

Розвиток процесів виснаження і відновлення в різні моменти тривалої секреції слинної залози¹

В. Б. Тимченко

Функціональна діяльність окремих органів і всього організму в цілому визначається взаємодією протилежних процесів. Ця взаємодія виявляється на прикладі таких процесів, як асиміляція і дисиміляція, збудження і гальмування, стомлення і відновлення. З наведених прикладів найбільш детально досліджена взаємодія процесів збудження і гальмування, вивченню якої присвячено багато праць, які провадилися у лабораторіях І. П. Павлова і М. Є. Введенського.

Питання про взаємодію процесів стомлення і відновлення під час діяльності організму або окремих його органів розроблено порівняно мало, хоч воно і становить значний практичний інтерес.

І. П. Павлов (1890) вперше намагався в гострому досліді кількісно охарактеризувати взаємодію процесів виснаження і відновлення в слинній залозі під час тривалої секреції. Він прийшов до висновку, що подразнення видільного нерва викликає не тільки виснаження залози, а й супроводжується її відновленням.

Продовжуючи цю роботу, Б. В. Верховський (1890) прийшов до висновку, що ступінь відновлення залози під час секреції зв'язаний з величиною виснаження.

Розробляючи на протязі багатьох років проблему взаємозв'язку процесів виснаження і відновлення, Г. В. Фольборт (1940, 1941) і його співробітники довели, що швидкість відновлення повноцінної функції після тривалої діяльності визначається швидкістю процесу виснаження.

В керованій ним лабораторії М. П. Саматой-Коваленко (1941) довела, що, крім швидкості виснаження, процес відновлення збуджується також станом виснаження слинної залози.

Метою нашого дослідження було вивчення в умовах хронічного дослідження процесу відновлення в різні моменти тривалої секреції слинної залози в зв'язку з швидкістю розвитку процесу виснаження.

Методика досліджень

Досліди проведені на семи собаках з хронічними фістулами коловушної слинної залози.

Точним показником функціонального стану секреторного апарата є концентрація загального азоту в секреті (І. П. Павлов, 1894). У наших дослідках концентрація азоту визначалася мікрометодом К'ельдаля-Банга у кожній порції слини, зібраній за 2—4 хв. на протязі всього періоду секреції.

Тривалу секрецію залози викликали годуванням собак дрібними дозами сухарів аж до відмовлення тварин від їжі. Зміна швидкості виснаження досягалася шляхом довольної зміни інтенсивності подразнення. В першій частині дослідів інтенсив-

¹ Доповідь на 5-му з'їзді Укр. товариства фізіологів, біохіміків, фармакологів у травні 1955 р.

ність подразнення була невеликою (1—2 сухарі за хвилину), в другій частині дослідів інтенсивність подразнення була середньою (4 сухарі за хвилину) в третій частині дослідів інтенсивність подразнення була великою (12—20 сухарів за хвилину).

Інтенсивність процесу відновлення під час секреції визначалася за допомогою рідких чотирихвилинних пауз. Напруження процесу відновлення визначалося за різницею між величинами концентрації азоту в першій після паузи і в останній до паузи двоххвилинній порції слини. На підставі одержаних таким способом даних склалися криві інтенсивності процесів відновлення в різні моменти секреції.

Всього було проведено 70 дослідів на функціональне виснаження, по десять на кожній з піддослідних тварин.

Результати досліджень

Швидкість процесу виснаження при тривалій секреції різної інтенсивності

Тривала секреція слинної залози, яка викликається годуванням тварини дрібними порціями сухарів, супроводжується поступовим зниженням концентрації загального азоту слини. Це явище дістало назву виснаження (Г. В. Фольборт, 1924).

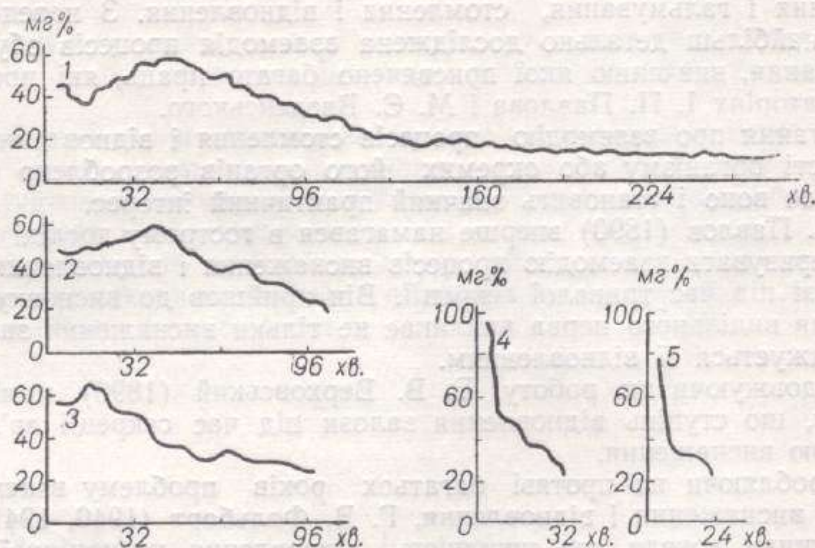


Рис. 1. Собака Тузик. Зміна концентрації азоту в слині колодушної залози на протязі тривалої секреції різної інтенсивності.

