

следующий механизм имелось повреждение симпатической регуляции между симпатическим действием резкого понижения тонуса парасимпатического активного жераской регуляции вызва-

гипоталамуса, мы. При длительном расимпатических центрах желудочного сока последующим образо- задней части гипо- слизи, при этом наб-

желудка, как правило, сока вне периода желудочной секреции эксперименте на со- пяти собак, из кото-

поражении передней и ронке гипофиза выде- лудочного сока, а при алась густая слизь.

ивним образом, перед- высших вегетативных соотношение меж- системой и вызывает екторной деятельности мость слизистой обо- астка стенки желудка

the Gastro-enteral Hypothalamus

a chronic experiment ing the pathogenesis of and stimulation of the of active acid gastric gastric ulcers. It may on of the anterior part the sympathetic and an acute drop in the e function of the lat- nerve connections and the general trophici- ch; in consequence of and there may occur ion.

Інтероцептивні безумовні рефлекси з кишечника у тварин в онтогенезі

Н. М. Шумицька

Інтерорецептори кишечника у дорослих тварин досить добре вивчені, проте поза залежністю від ступеня розвитку організму у віковому розрізі. Порівняльно-фізіологічні дослідження встановили наявність вікових особливостей рефлекторної регуляції дихання і серцево-судинної системи у ростучих організмів. У новонароджених тварин не відразу після народження, а через певний час починають діяти вагусні системи, синусні та аортальні нерви, що проявляється депресорними реакціями артеріального тиску. За даними Ц. О. Янковської (1936), це настає на 5—11-й день після народження, за даними І. А. Аршавського (1936) — на 12—15-й день, О. А. Міхальнової (1947) — у ембріонів і щенят на 3—4-й день, Гу-Діна (1957) — на 5—7-й день, А. А. Маревської (1957) — на 8-й день, А. П. Полосухіна (1953) — на другому-третьому тижні. Те саме відзначили в своїх працях Л. А. Орбелі (1934), Н. В. Лауер (1951). Вивченню механорецепторів кишечника у тварин в онтогенезі присвячена недостатня кількість досліджень (Л. Є. Пальгова, 1952—1955; Є. І. Комаров, 1953). За даними Пальгової (1952), у щенят падіння кров'яного тиску спостерігається тільки через 14—16 днів після народження, тоді як Комаров (1953) в лабораторії, керованій В. М. Черніговським, прийшов до висновку, що у щенят уже з першого дня після народження при подразненні повітрям механорецепторів дванадцятипалої кишки і сечового міхура можна викликати як пресорний, так і депресорний ефект.

Виходячи з цього, ми поставили перед собою завдання з'ясувати еволюцію механорецепторів кишечника і їх чутливість у тварин різного віку, а також простежити час становлення інтероцептивної регуляції артеріального кров'яного тиску і дихання у постнатальному періоді розвитку тварин.

Методика досліджень

На 47 щенятах різного віку, починаючи з першого дня життя і до 3,5 міс., ми поставили 68 дослідів, в яких вивчали рефлекторні зміни артеріального кров'яного тиску, діяльності серця і дихальних рухів у відповідь на подразнення механорецепторів кишечника повітрям.

Тварин підготували до досліджень шляхом інгаляції ефіру. Кров'яний тиск у спільній сонній артерії реєстрували ртутним манометром. Запис дихальних рухів проводили на кімографі за допомогою капсули Маррея, з'єднаної в частині дослідів з трахеотомічною трубкою і в іншій частині з пневмографом, натягнутим на грудну клітку тварини.

Безумовні рефлекси з кишечника вивчали або шляхом подразнення механорецепторів усього кишечника у інтактних тварин шляхом нагнітання повітря у пряму

кишку через гумовий зонд, або шляхом подразнення механорецепторів усього ізольованого кишечника через Т-подібну канюлю, або ж шляхом роздування товстого чи тонкого відділів кишечника з баугініевою заслінкою або без неї.

