

Розвиток процесів стомлення і відновлення в різні моменти тривалої скоротливої діяльності матки кріличихи

С. І. Молдавська

Великою кількістю праць, які вийшли з лабораторії, керованої Г. В. Фольбортом, були встановлені основні закономірності розвитку стомлення і відновлення під час тривалої діяльності різних органів і систем. До останнього часу не були досліджені ці процеси під час діяльності гладких м'язів. Втім гладкі м'язи відіграють важливу роль у функції багатьох органів і систем людини і тварин. Об'єктом наших спостережень був обраний гладком'язовий орган—матка.

Обираючи цей об'єкт, ми керувались не тільки теоретичним значенням цього питання в зв'язку з недостатнім знанням скоротливої діяльності матки, але також і потребами практичної медицини.

В практиці акушерства досить часто спостерігається тяжке ускладнення нормальних пологів—слабкість родової діяльності. Небезпечність цього ускладнення полягає в тому, що воно висуває необхідність оперативних втручань з усіма можливими тяжкими наслідками (загибеллю плода і породіллі).

Чимало видатних клініцистів—акушерів у своїх спостереженнях відзначають, що слабкість родової діяльності зв'язана із стомленням. Так, Скробанський пояснює вторинну пологову слабкість стомленням самої матки після тривалої, але безрезультатної діяльності.

Петченко, Ніколаєв (1956) зв'язують вторинну пологову слабкість із стомленням нервово-регуляторних приладів, яка виникає під час тривалої діяльності матки.

Пологова слабкість характеризується затиханням ритму, зниженням амплітуди скорочень і збудливості матки. Але механізм розвитку слабкості пологової діяльності не відомий.

Виходячи з цих міркувань, ми зайнялись вивченням питань, розв'язання яких допомогло б розкрити фізіологічні механізми пологової слабкості, а саме:

- 1) Чи змінюється функціональна здатність матки під час тривалої або напруженої діяльності?
- 2) Які ознаки характеризують зміни функціональної здатності матки?
- 3) Яка динаміка розвитку процесів стомлення і відновлення, які їх взаємовідношення під час тривалої або напруженої діяльності матки?

Методика досліджень

Дослідження провадились на кріличихах—вагітних (в другу половину вагітності) і на таких, що вже родили, в умовах збереження нейро-гуморальних зв'язків матки з усім організмом (*in situ*).

Під час спостережень, виявивши непридатність для наших досліджень відомої методики Ніколаєва-Субботіна, ми модифікували її, звільнивши від ряду недоліків,

які впливали на характер скорочень матки. (Докладний опис методики див. в журн. «Педіатрія, акушерство і гінекологія», № 4, 1957). Фізіологічність даних, здобутих під час досліджень за цією методикою, підтверджується ідентичністю спостережень, які були зроблені в умовах хронічних дослідів на матці собак.

Результати досліджень

Спостереження за тривалою спонтанною скоротливою діяльністю матки. В зв'язку з тим, що матка має здатність спонтанно скорочуватись, спочатку протягом тривалого часу проводились спостереження за цією діяльністю в умовах деякого напруження органу (ріг матки обтягувався вантажем, вага якого підбиралася емпірично залежно від розвитку і товщини м'язового шару).

Спонтанну скоротливу діяльність записували майже безперервно на кімограмах.

Під час вивчення кімограм багатогодинної спонтанної діяльності матки можна було встановити, що скорочення матки на протязі 3—8 год. не залишаються однаковими, вони змінюються, і ці зміни мають цілком певний характер. Найбільш закономірні зміни ми могли відзначити щодо двох найважливіших показників функціональної діяльності органу, а саме—ритму і висоти скорочень.

Під час тривалої діяльності виявляються коливання змін ритму і висоти скорочень, що залежить від зміни тривалості паузи, яка періодично то збільшується, то зменшується. Проте із збільшенням тривалості діяльності органу спостерігається певна тенденція до наростання тривалості пауз, а це приводить до сповільнення ритму діяльності.

Для ілюстрації сказаного наводимо рис. 1, на якому можна бачити відрізки кімограм спонтанної скоротливої діяльності матки у різний час. На кімограмах видно, як з часом збільшується тривалість пауз, що викликає зміну ритму діяльності.