Криві пронумеровані в порядку посилення секреторної діяльності слинної залози.

Слаба секреція супроводжується повільним виснаженням, сильна секреція — швидким виснаженням (Г. В. Фольборт і Н. К. Зольникова, 1940).

Виходячи з цих даних, ми вирішили визначити межі коливань швидкості зниження концентрації азоту слини у наших піддослідних тварин при різній інтенсивності секреції.

Для вивчення цього питання було проведено 35 дослідів. На підставі одержаних даних можна було прийти до такого висновку.

Інтенсивність секреції слинної залози визначає швидкість розвитку процесу виснаження: чим інтенсивніша секреція, тим швидше розвивається процес виснаження.

Для прикладу розглянемо криві виснаження, здобуті на одній з піддослідних тварин при різній інтенсивності секреції (рис. 1). Слаба секреція, яка викликається слабим подразненням (годуванням по одно-

му сухарю за хвилину), триває 3—5 год. При такій слабкій секретії виникає поступове зниження концентрації азоту в слині. Період зниження концентрації азоту триває від 2,5 до 4 год. Середня швидкість цього зниження становить 0,3—0,5% за хвилину від величини найвищої концентрації азоту слини, прийнятої за 100% (рис. 1, крива 1).

Підвищення подразнення вдвоє також викликає слабу секретію на протязі 2—3 год., яка супроводжується поступовим виснаженням. Період зниження концентрації азоту триває 1—2 год. Середня швидкість цього зниження 0,4—1,2% за хвилину від найвищого рівня (рис. 1, крива 2).

Посилення подразнення у чотири рази збільшує секретію. З посиленням секретії прискорюється розвиток виснаження. Період зниження концентрації азоту триває 68—124 хв. Середня швидкість цього зниження становить 0,6—1,6% за хвилину від найвищого показника концентрації (рис. 1, крива 3).

Інтенсивна секретія, яка супроводжується швидким виснаженням, спостерігається при посиленні подразника в 12 разів. Така секретія триває від 24 до 40 хв. Зниження концентрації азоту виникає з середньою швидкістю 2,1—4,1% за хвилину від найвищого її рівня (рис. 1, крива 4).

При посиленні подразника у 20 разів також виникає інтенсивна секретія протягом 20—36 хв., яка супроводжується швидким виснаженням. Період зниження концентрації азоту триває 16—28 хв. Середня швидкість цього зниження 2,4—3,5% за хвилину від найвищої концентрації (рис. 1, крива 5).

З наведених даних видно: чим інтенсивніша секретія, тим швидше розвивається процес виснаження.

Інтенсивність процесу відновлення в різні моменти тривалої секретії при різній швидкості розвитку виснаження

Запровадження рідких однакової тривалості пауз при тривалій секретії дозволяє виявити в різні її моменти напруження процесу відновлення (М. П. Саматой-Коваленко, 1941). Ми використали цей методичний прийом, щоб простежити, як розвивається процес відновлення в різні моменти описаного вище виснаження.

З цією метою ми знову поставили досліди з різною швидкістю розвитку процесу виснаження. Повільне виснаження викликали слабим подразненням (годуванням 1—2 сухарями за хвилину), більш швидкі — сильнішим подразненням (годуванням чотирма сухарями за хвилину) і швидкі виснаження — сильним подразненням (годуванням 12—20 сухарями за хвилину).

Інтенсивність процесу відновлення ми встановлювали за допомогою рідких пауз, тривалістю в чотири хвилини кожна. Паузи робилися при тривалій секретії, яка проходила в умовах різної інтенсивності процесу виснаження через однакові за тривалістю періоди секретії.

Всього було проведено 35 дослідів. На підставі одержаних даних можна було прийти до такого висновку.

Інтенсивність розвитку процесу виснаження є одним з факторів, які визначають інтенсивність процесу відновлення, а саме, чим швидше розвивається процес виснаження, тим інтенсивніше збуджується процес відновлення.

Для прикладу розглянемо криві розвитку процесу відновлення в різні моменти тривалої секретії при різній швидкості процесу виснаження (рис. 2).

Інтенсивність процесу відновлення при поступовому розвитку виснаження (секрецію викликали годуванням по одному сухарю за хвилину) коливається на низькому рівні протягом усього періоду виснаження (рис. 2, крива 1).

