известно, отсутствуют какие-либо органы зрения).

В своих опытах автор выяснял действие светового раздражителя на характер кривой двигательной активности животного, когда оно находилось в состоянии пониженной двигательной активности (после включения света). В результате продолжительного воздействия света часто затянута сокращение. В других случаях сокращение происходит по сравнению с сокращением в темноте.

Более отчетливая реакция наблюдается, когда животное долгое время находилось в состоянии пониженной двигательной активности (после включения света). В результате продолжительного воздействия света часто затянута сокращение. В других случаях сокращение происходит по сравнению с сокращением в темноте.

С повышением интенсивности освещения позитивно влияет на двигательную активность *Anodonta cygnea*. Этот эффект проявляется на фоне сниженной активности животных.

После включения света часто замедляется или полностью выпадает следующее сокращение. В некоторых случаях такая реакция отсутствует, но сила первого (после включения света) сокращения все же становится несколько меньшей по сравнению с сокращением перед освещением. Более выражена реакция на свет в тех случаях, когда животное долгое время находилось в темноте.

С повышением интенсивности освещения увеличиваются частота и сила сокращений мышц, с понижением интенсивности освещения эти показатели снижаются. Частота сокращений повышается обычно и непосредственно после включения света, когда сила сокращений еще не успевает повыситься.

Подтверждением этого являются и опыты со «вслепую». Для выяснения влияния света на двигательную активность животного с помощью которого можно было бы выявить влияние света на двигательную активность животного с любой экспозицией.

На выяснение того же вопроса были проведены опыты с другими животными, несколько

Effect of Light on t

The author studied the effect of light on the motor activity of *Anodonta cygnea*, which has no eyes.

The problem is of interest in connection with the fact that the behaviour reactions of these animals, for example, the periodicity of the closure muscle contraction, are of interest.

The author was able to show that the effect of light on the motor activity curve of the animal is positive. This effect is manifested on a background of lowered motor activity.

A more distinct response is observed when the animal has been kept in darkness for a long time. As a result of prolonged action of light, the subsequent contraction is often delayed or altogether absent. The strength of the first contraction is usually higher than that of the control.

A rise in the degree of

запирательных мышц (Барнс, 1955), совершенно не учитывается возможное действие светового раздражителя.

В своих опытах нам удалось обнаружить несомненное влияние света на характер кривой двигательной активности беззубок. Проявлялось оно на фоне снижения двигательной деятельности, наступающего в результате продолжительной двигательной активности животного.

Более отчетливая реакция на свет проявляется в тех случаях, когда животное дольше находится в темноте (см. рис. 1). После включения света часто затягивается или полностью выпадает последующее сокращение. В других случаях такая реакция отсутствует, но сила первого (после включения) сокращения все же остается несколько меньшей по сравнению с сокращениями до освещения.

С повышением степени освещенности повышаются частота и сила сокращений мышц; с понижением — эти показатели вновь снижаются. Частота сокращений повышается обычно и непосредственно после включения света, когда сила не успевает еще повыситься.

Следует отметить, что животные, начинавшие двигаться только к концу дня (при электрическом освещении), часто после выключения света сохраняли неизменной свою активность и продолжали совершать движения в течение всей ночи.

Беззубки, которые прекращали после продолжительной двигательной активности свои движения и втягивали ногу (животные осторожно вынимались из песка), с включением света даже днем высовывали ее снова и опять начинали прерванные движения (см. рис. 3).

Подтверждением этой реакции беззубок на световой раздражитель явились и опыты со включением света (преимущественно в ночное время) «вслепую». Для этого нами был использован простой способ, с помощью которого можно было включать свет в любое время суток и с любой экспозицией.

На выяснение того же вопроса были направлены и опыты, во время которых животные несколько суток содержались в полной темноте.

Effect of Light on the Motor Activity of *Anodonta Cygnea*

V. D. Gerasimov

Summary

The author studied the effect of a light stimulus on the motor activity of *Anodonta cygnea*, which, as is known, has no organs of light.

The problem is of interest in connection with the fact that authors studying the behaviour reactions of these animals—as, for instance, the periodic activity of the closure muscles (Barnes, 1955)—failed to take into consideration the effect of the light stimulus.

The author was able to note the undoubted effect of light on the nature of the motor activity curve in *Anodonta*. It was manifested on a background of lowered motor activity, setting in as a result of prolonged motor activity of the animal.

A more distinct response to light appears in the cases when the animal is kept in darkness for a longer period (see fig. 1). After switching on the light, the subsequent contraction (the drawing forward of the Shell) is delayed or altogether absent. In other cases there is no such reaction, but the strength of the first contraction (after switching on the light) is nevertheless lower than that of the contraction before the illumination.

A rise in the degree of illumination results in an increase in the frequency

and intensity of the contractions, which again decrease when the illumination is lowered. The frequency of the contractions usually rises immediately after switching on the light, when the intensity has not yet risen.

These responses to light stimuli of *Anodonta* were confirmed in experiments with switching on light (chiefly during the night) «at random». A simple method was employed, which permitted switching on the light at any time and with any exposure.

The problem was also studied in experiments where the animals were kept in complete darkness several days.

Зміни функціонал

Дедалі з'являється поширені думки про розширюючої радіації. Дослідження нервова система досить С. В. Гольдберг, Е. С. Л.

З різних фізіологічних змін під впливом іонізуючого випромінювання змін функцій відомо, в клініці частіше зустрічаються порушення системи кровообігу та нервової системи, які можуть також спостерігатися речовинами.

Одним із завдань вивчення кров'яного тиску в різних

Досліди провадилися на тварин променеву хворобу, зокрема промінням Рентгена за дозу 180 кр, сила струму — 10 мА, 1 м. АІ, потужність дози —

Рівень артеріального кров'яного тиску безкровним методом у щурів. Вимірювання артеріального тиску проводилося відразу після облучення, відразу після 6—8 год. Потім визначалися

При загальному облученні тварин кров'яний тиск відразу падає, а потім знову піднімається до вихідної величини. Коли тиск падає протягом першої, рідше другої години, то протягом чотирьох годин знову падає до незначних коливань.

Менш закономірні зміни тиску вивчені в переважаючих спостерігалось зниження тиску з зниженням максимальної роботи (на третій—п'ятий день після облучення тварин можна спостерігати в системі, що підтримує мінімального артеріального тиску).