Щодо амплітуди скорочень, то вона також коливально змінюється і на певних відрізках часу відзначається тенденція до її збільшення.

Через більш тривалий період амплітуда скорочень трохи зменшується, причому ритм в цей час значно затихає, тобто тривалість паузи збільшується.

На рис. 2 наведені відрізки кімограм спонтанної діяльності матки в окремі періоди. На рисунку можна бачити коливальні зміни амплітуд скорочень, їх збільшення після тривалих пауз (а), зміни ритму (б).

Через більш тривалий час значно збільшуються паузи (а), але амплітуда скорочень після цих тривалих пауз не збільшується, а зменшується (г).

На рис. 3 графічно зображені зміни середніх значень амплітуд скорочень і пауз на прикладі двох досліджень. На осі абсцис відкладені 15-хвилинні відрізки спостережень, на осі ординат—середні значення амплітуд скорочень і пауз у 15-хвилинні відрізки. На рисунку можна добре простежити відзначені вище закономірності, а саме: з часом тривалість пауз збільшується, але амплітуда скорочень довго не знижується;

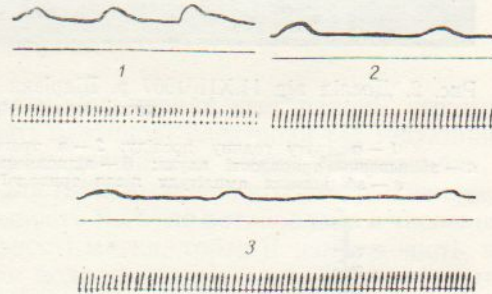


Рис. 1. Дослід від 18.VIII 1955 р. Відрізки кімограм тривалої спонтанної діяльності матки крільчихи, яка вже родила. Вантаж—5 г.

1—у першу годину дослід; 2—в третю годину дослід; 3—в четверту годину дослід.

під час значного збільшення тривалості пауз спостерігається деяке зменшення амплітуди. (Дослід від 31.I 1955 р.— тривалість 180—195 хв.).

Водночас спонтанна діяльність матки триває, що свідчить про життєздатність органу (дослід від 17.IV 1957 р.— тривалість 270 хв.).

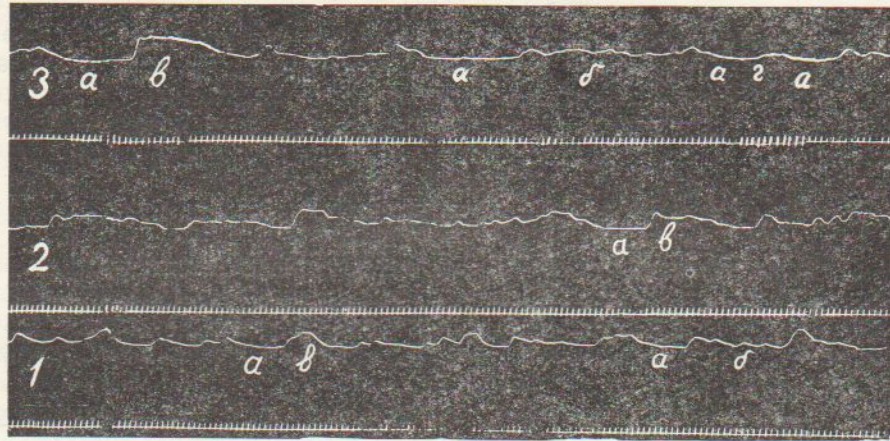


Рис. 2. Дослід від 11.XII 1957 р. Відрізки кімограм тривалої спонтанної діяльності матки крільчихи.

1—в другу годину дослід; 2—в третю годину; 3—в четверту годину.
а—збільшення тривалості паузи; б—відновлення частого ритму після тривалої паузи;
в—збільшення амплітуди після тривалої паузи; г—зменшення амплітуди.