Прискорення процесу виснаження, яке спостерігається при збільшенні секреції, посилює розвиток процесу відновлення в різні послідовні моменти секреції (рис. 2, криві 2 і 3).

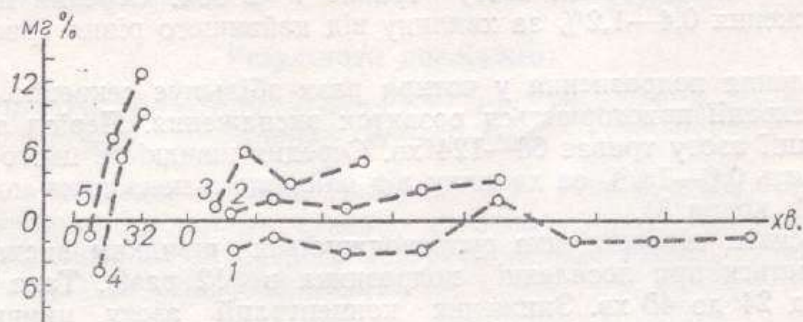


Рис. 2. Собака Тузик. Інтенсивність процесів відновлення в різні моменти тривалої секреції різної інтенсивності. Секреція викликається тривалим годуванням собаки 1, 2, 4, 12, 20 однограмовими сухарями за хвилину.

Криві характеризують інтенсивність процесів відновлення в різні моменти секреції слини. Криві пронумеровані в порядку посилення секреції слинної залози.

При швидкому виснаженні, яке настає при інтенсивній секреції, процес відновлення також стрімко прискорюється в різні послідовні моменти виснаження (рис. 2, криві 4 і 5).

Таким чином, інтенсивність секреції слинної залози визначає швидкість розвитку процесу виснаження, а ця остання є одним з факторів, які визначають інтенсивність процесу відновлення.

Обговорення результатів досліджень

Наведений експериментальний матеріал свідчить про те, що інтенсивність секреції слинної залози визначає швидкість розвитку процесу виснаження. У свою чергу швидкість процесу виснаження визначає інтенсивність розвитку процесу відновлення.

Таким чином, під час тривалої секреції вироблення залозою азоту поступово зменшується. Запровадження коротких і рідких пауз допомагає встановити, що зниження вироблення залозою азоту під час тривалої секреції збуджує процес відновлення, причому інтенсивність процесу відновлення підвищується з прискоренням процесу виснаження.

Проте виникає питання, чому спостерігається виснаження при тривалій секреції, якщо інтенсивність процесу відновлення збільшується як під час виснаження, так і при прискоренні його?

Щоб з'ясувати це питання, простежимо за співвідношенням між інтенсивністю процесів виснаження і відновленням під час секреції. На рис. 3 наведені діаграми п'яти випадків виснаження. Суцільна крива характеризує на кожній діаграмі швидкість розвитку процесу виснаження в різні послідовні моменти тривалої секреції. Ця крива будується на підставі визначень середніх величин зниження концентрації азоту слини за чотири хвилини секреції у періоди секреторної діяльності.

Штрихова крива відображує на кожній діаграмі інтенсивність процесу відновлення, який визначається за допомогою чотирьоххвилинних пауз під час відповідного виснаження.

Зіставлення цих двох кривих на кожній діаграмі показує, що при повільному виснаженні (годування одним сухарем за хвилину) інтенсивність процесів виснаження і відновлення коливається на низькому рівні протягом усього періоду секреції (рис. 3, діаграма 1).

Посилення секреції прискорює розвиток як процесу виснаження, так і процесу відновлення, причому інтенсивність процесів відновлення

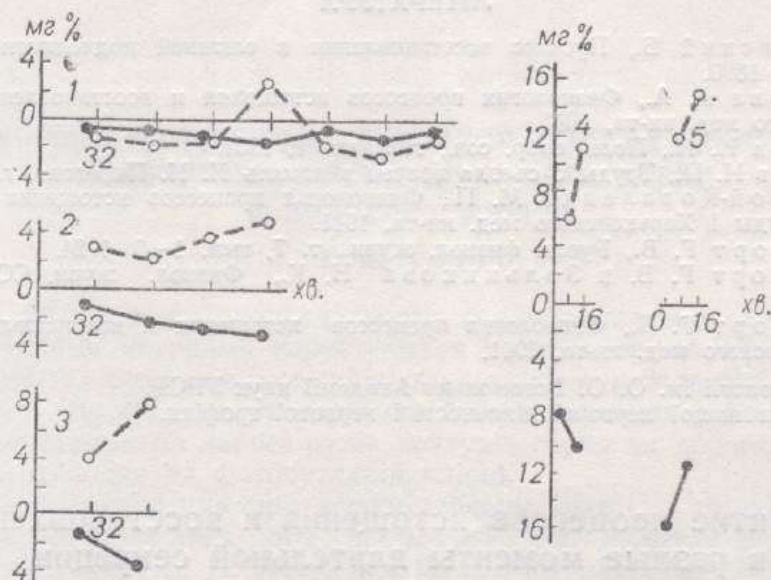


Рис. 3. Собака Тузик. Співвідношення швидкості процесів зниження і відновлення концентрації азоту слини в різні моменти секреції при різній її інтенсивності.

