

До питання про інтероцепцію язика

В. О. Самойлов

Кафедра нормальної фізіології Військово-медичної академії ім. С. М. Кірова

Тепер вивчені інтероцептивні рефлекси з більшості внутрішніх органів. Проте специфічні особливості деяких з них, зокрема язика, потребують дальшого вивчення. Більшою мірою досліджена морфологія чутливих нервових закінчень, закладених в тканинах і судинах язика [12, 14, 17] і лише в поодиноких працях досліджували інтероцепцію язика із застосуванням методу перфузії. В цих працях описані рефлекси з інтероцепторів язика на артеріальний і венозний тиск, на дихання і лімфострумін [10, 11, 18].

Наше завдання полягало у вивченні в умовах максимально збереженої іннервації язика раніше досліджених реакцій з його інтероцепторів, а також з'ясувати роль язиковоглоткових нервів у здійсненні цих рефлексів. Важливо було з'ясувати, чи є з інтероцепторів язика рефлекс на слинні залози, для яких адекватно подразнення смакових рецепторів язика. Вивчення інтероцепторів язика становить інтерес і тому, що в язик — органі з вираженими екстерорецептивною і інтероцептивною зонами, можна досліджувати питання взаємодії і взаємовідношення екстеро- та інтероцепторів.

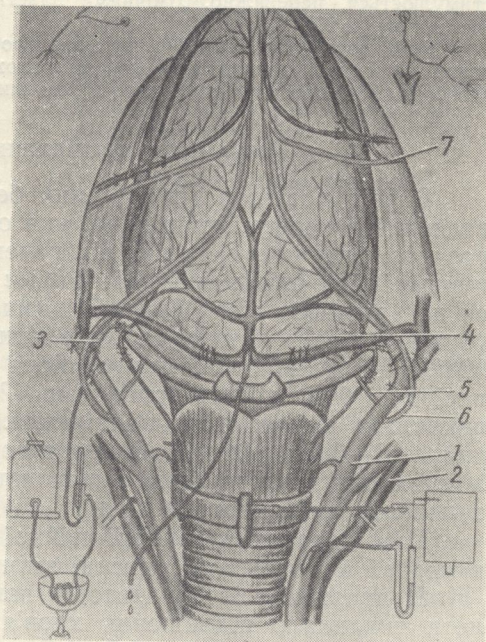


Рис. 1. Схема перфузії язика.

1 — спільна сонна артерія; 2 — зовнішня яремна вена; 3 — язикова артерія; 4 — спільна язикова вена; 5 — язикова гілка язиковоглоткового нерва; 6 — під'язиковий нерв; 7 — язиковий нерв.

Методика досліджень

Досліди провадились на 52 кішках і 9 собаках методом, застосовуваним при вивченні інтероцепції язика. Цей метод полягає в перфузії ізольованого в гуморальному відношенні від організму органа, але із збереженими з ним нервовими зв'язками (рис. 1).

Через розріз на шні язик витягали назовні. Корінь його перев'язували лігатурами. Перфузію здійснювали через праву язикову артерію. Відтікання здійснювали

по спільній язиковій вені. Всі інші судини перев'язували і перерізували. Три пари нервів (язиковоглоткові, язикові і під'язикові) зберігали. Як перфузійна рідина був застосований оксигенований розчин Тироде, який нагрівали до 38—39°С. Швидкість відтікання становила 60—80 крапель на хвилину. Для підтвердження рефлекторного характеру реакцій здійснювали новокаїнізацію інтероцепторів язика з наступним відмиванням новокаїну до відновлення рефлексів, а для контролю ізоляції в судини перфузованого язика вводили фарбу, яка зафарбовувала язик, а в сусідні тканини не проникала.