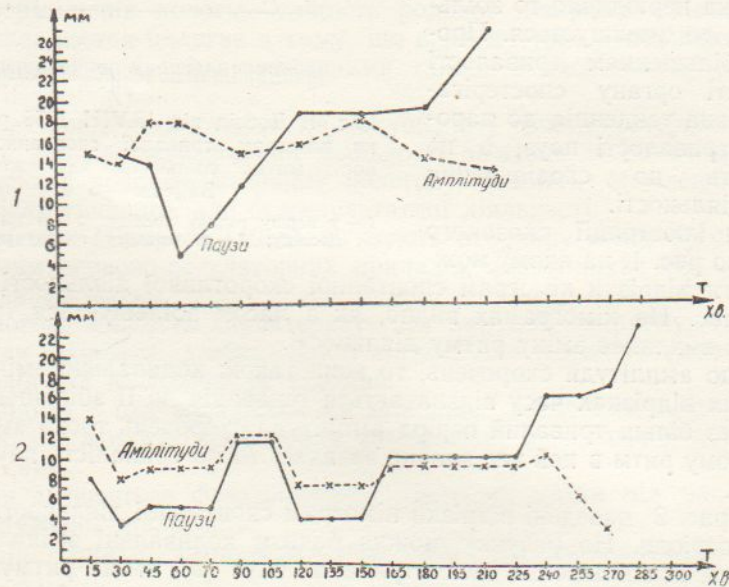


Рис. 3. Графічне зображення зміни середніх пауз і амплітуд скорочень на протязі тривалої спонтанної діяльності матки.

1—дослід від 31.I 1955 р.; 2—дослід від 17.IV 1957 р.

Виявивши такі закономірні зміни функціональної здатності матки під час її тривалої діяльності в 54 дослідженнях, ми вважали можливим трактувати ці явища так: в матці, внаслідок тривалої і напруженої діяльності, розвиваються зміни, які полягають у стомленні і зниженні функ-

ціональної повноцінності органу. Ранньою ознакою, яка вказує на розвиток стомлення, є зміна ритму діяльності. Розвиток стомлення має коливальний характер, який, видимо, залежить від того, що процес стомлення збуджує процес відновлення. Це міркування підтверджується фактичними даними, а саме: після тривалої паузи ритм нормалізується (рис. 2, 1б, 3б), і навіть збільшується амплітуда скорочень (рис. 2, 1в, 2в, 3в).

Процес стомлення в цей період компенсується процесами відновлення,— настає фаза компенсованого стомлення.

З часом, в зв'язку з продовженням діяльності, виявляються ознаки більш глибокого стомлення (зменшення амплітуди), які свідчать про відставання процесів відновлення від процесів стомлення. Настає така фаза, яку умовно можна назвати декомпенсованою.

З метою перевірки правильності такого трактування явищ, які спостерігаються під час спонтанної скоротливої діяльності матки, були проведені досліди, в яких викликали скоротливу діяльність матки різної інтенсивності і вивчали при цьому процеси стомлення і відновлення.

Процеси стомлення і відновлення при діяльності матки різної інтенсивності

Досліди провадилися так: матку збуджували електричним струмом, який надходив до неї через голчасті платинові електроди від індукційної котушки Дюбуа—Реймона. Спочатку визначали поріг подразнення, а далі, змінюючи ритм, силу і тривалість подразнень, можна було викликати діяльність відповідної інтенсивності. Як було встановлено в численних (35) дослідах, інтенсивність діяльності матки, тобто її напруженість, визначається головним чином ритмом подразнень, від якого залежить наявність або відсутність пауз — періодів відпочинку певної тривалості.

Так, на рис. 4 наведені кімограми двох дослідів на одній тварині. В першому досліді подразнення матки провадилось рідко, після деякого періоду відпочинку. Подразнення на протязі 30 хв. порівняно великою силою (8 см) не викликали значного зменшення амплітуди.

В другому досліді після певного відпочинку, під час якого збудливість матки відновлюється, були застосовані часті подразнення.

В зв'язку з частим збудженням ефективність відпочинку зменшується, внаслідок чого спостерігається швидке зниження функції матки (через 16 хв.). Сила подразнення в обох дослідях однакова (8 см).

Таким чином, швидкість розвитку процесу стомлення значною мірою залежить від інтенсивності роботи, яка визначається її ритмом. При більш частому ритмі, тобто коли скорочується період відпочинку, швидше знижується функціональна здатність матки. Те, що зниження функціональної здатності матки залежить саме від розвитку стомлення, а не від гальмування чи відмирання, підтверджується спеціальними дослідями (див. рис. 5).

