

К вопросу о физиологии сосудистых рецепторов

Р. А. Дымшиц

Резюме

Известно, что введение раздражителей в артериальное русло вызывает со стороны сосудистой системы эффекты, отличные от реакций, возникающих при введении тех же раздражителей внутривенно. Механизм рефлекторных реакций, возникающих при этом, до настоящего времени выяснен мало.

Исходя из предположения, что при введении раздражителей внутриартериально рефлекторно возбуждается симпатический отдел вегетативной нервной системы, а при внутривенном их введении — парасимпатический, были предприняты излагаемые в настоящей работе исследования с целью подтверждения такой точки зрения. Были исследованы симпатомиметические и холинэргические свойства крови после введения 20%-ного раствора поваренной соли внутриартериально и внутривенно.

Опыты проводились на взрослых собаках натошак. Для исследования симпатомиметических свойств крови использовано восемь собак. Исследование холинэргических свойств крови выполнено на семи собаках.

При исследовании крови и сывороток собак на изолированном сердце лягушки оказалось, что кровь, взятая у собак до опыта, обладает способностью усиливать и учащать сокращения сердца. Кровь, взятая у собаки после введения ей внутриартериально 20%-ного раствора поваренной соли, вызывает этот эффект в большей мере.

При испытании крови, взятой после введения 20%-ного раствора поваренной соли внутривенно, оказалось, что ино- и хронотропное влияние на изолированное сердце лягушки выражено слабее, чем в крови, полученной после раздражения артериальных рецепторов.

Результаты наших исследований показывают, что под влиянием раздражения соли в крови у собак появляются вещества, весьма активные в отношении сердца лягушки. Эти вещества, видимо, имеют симпатомиметическую природу и возникают в результате возбуждения симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Исследования, выполненные на эзеринизированной спинной мышце пиявки, показали, что после внутривенного введения 20%-ного раствора поваренной соли в крови у собак отмечалось значительное увеличение содержания ацетилхолина. Под влиянием крови, взятой у собаки после внутривенного введения поваренной соли, сокращение мышцы пиявки резко увеличивалось, что свидетельствует о повышенном содержании в ней ацетилхолина по сравнению с кровью, взятой до введения поваренной соли.

Следует отметить, что в наших исследованиях мы не обнаружили нарастания количества ацетилхолина после введения 20%-ного раствора поваренной соли в бедренную артерию собак.

Таким образом, при введении в артериальное русло против тока крови 20%-ного раствора поваренной соли в организме возникают нейрогуморальные сдвиги симпатэргического характера. Введение такого же раствора внутривенно вызывает в организме преимущественно холинэргические реакции.

Одні
яке потре
віді, що
внутріве
3 пр
20%-ного
відповідь
венно кр
3 ме
речовини
припущен
гою симп
парасимп
Разом
20%-ного
водиться
діяльності
венозних
слідок як
Ми в
досліджен
розчину
нення ре
акції, то
стерігатим
симпатич
тилежний
судин: ві
чого нерв
його поси

Метод
під морфін
сліді з киш
шечника пр
лончика, вс
нову артері
кількості 20

При
розчину
лось, що

Рефлекторні реакції тонкого кишечника собаки на подразнення судинних рецепторів

Г. К. Попов

Одним з найбільш цікавих питань фізіології судинних рецепторів, яке потребує розв'язання, є питання про механізм рефлекторної відповіді, що виникає при введенні деяких подразників внутріартеріально і внутрішньо.

З праць Конраді [3, 4] і Бухтіярова [1] відомо, що при введенні 20%-ного розчину кухонної солі внутріартеріально виникає пресорна відповідь з боку кровосбігу, а при введенні того самого розчину внутрішньо кров'яний тиск падає.

З метою пояснення такого протилежного ефекту введення тієї самої речовини в різні відділи судинної системи в літературі було висловлено припущення, що рефлекси з рецепторів артерій здійснюються з допомогою симпатичної системи, а з рецепторів венозних судин — з допомогою парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи.