Щоб виключити вплив механорецепторів очеревини, були поставлені контрольні досліди з подразненням механорецепторів певних відрізків кишечника (10—15 см) повітрям до тих самих величин всередині і поза черевною порожниною на протязі одного досліду. Ми вводили також у черевну порожнину тварин за допомогою шприца Жане або через прокол голкою передньої черевної стінки в нижній її частині повітря під певним тиском, контрольованим ртутним манометром. Величина подразнення механорецепторів становила від 20 до 120 мм рт. ст. Кожне подразнення тривало у інтактних тварин від 15 до 45 сек., а при подразненні відрізків кишечника—15 сек. Інтервали між ними завжди становили 10 хв.

Результати досліджень та їх обговорення

У першій серії наших досліджень у інтактних щенят різного віку у відповідь на подразнення механорецепторів кишечника повітрям під тиском 20—40 мм рт. ст. було встановлено, що у цих тварин відбу-

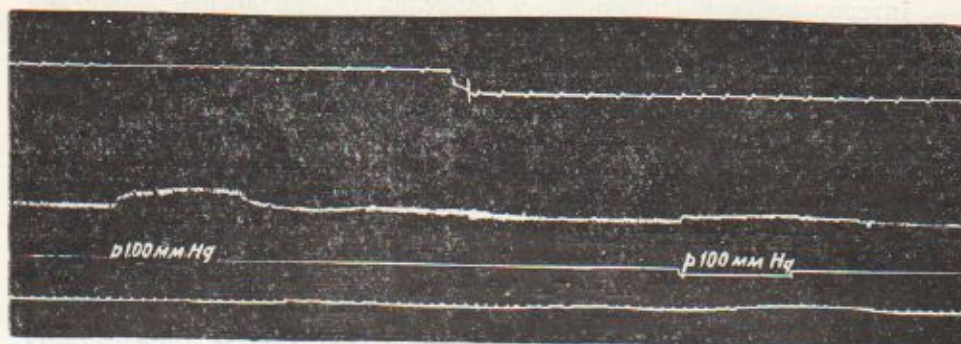


Рис. 1. Щеня в перший день після народження (протокол № 82). Подразнення ізольованого кишечника повітрям під тиском 100 мм рт. ст. (ліва частина кривої всередині) і поза черевною порожниною (права частина кривої).

Позначення кривих (зверху вниз): дихання, артеріальний кров'яний тиск, нульова лінія з відміткою подразнення. Відмітка часу—3 сек.

вається рефлекторна зміна рівня артеріального тиску. Змінюється також частота й амплітуда дихальних рухів, що вказує на функціональне представництво інтерорецепторів кишечника у щенят всіх віків, починаючи з першого дня постнатального розвитку.

Контрольні досліди, поставлені з тим, щоб виключити вплив подразнення механорецепторів очеревини на рівень артеріального тиску, показали, що у щенят усіх вікових груп у відповідь на подразнення механорецепторів кишечника всередині і поза черевною порожниною спостерігається пресорна реакція, причому в більшості дослідів ця реакція при подразненні кишечника всередині черевної порожнини виражена дещо більше, ніж при роздуванні того самого відрізка кишечника під таким самим тиском повітря поза черевною порожниною, проте ця різниця дуже невелика і становить 2—8 мм рт. ст. (рис. 1).

Введення у порожнину очеревини 50 мл повітря або роздування черевної порожнини повітрям під тиском 20—40 мм рт. ст. у щенят раннього віку (1—4-денних) приводить до підвищення у них артеріального тиску на 16—18 мм рт. ст., тоді як у щенят віком 1,5—3,5 міс. в цьому випадку або незначно підвищується артеріальний тиск (на 6 мм рт. ст.), або ж рівень артеріального тиску змін не зазнає.

Слід підкреслити, що в жодному випадку у щенят усіх віків навіть

після значного ст. не спостерігається.

Подразнення введенні повітря до 20—40 мм пресорної, найчастіше артеріально



Рис. 2. Щеня в перший день після народження (протокол № 82). Подразнення механорецепторів кишечника повітрям під тиском 40 мм рт. ст. Позначення такі самі, як у Рис. 1.

у цих тварин виражена характер. Підвищення артеріального тиску під час подразнення, становить 3—26 мм рт. ст.