На рис. 5 відображений дослід, в якому матку подразнювали безперервним збудженням. Через 10 хв. такого подразнення функціональна здатність органу знизилась.

Ми вважаємо, що зниження скоротливої діяльності матки зв'язане з розвитком її стомлення. Щоб віддиференціювати процес стомлення від гальмування, було застосоване подразнення тієї самої сили (11 см) після однохвилинного відпочинку. У відповідь на це подразнення скорочення не відбулося. Далі провадилось подразнення меншої сили (12 см) — ефекту також не було.

Подразнення більшої сили (10 см) викликає скорочення матки. Це пояснюється тим, що в сферу збудження потрапили нестомлені м'язові волокна. Поступовий характер відновлення функції вказує на відсутність процесів відмирання тканин органу. Отже, під час напруженої діяльності в матці розвивається процес стомлення.

На рис. 4 виразно проявляється відзначена нами закономірність взаємозв'язку процесів стомлення і відновлення. Зниження функції матки — амплітуди скорочень — відбувається по хвилеподібній кривій — після змен-

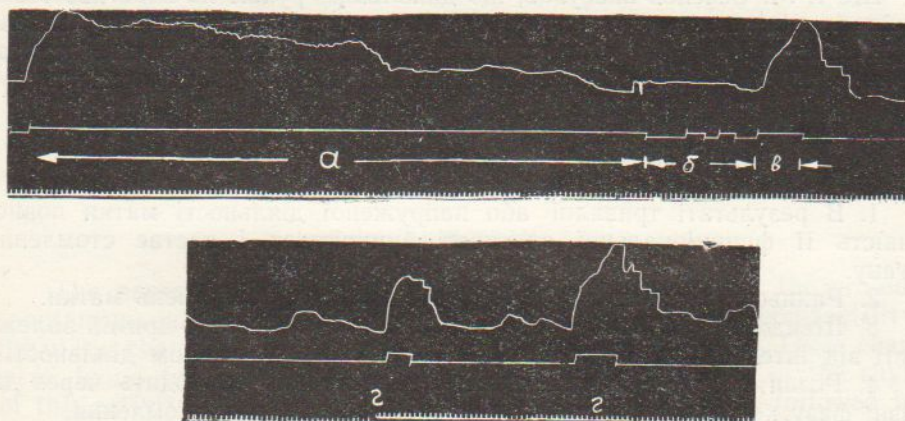


Рис. 5. Дослід від 23.V 1957 р. Розвиток стомлення і відновлення матки під час подразнення її індукційним струмом.

а — розвиток стомлення під час подразнення матки силою 11 см; б — спробне подразнення через однопериодну паузу силою 11 і 12 см; в — подразнення силою струму 10 см; г — відновлення функції матки на 13-й хвилині відпочинку.

шення амплітуди спостерігається її збільшення. Це явище пояснюється безперервним коливанням динамічної рівноваги двох процесів — стомлення і відновлення. Певна глибина стомлення є фактором, який викликає інтенсифікацію процесів відновлення.

Отже, друга серія дослідів підтвердила правильність трактування змін, що спостерігалися під час тривалої спонтанної скоротливої діяльності матки.

Спонтанна діяльність матки продовжується досить тривалий час, і амплітуда скорочень довго не зазнає істотних змін внаслідок того, що стомлення, яке виникає у фазі скорочення, усувається за період паузи — відпочинку.

Через деякий час діяльності матки в умовах її напруження збільшується тривалість паузи. Це свідчить про те, що тривала діяльність спричиняє стомлення матки, а внаслідок більш тривалої паузи відбувається більш інтенсивне відновлення і амплітуда скорочень не тільки не зменшується, а навіть збільшується.

Через більш тривалий період відзначається відставання відновлення від стомлення (зменшується амплітуда), оскільки функціональна здатність такого органу, як матка, обмежена певними можливостями, які у кожної тварини мають індивідуальний характер (в однакових умовах дослідів процес стомлення у різних тварин наставав у різні часи).

Наші експериментальні спостереження узгоджуються з фактами, які виявились при вивченні цих процесів різними авторами на інших органах і системах.