Разом з тим виявилось, що при внутріартеріальному введенні 20%-ного розчину кухонної солі виникає симпатична реакція, що супроводиться надходженням у кров речовин, які посилюють і прискорюють діяльність ізольованого серця жаби. Подразнення тим самим розчином венозних рецепторів викликає холінергічні процеси в організмі, внаслідок яких кількість ацетилхоліну в крові збільшується [2].

Ми вважали можливим перевірити всі ці положення також і шляхом дослідження моторної функції тонкого кишечника при введенні 20%-ного розчину кухонної солі внутріартеріально і внутрішньо. Якщо подразнення рецепторів артеріальної стінки дійсно викликає симпатергічні реакції, то цілком природно допустити, що з боку тонкого кишечника спостерігатиметься також рефлекторна реакція, яка відповідає збудженню симпатичної нервової системи, і діяльність його загальмується. На протилежний результат слід чекати при подразненні рецепторів венозних судин: він повинен відповідати безпосередньому подразненню блукаючого нерва, при якому тонус кишечника підвищується і перистальтика його посилюється.

Методика. Дослідження проводились на дорослих собаках у гострому досліді під морфійно-гексеналовим наркозом (10 собак) і на одній собаці — в хронічному досліді з кишковою петлею, ізольованою за Тірі—Веллом. Запис скорочень тонкого кишечника провадився на кімографі за допомогою повітряної передачі з гумового балончика, вставленого в просвіт кишки. 20%-ний розчин кухонної солі вводили в стегнову артерію, сонну артерію, стегнову й зовнішню яремну вени і у вену гомілки в кількості 20—30 мл залежно від величини собаки.

Результати дослідів

При дослідженні впливу внутріартеріального введення 20%-ного розчину кухонної солі на моторну функцію тонкого кишечника виявилось, що з боку кишечника виникає моментальна реакція — тонус його

різко знижується і перистальтика припиняється. Такого роду зміна рушійної функції кишечника триває всього 30—90 сек., після чого діяльність кишечника відновлюється і відбувається на попередньому рівні (рис. 1).

В деяких дослідах був відзначений дещо інший тип реакції. Замість гальмування моторної функції кишечника, яке, звичайно, настає відразу, відзначалось короткочасне підвищення його тону. Слідом за цим тонус кишечника різко падав, припинялася і

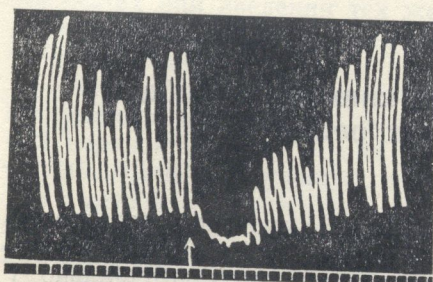


Рис. 1. Внутріартеріальне введення (в стегнову артерію) 3,0 мл 20%-ного розчину кухонної солі. Вгорі — запис перистальтики тонкого кишечника, внизу — позначка часу (кожний поділ — 5 сек.). Стрілка — момент введення подразника.

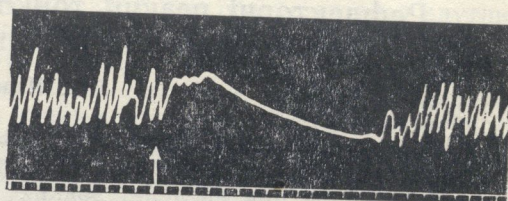


Рис. 2. Внутріартеріальне введення (стегнова артерія) 3,0 мл розчину кухонної солі. Позначки такі самі, як і на рис. 1.

його перистальтики. Таким чином, при наявності кількох варіантів реакції тонкого кишечника на подразнення рецепторів артеріальних судин завжди зберігався основний тип цієї реакції — тонус кишечника в усіх дослідах швидко падав і гальмувалася перистальтика (рис. 2).