Така зміна рівня артеріального тиску супроводжується збільшенням частоти або з деякою амплітудою дихальних рухів, особливо вираженою в перші дні після народження, а також збільшенням частоти дихання через праму кишку (у щенят віком 3 і 4 дні).

У щенят старшого віку спостерігається депресія артеріального тиску на введення повітря, а частота дихання збільшується, скорочення прискорюються.

Раніше описано, що введення в порожнину черевної порожнини кров'яного тиску приводить до підвищення артеріального тиску, на введення крові в порожнину кишечника (у деяких дослідів через рот).

Таким чином, у новонароджених

після значного роздування черевної порожнини повітрям до 40 мм рт. ст. не спостерігалось падіння рівня кров'яного тиску в а. carotis.

Подразнення механорецепторів кишечника у інтактних тварин при введенні повітря в пряму кишку в кількості 50 см³ або ж при роздуванні її до 20—40 мм рт. ст. у щенят віком від одного до 11 днів, крім пресорної, найчастіше викликає двофазну — пресорно-депресорну реакцію артеріального кров'яного тиску, причому пресорна реакція має у

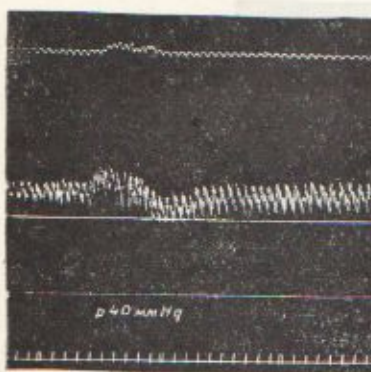


Рис. 2. Щеня в перший день після народження (протокол № 72). Подразнення механорецепторів кишечника повітрям через пряму кишку під тиском 40 мм рт. ст. Позначення такі самі, як і на рис. 1.

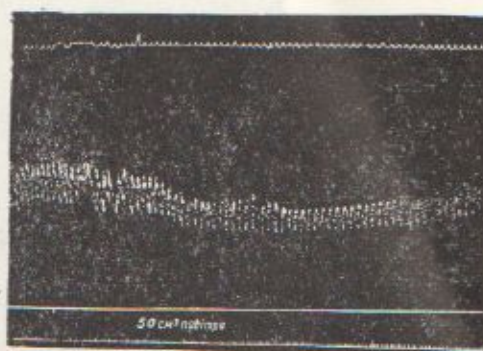


Рис. 3. Щеня віком 11 днів (протокол № 12). Депресорна реакція артеріального тиску і реакція дихання на подразнення механорецепторів кишечника повітрям (через пряму кишку введено 50 см³ повітря). Позначення такі самі, як і на рис. 1. Відмітка часу — 1 сек.

цих тварин виражений (на 3—50 мм рт. ст. вище від вихідного рівня), характер. Підвищення кров'яного тиску спостерігається лише на початку подразнення, а потім настає тривале падіння кров'яного тиску на 3—26 мм рт. ст. у порівнянні з вихідним рівнем (рис. 2).

Така зміна рівня кров'яного тиску у щенят раннього віку здебільшого супроводжується зменшенням амплітуди і частоти дихальних рухів або в деяких дослідах навіть затримкою акту дихання. Серцева діяльність, особливо у щенят старшого віку, слабшає, тоді як у новонароджених вона, як правило, залишається без змін.

У щенят віком 11 і 13 днів при подразненні кишечника повітрям через пряму кишку спостерігалась виражена депресорна реакція (кімограми 3 і 4).

У щенят старшого віку — від 1 до 3,5 міс. — здебільшого відзначається депресорна реакція артеріального кров'яного тиску у відповідь на введення в пряму кишку повітря під тиском 40 мм рт. ст. У них збільшуються також амплітуда і частота дихальних рухів. Серцеві скорочення прискорюються і разом з тим збільшується систолічний об'єм.

Раніше описана двофазна пресорно-депресорна реакція артеріального кров'яного тиску у відповідь на введення 50 см³ повітря у пряму кишку у більшості щенят, починаючи з раннього віку і до 15—16 днів, пояснюється, на нашу думку, великим роздуванням усього кишечника (у деяких дослідах повітря у новонароджених щенят виходило навіть через рот).