Велику кількість дослідів провадили на тваринах, наркотизованих внутрішнім введенням уретану (1 г/кг) або тіопенталу (0,024—0,036 г/кг). Частина дослідів, в яких вивчали порівняльну характеристику рефлексів з екстеро- і інтероцепторів язика на слинні залози, провадили на тваринах, курарезованих внутрішнім введенням 1%-ного розчину дитиліну в дозі 0,3—0,25 мг на дослід. В цьому випадку здійснювали штучне дихання за допомогою апарата ДП-2. Як подразники були застосовані 0,5 і 1%-ні розчини соляної кислоти, 5 і 10%-ні — кухонної солі, 2 і 4%-ні — хлористого калію, 25, 40 і 50%-ні — глюкози. Ці речовини підводили до інтероцепторів язика з струмом перфузійної рідини. Крім того, в деяких дослідах їх наносили на слизову оболонку язика. Про реакції з інтероцепторів язика судили з коливань артеріального тиску, які реєстрували з лівої спільної сонної артерії (в деяких випадках з стегнової) U-подібним ртутним манометром за змінами дихання, яке реєстрували пневмографічно з трахеї і за виділенням слини. Кількість слини, виділюваної при подразненні екстеро- і інтероцепторів язика, відмічалась у поділках шкали, з'єднаної з протоками підщелепних залоз, тому що секреторна діяльність цих залоз стимулюється, переважно, хімічними властивостями речовини, що попала в ротову порожнину [4, 20].

Крім того, для вивчення питання про специфічність рефлексу з інтероцепторів язика на слинні залози здійснювали також перфузію ізолюваних в гуморальному відношенні каротидного клубочка [13], кишки, нирки, селезінки [19].

Результати досліджень та їх обговорення

В усіх дослідах (проведених без порушення іннервації язика) на введення в перфузійну рідину, яка омиває судини язика, 2 мл 4%-ного розчину хлористого калію відзначена реакція кров'яного тиску, який швидко підвищувався на 45—55 мм рт. ст., а потім повільно повертався до вихідного рівня (рис. 2). Дихання при цьому почастишало у півтора-два рази, амплітуда дихальних рухів збільшувалась на 100—200%. Ці реакції наставали після короткого (2—4 сек) латентного періоду і були досить тривалими (2—3 хв). Крім того, ці подразнення викликали також і слиновиділення. Так, у курарезованих кішок виділялось 2—3 мл слини із залози того боку, з якого провадили перфузію, а із залози другого боку слина виділялась у меншій кількості і після тривалого латентного періоду.

При додаванні до перфузійної рідини розчину хлористого калію в меншій концентрації описані зміни були менше виражені.

Подавлення інтероцепторів язика 1%-ним розчином соляної кислоти викликало підвищення кров'яного тиску на 40—45 мм рт. ст., почастишання дихання в 1,2—1,5 рази і слиновиділення. Розчини глюкози, введені в перфузійну рідину, також викликали пресорну реакцію кров'яного тиску, проте вона була менш виразною (підвищення на 18—20 мм рт. ст.). Дихання при цьому незначно почастишало. Проте і в цьому випадку латентний період реакції був коротким — 2—3 сек (рис. 3). Ці подразнення не викликали слиновиділення.

Для з'ясування ролі аферентних волокон різних нервів у здійсненні цих рефлексів були проведені дослід з перерізанням нервових стовбурів. Після перерізання язикових гілок обох язиковоглоткових нервів рефлекс з інтероцепторів язика були значно слабшими (так, наприклад, на введення в перфузійну рідину 2 мл 4%-ного розчину хлористого калію відзначено підвищення кров'яного тиску лише на 20—25 мм рт. ст.) (рис. 4). Значно знижувались також й інші реакції у відповідь на застосовані подразники. Латентний період ставав три-

валішим (8—12 сек) і не викликали жодних змін у диханні. На відміну від цих реакцій вихідних нервів при з'єднанні з нервом, ураженою і без ураження нервів подразнення

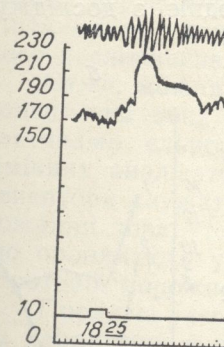


Рис. 2. Рефлекси з інтероцепторів язика в умовах максимального подразнення його на 2 мл 4%-ного розчину хлористого калію. Позначення (зверху вниз): кров'яний тиск, відмітка по шкалі, час.