Цілком протилежною за своїм характером виявилась реакція тонкого кишечника на внутрішнє введення 20%-ного розчину кухонної солі. Щоразу після введення подразника тонус кишечника підвищувався і посилювалась його перистальтична діяльність. На відміну від реакції кишечника на подразнення артеріальних рецепторів посилення його тону і перистальтики у відповідь на подразнення рецепторів венозних судин відрізнялось більшою тривалістю (рис. 3).

Підсумовуючи результати наших дослідів, ми вважаємо можливим твердити, що подразнення рецепторів артеріальних судин супроводжується реакціями організму, які здійснюються за допомогою симпатичної нервової системи; ефекти ж, що виникають при подразненні рецепторів венозних судин, залежать від збудження парасимпатичного відділу вегетативної системи. Ми мали можливість переконатися в тому, що після перерізання черевних нервів реакція гальмування кишечника при подразненні артеріальних рецепторів уже більше не виникає. Після перерізання ефекторної частини рефлекторної дуги — блукаючих нервів — без відповіді залишається також і подразнення рецепторів венозних судин. Тонус кишечника та його перистальтична активність при цих умовах не змінюються.

Хоч ми і одержали досить певні результати, які показали, що при подразненні артеріальних рецепторів реакція кишечника носить явно симпатичний характер, а при подразненні венозних вона цілком відповідає реакції на безпосереднє подразнення блукаючих нервів, ми вважали мало ймовірним, щоб збудження кожного з відділів вегетативної нервової системи відбувалось настільки ізольовано.

Відомо, що збудження одного з відділів цієї системи завжди супроводжується відповідною зміною тону і другого її відділу. Це спостерігала в своїх дослідженнях Зінов'єва-Голіцинська, яка показала, що у

кроликів під час розвитку у них експериментальної гіпертонії в крові одночасно підвищується і концентрація адреналіну, і концентрація ацетилхоліну.

Ми не могли не враховувати також тих наших дослідів, в яких при подразненні артеріальних рецепторів спочатку виникало короточасне підвищення тону кишечника. Ця обставина нам уявляється як наслідок збудження, крім симпатичної нервової системи, також і парасимпа-

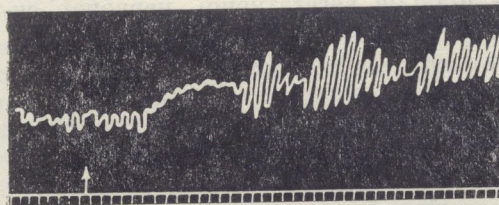


Рис. 3. Внутрішнє введення (стегова вена) 3,0 мл 20%-ного розчину кухонної солі. Позначки такі самі, як на рис. 1.

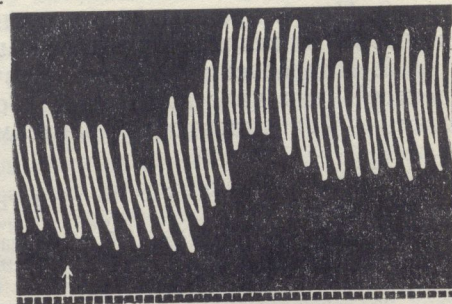


Рис. 4. Внутрішньартеріальне введення 20%-ного розчину кухонної солі після перерізання черевних нервів. Позначки такі самі, як на рис. 1.

тичного відділу нервової системи з наступним, проте, переважанням тону симпатичної нервової системи.

Таке уявлення про механізм збудження нервової системи при подразненні рецепторів артеріальної стінки підтвердили і наші дослідження на собаках після перерізання у них черевних нервів. Виявилось, що після такої операції введення 20%-ного розчину кухонної солі не супроводжується звичайним ефектом — гальмуванням діяльності тонкого кишечника, але замість нього виникає протилежна відповідь тонкого кишечника, що, як ми показали вище, спостерігається при подразненні венозних рецепторів і носить парасимпатичний характер. Тонус кишечника при подразненні артеріальних рецепторів у дослідів після перерізання черевних нервів підвищувався (рис. 4).