В. В. Фролькіс, вивчаючи процеси стомлення і відновлення під час напруженої діяльності серця, яку викликали штучним подразненням його

го, спостерігав зупинення серцевої діяльності, а при відновленні виявилось, що серце аритмічно скорочувалось (між скороченнями були тривалі паузи).

Своєрідність процесу стомлення в органах, які автоматично скорочуються, видимо, залежить від того, що ці органи, робота яких триває довго, навіть усе життя, не можуть нести великих витрат, а в них відбувається постійне відновлення малих витрат, тобто деяке стомлення, яке виникає в момент скорочення, відшкодовується у паузі.

Ще І. М. Сеченов вказував, що дихальним рухам не властиве стомлення, бо мінімальне стомлення, яке виникає при кожному вдиху, зникає під час наступної паузи. При порушенні ритму діяльності матки (подразненням) швидше настає переважання стомлення над відновленням.

Висновки

1. В результаті тривалої або напруженої діяльності матки повноцінність її функціональної здатності знижується і настає стомлення органу.
2. Ранньою ознакою стомлення є зміна ритму скорочень матки.
3. Швидкість розвитку стомлення матки перебуває в прямій залежності від інтенсивності її роботи, яка зумовлюється ритмом діяльності.
4. Розвиток процесів стомлення і відновлення проходить через дві фази: фазу компенсованого та фазу декомпенсованого стомлення.
5. Інтенсивність відновних процесів залежить від глибини стомлення.

ЛІТЕРАТУРА

- Петченко А. И., в кн. «Клиника и терапия слабости родовой деятельности», Медгиз, 1956.
- Сеченов И. М., Избр. труды, М., 1935.
- Скробанский К., Учебник акушерства, Медгиз, раздел II, 1946.
- Фролькис В. В., Вопросы физиологии, Изд-во АН УССР, 1, 1956.
- Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця
Академії наук УРСР, лабораторія вищої
нервової діяльності і трофічних функцій
- Надійшла до редакції
15.I 1958 р.

Развитие процессов утомления и восстановления в разные моменты длительной сократительной деятельности матки крольчихи

С. И. Молдавская

Резюме

В работе изложены наблюдения (54 опыта) над длительной спонтанной сократительной деятельностью матки крольчихи. Сократительная способность матки на протяжении многих часов деятельности не остается одинаковой, а подвергается определенным изменениям. Как было установлено, эти изменения имеют закономерный характер: наблюдается периодическое изменение ритма деятельности, более частый ритм сменяется более редким ритмом вследствие увеличения длительности пауз между сокращениями. Амплитуда сокращений долгое время не меняется — наблюдается даже тенденция к ее увеличению. При более длительной и напряженной деятельности матки амплитуда сокращений уменьшается.

Во второй серии (35) опытов, в которых вызывалась деятельность матки разной интенсивности, было установлено, что скорость развития утомления зависит от интенсивности деятельности органа.

Интенсивность работы матки в основном определяется не временем деятельности, а ее ритмом, т. е. определенным чередованием периодов работы с периодами отдыха.

В опытах был выявлен колебательный характер развития процессов утомления и восстановления, а также установлена зависимость интенсивности восстановительных процессов от глубины утомления.

Development of Fatigue and Recovery Processes at Various Moments of the Prolonged Contractile Activity of the Rabbit Uterus

S. I. Moldavskaya

Summary

The paper presents observations in 54 experiments on the prolonged spontaneous contractile activity of the rabbit uterus. The contractility of the uterus changes in the course of activity lasting many hours. These changes were found to be of a definite nature; a periodic change of the rhythm of this activity was noted; a rhythm of higher frequency is followed by a slower one, owing to the increase in the length of the pause between contractions. The amplitude of the contractions remains unchanged for a long time, a tendency to increase being noted. At a later period of prolonged and strenuous activity of the uterus, the amplitude of contractions is reduced.

During the second series (35 experiments), where uterine activity of different intensity was induced, the rate of development of fatigue was found to depend on the intensity of activity of the organ. The intensity of uterine activity is chiefly determined not by the length of activity but by the rhythm, i.e. by a definite alternation of periods of activity and repose.

The development of the fatigue and recovery processes was found to fluctuate in the experiments, and the dependence of the intensity of the recovery processes on the degree of development of fatigue was established.