щення кров'яного тиску. Найменш виразною була реакція на введення 2 мл 1%-ного розчину хлористого калію. В обох останніх випадках реакція на дихання і слиновиділення була значно менш виразною, ніж на введення розчину глюкози.

В наших дослідах при подразненні інтероцепторів язика Пу Дина і Дина вивчали методику дослідження в наших дослідах язика. Це підтверджується значеннями у проведенні дослідів. Це підтверджується нашими дослідженнями [16] праць.

Відзначивши з інтероцепторів язика, необхідно було вирішити питання про різницю з судин язика. Впевнитися в тому, що реакція на введення язика. Для цього провели дослід з інтероцепторів язика на слинні залози. Ці спільні властивості інтероцепторів зон язика і слині двобічної симетрії, проте водночас істотні відмінності. Реакції з інтероцепторів язика на слині (слини виділялись) були коротшим). Роз

валішим (8—12 сек). Розчини глюкози, введені в перфузійну рідину, не викликали жодного ефекту ні серцево-судинної системи, ні дихання. На відміну від цього після перерізання обох пар язикових і під'язикових нервів при збереженні язиковоглоткових реакція залишалась вираженою і без значних змін. При збереженні лише пари язикових нервів подразнення інтероцепторів язика викликало незначне підви-

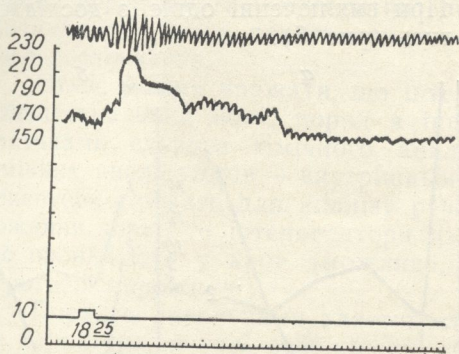


Рис. 2. Рефлекси з інтероцепторів язика в умовах максимально збереженої іннервації його на 2 мл 4%-ного розчину хлористого калію.

Позначення (зверху вниз): дихання, кров'яний тиск, відмітка подразнення, відмітка часу (в сек).

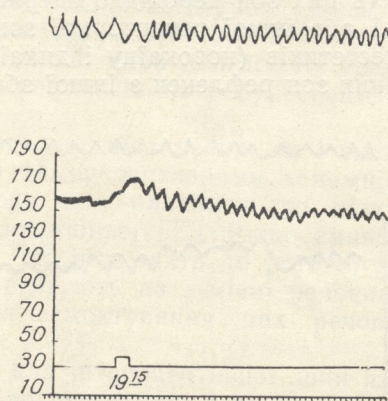


Рис. 3. Рефлекси з інтероцепторів язика в умовах максимально збереженої іннервації його на 1 мл 50%-ного розчину глюкози.

Умовні позначення див. рис. 2.

щення кров'яного тиску і слабку зміну дихання. Приблизно такою самою була реакція і при збереженні лише пари під'язикових нервів. В обох останніх варіантах не спостерігалось змін кров'яного тиску, дихання і слиновиділення у відповідь на введення в перфузійну рідину розчину глюкози.

В наших дослідах рефлекси серцево-судинної системи і дихання при подразненні інтероцепторів язика були більш виражені, ніж в досліді Пу Дина і Данкової, що, як ми вважаємо, залежить від особливостей методики дослідження. Мабуть, це зумовлено збереженням в наших досліді язиковоглоткових нервів, які, видимо, мають провідне значення у проведенні імпульсів від інтероцепторів язика до центрів. Це підтверджується даними морфологічних [6, 9] та електрофізіологічних [16] праць.