Отже, в цих дослідів переконалися у наявності збудження як симпатичного, так і парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи при подразненні рецепторів венозних судин. Однак при збереженні симпатичної іннервації тонкого кишечника переважає збудження симпатичного відділу, і діяльність кишечника, звичайно, гальмується.

Ми намагалися провести аналогічні дослідів і з перерізанням блукаючих нервів. Але в цих дослідів нам не довелося спостерігати схожих з описаними після перерізання черевних нервів результатів. Після цієї операції внутрішнє введення розчину кухонної солі не викликає парасимпатичного ефекту кишечника, але при цьому не виникають і реакції протилежного характеру. Збудження симпатичної системи в цих дослідів не спостерігали.

Одержані після перерізання блукаючих нервів результати поставили перед нами ряд нових питань, які потребують свого розв'язання; однак вони не знімають нашого висновку про те, що при подразненні рецепторів артеріальних судин виникає збудження одночасно обох відділів вегетативної нервової системи.

Висновки

Виконані нами дослідження дозволили встановити такі закономірності:

1. При введенні 20%-ного розчину кухонної солі внутріартеріально тонкий кишечник собаки відповідає реакцією, типовою для подразнення симпатичної нервової системи.

2. При подразненні тим самим розчином рецепторів венозної стінки відповідь кишечника має парасимпатичний характер.

3. Подразнення 20%-ним розчином кухонної солі артеріальних рецепторів викликає збудження обох відділів вегетативної нервової системи — і симпатичного, і парасимпатичного.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Г. Бухтияров, О внутриаrтериальном и внутривенном введении некоторых химических раздражителей, Л., 1949.
2. Р. А. Дымшиц, К физиологии сосудистых рецепторов, доклад на 3-й Уральской конференции патофизиологов 14 января 1954 г.
3. Г. П. Конради, О роли сосудистых рефлексов и аксонрефлексов в регуляции артериального кровяного давления, Тр. ВМА, 4, 1, 1944.
4. Г. П. Конради, О периферическом механизме поддержания сосудистого тонуса, Тр. юбил. научн. сессии Киргизского мединститута, 1944.

Челябінський медичний інститут,
кафедра патологічної фізіології.

Рефлекторные реакции тонкого кишечника собаки на раздражение сосудистых рецепторов

Г. К. Попов

Резюме

Из работ Конради [3, 4] и Бухтиярова [1] известно, что при внутриаrтериальном введении 20%-ного раствора поваренной соли возникает прессорный ответ со стороны кровообращения, а при введении того же раствора внутривенно кровяное давление падает. Для объяснения столь различного эффекта от введения одного и того же вещества в разные отделы сосудистой системы было высказано в литературе предположение, что рефлексy с рецепторов артерий осуществляются через посредство симпатической системы, а с рецепторов венозных сосудов — через посредство парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Наши исследования проводились на взрослых собаках в остром опыте под морфийно-гексеналовым наркозом (10 собак) и на одной собаке в хроническом опыте с кишечной петлей, изолированной по Тири—Веллу.

При исследовании влияния внутриаrтериального введения 20%-ного раствора поваренной соли на моторную функцию тонкого кишечника оказалось, что со стороны кишечника возникает мгновенная реакция — тонус его резко понижается и перистальтика прекращается. Такого рода изменение двигательной функции кишечника длится всего 30—90 сек., по истечении которых деятельность кишечника восстанавливается и совершается на прежнем уровне (рис. 1, 2).

Совершенно противоположной по своему характеру оказалась реакция тонкого кишечника на введение 20%-ного раствора поваренной соли внутривенно. Каждый раз после внутривенного введения раздра-