Таким чином, перша серія проведених досліджень вказує на те, що у новонароджених щенят вагусні системи починають діяти не з першо-

пресорно-де-
рдуванні ки-
ритму серце-
ихальних ру-
а, коли у від-

Баугінієва заслінка як потужне рецептивне поле у щенят раннього віку на відміну від щенят 1,5—3,5-місячного віку не завжди відіграє велику роль, оскільки ефект, який полягає у пресорній реакції артеріального тиску при подразненні механорецепторів товстого або тонкого кишечника з баугінієвою заслінкою або без неї, майже однаковий.

Слід відзначити, що пресорна реакція артеріального тиску у відповідь на подразнення механорецепторів кишечника у щенят з момен-

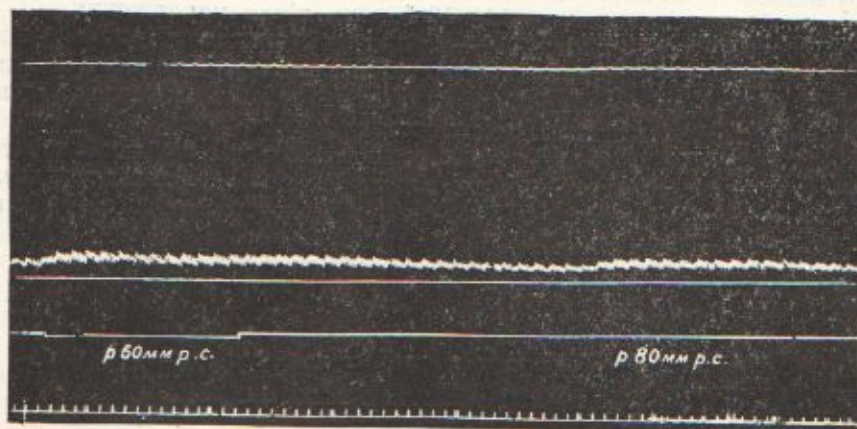


Рис. 5. Щеня в перший день після народження (протокол № 72). Подразнення тонкого кишечника повітрям.
Позначення такі самі, як і на рис. 1.

ту народження до місячного віку має більш постійний характер, ніж у щенят старшого віку та особливо у дорослих тварин. Те саме спостерігав і Комаров (1953) при вивченні рефлекторних змін кров'яного тиску у щенят у відповідь на подразнення механорецепторів кишечника.

Момент прозрівання, яке настає у щенят у віці 14—16 днів після народження, не викликає різких змін інтероцептивних рефлексів з боку артеріального тиску, серцевої діяльності і дихальних рухів. Спостерігається лише деяке зменшення рефлекторних реакцій кров'яного тиску, тобто менш виражена, ніж у щенят 8—10-го дня життя, пресорно-депресорна реакція при роздуванні кишечника через пряму кишку. Дихальні рухи або стають нерегулярними, або ж у деяких дослідах їх частота і глибина збільшуються.

На підставі досліджень першої та другої серій нам не вдалося встановити чіткої різниці в чутливості механорецепторів кишечника у щенят різного віку, оскільки у окремих представників різних вікових груп у відповідь на подразнення механорецепторів певного відділу кишечника на найменшу величину роздування—20 мм рт.ст.—відзначалася пресорна реакція. Проте у щенят перших днів постнатального періоду життя пресорна реакція була значно менш вираженою, ніж у тварин віком від 15 днів до 3,5 міс.

Наші дослідження показали, що у щенят перших днів після народження порушений принцип силових відношень, не завжди спостерігається «градієнт механорецепції» кишечника, встановлений Лебедевою, і відсутні депресорні реакції артеріального тиску і реакція серця. Все це вказує на вікові особливості механорецепторів кишечника у новонароджених щенят.

Висновки

1. Механорецептори кишечника функціонально представлені у щенят усіх віків, починаючи з перших днів постнатального періоду життя, про що свідчать рефлекторні зміни рівня артеріального тиску і дихальних рухів.

2. У щенят не відразу після народження можна викликати депресорні реакції артеріального тиску і зміни частоти серцевих скорочень у відповідь на подразнення механорецепторів кишечника. Ці реакції спостерігаються лише на 11—13-й день після народження.