Відзначивши з інтероцепторів язика слиновидільний рефлекс, необхідно було вирішити, чи він виникає в результаті проникнення подразників з судин язика до смакових цибулин, тобто необхідно було впевнитися в тому, що слиновиділення виникає саме з інтероцепторів язика. Для цього треба було порівняти рефлекси з екстеро- та інтероцепторів язика на слинні рефлекси. Досліди показали, що вони мають спільні властивості — однаковий ефект при подразненні обох рецепторних зон язика розчинами речовин у слабкій концентрації, явище двобічної симетрії, встановлене для екстероцепторів язика [1].

Проте водночас реакції з екстеро- і інтероцепторів язика мали істотні відмінності. При підвищенні концентрації подразників рефлекси з інтероцепторів язика ставали виразнішими, ніж екстероцептивні рефлекси (слини виділялось у два — десять разів більше, латентний період був коротшим). Розчини глюкози викликали слиновиділення лише при

подразненні ними екстероцепторів язика. Реакції з екстеро- і інтеро-цепторів гальмувались наркозом по-різному — рефлекси з екстеро-цепторів язика повністю пригнічувались уретаном і тіопенталом в застосованому дозуванні, а рефлекси з інтероцепторів, зменшуючись, залишалися чітко вираженими.

Проте для більшої достовірності нашого припущення про відмінність цих зон необхідно одержати можливість роздільного виключення тієї або іншої рецепторної зони. Це було досягнуто із застосуванням анестетиків (новокаїну і дикаїну). При виключенні однієї з досліджуваних зон рефлекси з іншої зберігались (рис. 5).

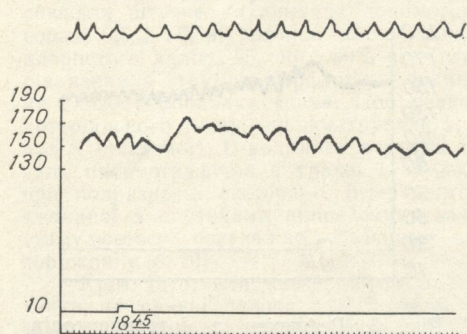


Рис. 4. Рефлекси з інтероцепторів язика на 2 мл 4%-ного розчину хлористого калію після двобічного перерізання язикових гілок язиковоглоткових нервів.

Умовні позначення див. рис. 2.

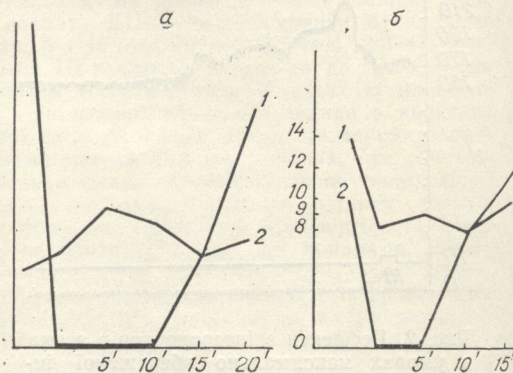


Рис. 5. Слиновиділення при подразненні інтеро- і екстероцепторів язика 2 мл 4%-ного розчину хлористого калію після анестезії інтероцепторів (а) і екстероцепторів (б).

а — реакція з інтероцепторів, б — реакція з екстероцепторів. По горизонталі — час у хвилинах, по вертикалі — кількість слини (у поділах шкали).

Крім того, виявилось, що інтероцептивні рефлекси швидше пригнічувались анестетиками, ніж рефлекси з рецепторів слизової оболонки язика. Отже, вдалося показати, що при введенні подразників у судини язика слиновиділення виникає саме з його інтероцепторів.