Суцільна крива — швидкість зниження концентрації азоту слини, штрихова крива — інтенсивність відновлення концентрації азоту слини. Діаграми дослідів пронумеровані в порядку посилення секреції слинної залози.

в різні послідовні моменти перевищує інтенсивність процесів виснаження (рис. 3, діаграми 2 і 3).

В міру дальшого посилення секреції прискорюється розвиток як процесу виснаження, так і процесу відновлення (рис. 3, діаграми 4 і 5), причому інтенсивність розвитку процесу виснаження при значній секреції в окремі моменти секреції значно перевищує інтенсивність процесу відновлення (рис. 3, діаграма 5).

Таким чином, тільки при середній інтенсивності секреції інтенсивність процесу відновлення перевищує інтенсивність процесу виснаження.

При зіставленні інтенсивності процесів виснаження і відновлення треба мати на увазі, що інтенсивність процесу відновлення в перші хвилини паузи найбільша (М. П. Саматой-Коваленко, 1941; А. А. Крамова, 1941).

Таким чином, зменшення кількості азоту, який виробляється слиною залозою під час тривалої секреції, зумовлене тим, що інтенсивність зниження його концентрації в слині перевершує інтенсивність протилежного процесу відновлення.

Висновки

1. Тривала секреція слинної залози викликає поступове зниження концентрації загального азоту в слині (виснаження).

2. Інтенсивність секреції слинної залози визначає інтенсивність процесів виснаження і відновлення. Чим інтенсивніша секреція, тим швид-

ше до певної межі розвивається процес виснаження, і тим інтенсивніше збуджується процес відновлення.

3. Зменшення кількості азоту, який виробляється слинною залозою під час тривалої секреції, зумовлене тим, що інтенсивність зниження концентрації його в слині перевищує інтенсивність процесу відновлення.

ЛИТЕРАТУРА

Верховский Б., Процесс восстановления в слюнной подчелюстной железе собаки. СПб, 1890.

Крамова А. А., Физиология процессов истощения и восстановления. Труды I Харьковского мед. ин-та, 1941.

Павлов И. П., Полн. собр. соч., т. 2, кн. 1, 1951.

Павлов И. П., Труды 5 съезда врачей в память Н. И. Пирогова, т. I, 1894.

Саматой-Коваленко М. П., Физиология процессов истощения и восстановления. Труды I Харьковского мед. ин-та, 1941.

Фольбоорт Г. В., Русск. физиол. журн., т. 7, вып. 1—6, 1924.

Фольбоорт Г. В. и Зольникова Н. К., Физиол. журн. СССР, т. 29, вып. 6, 1940.

Фольбоорт Г. В., Физиология процессов истощения и восстановления. Труды I Харьковского мед. ин-та, 1941.

Институт фізіології ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР,
лабораторія вищої нервової діяльності і нервової трофіки.

Развитие процессов истощения и восстановления в разные моменты длительной секреции слюнной железы

В. Б. Тимченко

Резюме

Целью работы явилось исследование в хроническом опыте интенсивности процесса восстановления в разные моменты длительной секреции в зависимости от быстроты развития процесса истощения.

Работа проведена на собаках с хроническими фистулами околоушной слюнной железы. Показателем функционального состояния секреторного аппарата была концентрация общего азота слюны.

На основании полученного экспериментального материала были установлены определенные соотношения, существующие между интенсивностью процессов истощения и восстановления в условиях длительной секреции.

Длительная секреция слюнной железы сопровождается развитием процесса истощения. Углубление состояния истощенности способствует усилению в разные моменты длительной секреции процесса восстановления.

Интенсивность секреторной деятельности слюнной железы определяет интенсивность развития процессов истощения и восстановления. Чем интенсивнее до определенного предела деятельность железы, тем быстрее развивается процесс истощения и тем интенсивнее протекает процесс восстановления, выявляемый редкими паузами.

Снижение количества азота, вырабатываемого во время длительной секреции, обусловлено тем, что интенсивность уменьшения его содержания в слюне превышает интенсивность процесса восстановления.

Д
поряд
П
реестр
Метод
нівськ
Н
стат
(Г. Ф
гельс
серця
амплі
С
рочен
С
(М. М
Р. Є.
вплив
розмі
1951)
явнос
С
збіль
сприя
Б. М.
ряд з
сик, І
ксіма
Д
ми пр
на під
нів за
ного
Н
ляють
графі
і для
функ
моме