3. Прозрівання у щенят (14—16 днів) не супроводжується різкою зміною рефлекторних реакцій артеріального тиску, діяльності серця і дихальних рухів при подразненні механорецепторів кишечника повітрям; ці реакції тільки трохи зменшуються у своїй силі.

4. Механорецептори кишечника у щенят набувають особливостей, характерних для дорослих тварин, тільки через 1,5—2 міс. постнатального розвитку, а до цього часу їм властивий ряд особливостей, які вказують на їх недосконалість.

ЛІТЕРАТУРА

- Аршавский И. А., Нервная регуляция сердечно-сосудистой системы в онтогенезе, Биомедгиз, 1936.
- Комаров Е. И., Материалы к физиологии интероцептивных безусловных рефлексов у новорожденных животных. Сообщение 1. Рефлексы с механорецепторов на кровяное давление и дыхание у котят, Бюлл. exper. биол. и мед., № 8, т. XXXVI, в. 2, 1953, с. 1.
- Комаров Е. И., Материалы к физиологии интероцептивных безусловных рефлексов у новорожденных животных. Сообщение 2. Рефлексы с механорецепторов на кровяное давление и дыхание у щенят, Бюлл. exper. биол. и мед., т. XXXVI, в. 3, № 9, 1953, с. 1.
- Лауэр Н. В., Исследования устойчивости к кислородной недостаточности у животных раннего возраста, Докт. дисс., К., 1951.
- Михалева О. А., О тонусе центров блуждающих нервов у новорожденных животных (щенят). Рефер. н.-и. работ за 1946 г., Медико-биол. науки, в. 1, М., 1947, с. 120.
- Орбели Л. А., Нервная регуляция сердечной деятельности и кровообращения. Труды ВИА РККА, сб. 1, Л., 1934, с. 33.
- Пальгова Л. Е., Интероцептивные влияния на кровяное давление и дыхание в онтогенезе, Бюлл. exper. биол. и мед., № 1, 1952, с. 20.
- Пальгова Л. Е., Интероцептивные рефлексы на кровообращение и дыхание в онтогенезе. Тезисы докладов «Материалы по физиологии кровообращения, дыхания и лимфообращения», Алма-Ата, 1955, с. 17.
- Пальгова Л. Е., Рефлексы с хеморецепторов кишечника на кровяное давление и дыхание в онтогенезе, Бюлл. exper. биол. и мед., т. XXXVIII, № 7, 1954, с. 7.
- Полосухин А. П., Бекетаев А. М., Маркелов И. И., Участие блуждающих нервов в центральной регуляции просвета кровеносных сосудов внутренних органов. Тезисы докладов на совещании по проблемам кортико-висцеральной физиологии и патологии, Л., 1953, с. 148.
- Янковская Ц. О., О развитии прессорно-депрессорных рефлексов у новорожденных животных, Труды XV Междунар. конфер. физиол., Физиол. журн. СССР, т. XXI, в. 5—6, 1936, с. 1015.
- Гу Дин, Влияние раздражения афферентных волокон язычного и подъязычного нервов на кровяное давление и дыхание в онтогенезе. Тезисы докладов на III научн. конфер. по вопросам морфологии, физиологии и биохимии, М., 1957, с. 50.
- Маревская А. А., Рефлекторные изменения кровяного давления и дыхания под влиянием раздражения афферентных волокон жевательной мускулатуры в онтогенезе. Тезисы докладов на III научн. конфер. по вопросам морфологии, физиологии и биохимии, М., 1957, с. 121.

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця
Академії наук УРСР,
лабораторія порівняльної і вікової фізіології

Надійшла до редакції
7.IX 1957 р.

Интеро

Сравнит
чие возрасти
дечно-сосуди
Автор п
торов кишеч
а также про
териального
развития жи

На 47 ш
3,5 месяцев,
в которых и
сонной артер
на раздражен
ных, или из
же механоре
воздухом. В
20 до 120 мм

В резул
механорецепт
всех возрасто
свидетельству
териального к
У новорожде
вагусные сист
сорных реакци
нения частоты
норецепторов
13-й день пос
(14—16 дней)
реакций со ст
сердца и дыха
кишечника воз
силе. Механор
характерные д
тального разви
стей, указываю

Interoceptiv

In experimen
the author found
present in puppie
natal period, th
of the arterial blo

Интероцептивные безусловные рефлексы с кишечника у животных в онтогенезе

Н. М. Шумицкая

Резюме

Сравнительно-физиологическими исследованиями установлено наличие возрастных особенностей рефлекторной регуляции дыхания и сердечно-сосудистой системы у растущих организмов.

Автор поставила своей задачей выяснить эволюцию механорецепторов кишечника и их чувствительность у животных разного возраста, а также проследить время становления интероцептивной регуляции артериального кровяного давления и дыхания в постнатальном периоде развития животных.

На 47 щенках разного возраста, начиная с первого дня жизни до 3,5 месяцев, под легким эфирным наркозом было поставлено 68 опытов, в которых изучались рефлекторные изменения кровяного давления в сонной артерии, деятельности сердца и дыхательных движений в ответ на раздражение механорецепторов всего кишечника у интактных животных, или изолированного кишечника через Т-образную канюлю или же механорецепторов только толстого или тонкого отделов кишечника воздухом. Величина раздражения механорецепторов составляла от 20 до 120 мм рт. ст.

В результате проведенных исследований автор установила, что механорецепторы кишечника функционально представлены у щенков всех возрастов, начиная с первых дней постнатального периода, о чем свидетельствуют наблюдающиеся у них рефлекторные изменения артериального кровяного давления и дыхательных движений (рис. 2). У новорожденных щенков не сразу после рождения включаются вагусные системы, на что указывает невозможность получения депрессорных реакций со стороны артериального кровяного давления и изменения частоты сердечных сокращений в ответ на раздражение механорецепторов кишечника. Эти реакции наблюдаются только на 11—13-й день после рождения (рис. 3). Период прозревания у щенков (14—16 дней) не сопровождается резким изменением рефлекторных реакций со стороны артериального кровяного давления, деятельности сердца и дыхательных движений при раздражении механорецепторов кишечника воздухом, последние лишь несколько уменьшаются в своей силе. Механорецепторы кишечника у щенков приобретают свойства, характерные для взрослых животных, только к 1,5—2 месяцам постнатального развития, а до этого времени они обладают рядом особенностей, указывающих на их несовершенство.

Interoceptive Unconditioned Reflexes from the Intestine in Animals in Ontogenesis

N. M. Shumitskaya

Summary

In experiments on 47 puppies ranging in age from one day to 3.5 months the author found that the intestinal mechanoreceptors are functionally present in puppies of all ages beginning with the first days of the postnatal period, this being indicated by the reflex changes in the level of the arterial blood pressure and respiratory movements (Fig. 2).

The vagal system does not begin to function immediately after birth in new-born puppies, this being indicated by the impossibility of obtaining depressor responses of the arterial blood pressure and changes in the frequency of cardiac contractions in response to stimulation of the intestinal mechanoreceptors. These reactions are observed only on the 11—13th days after birth (Figs. 3).

The period when the puppies' eyes open (14—16 days) is not manifested in the form of acute changes in the reflex reactions of the arterial blood pressure, the cardiac activity or respiratory movements. On stimulating the intestinal mechanoreceptors with air, their intensity is somewhat diminished. The intestinal mechanoreceptors in puppies acquire the features typical for adult animals only 1.5—2 months after birth; up to that time they have a number of peculiarities pointing to their imperfection.

Електрич

Дослідн
діяльністю з
існує тісний
високий. Кол
її припиненн

Вивчення
нено тим, що

Ми засто
тіла дитини
взаємодію в

Ще Тарх
подразнення
ності, зазнач
кора головне

С. І. Румянц
При цьому х
Після прийом

кілька хвили
При ков
ня шлункової

На функ
вказує також
змінюють сво
органів. Так,
гумового бал
тенціал шкір
тричного пот

шлунка.
Нашим з
шкіри для ви
у дітей раннь

Електричн
дзеркального га
топапері кімогр
які надували ма
лювали на шкір
ніжки. Перед за
протирали ефіро