Дальшим завданням нашого дослідження було з'ясувати питання про те, чи є цей рефлекс на слиновиділення універсальним (як реакції на кров'яний тиск і дихання) для багатьох інтероцептивних зон або це властивість лише інтероцепторів язика. При подразненні інтероцепторів нирки, селезінки й кишки, ізольованих в гуморальному відношенні від організму розчинами кухонної солі, хлористого калію і соляної кислоти, не вдалося викликати реакцію слинних залоз, незважаючи на підведення до рецепторів цих органів із струмом перфузійної рідини подразників у різних концентраціях.

Лише при подразненні ізольованого каротидного клубочка виникало слиновиділення, але реакція була значно меншою, ніж з рецепторів язика. В рефлексі з каротидного клубочка також відзначено явище двобічної симетрії.

Наші дані не суперечать результатам досліджень [5, 15], в яких доведено, що слиновиділення виникає при тривалому введенні в порожнину шлунка і кишечника деяких подразників у більших концентраціях на фоні підшкірного введення підпорогових доз пілокарпіну. Слиновиділення, яке виникає в таких умовах, є більш проявом загального підвищення збудливості нервової системи (зокрема, вегетативної) під впливом неадекватного подразнення, ніж специфічною реакцією з інтероцепторів шлунка і кишки на слинні залози. Слиновиділення в

дослідженнях цю слизову оболонку рецептори нирки, судини.

На основі цих досліджень можна вивести, що слинні рецептори на слинній оболонці язика (п. п. chordae ty) можна переключити на рецептори язика. Питання про вибір зони для цього дослідження.

Отже, можна вивести, що рецептивна зона язика є частиною єдиної системи хімічних аналізаторів, що слугують для розжигу зовнішнього, що проникають у ротову порожнину.

Поряд із загальною характерною для інтероцептивної зони реакцією на подразнення.

Відсутність реакції на подразнення органів (нирки, язика, слинних залоз), поряд із загальною властивістю органа [19].

Каротидному рецепторній зоні характерніші рефлекси на подразнення газового складу крові, впливу на багатоклітинну секреторну діяльність язика, зосереджені на слинній залозі, видимо, узгоджені з інтероцепторною роллю рефлексів з каротидного тиску і дихання.

Можна гадати, що в чому пов'язана зовнішня оболонка.

1. З інтероцептивної зони на артеріальний тиск.
2. Рефлекси на подразнення поряд із спільним підвищенням інтероцептивної зони на подразники; б) на подразники; в) наркоз судини — інтероцептивна зона.
3. Рефлекс з каротидного тиску на дихання.

дослідженнях цих авторів виникало при первинному подразненні слизової оболонки цих органів. В наших дослідах подразнювали інтероцептори нирки, кишки і селезінки введенням хімічних речовин в їх судини.

На основі літературних даних і наших дослідів з перерізанням нервів можна вважати, що у здійсненні рефлексів з інтероцепторів язика на слинні залози беруть участь язиковоглоткові нерви і п. п. chordae tympani, спрямовані до nucleus tractus solitarii, звідки можна переключати імпульси на слиновидільні ядра довгастого мозку. Питання про вище представництво цих рефлексів потребує спеціального дослідження.

Отже, можна вважати, що інтероцептивна зона язика, як і екстероцептивна зона його, поряд з іншими хеморецептивними зонами, є частинами єдиного хімічного аналізатора або належить до різних хімічних аналізаторів — внутрішнього і зовнішнього [2]. Якщо смакові рецептори служать для аналізу речовин, що надходять до ротової порожнини зовні, то інтероцептори язика реагують на хімічні речовини, що проникають у кров (можливо, після всмоктування цих речовин у ротовій порожнині).

Поряд із загальними властивостями для інтероцептивної зони язика характерні й свої особливості, що відрізняють цю зону як від екстероцептивної зони язика, так і від інших внутрішніх хеморецептивних зон.

Відсутність рефлексів на слиновиділення з хеморецепторів інших органів (нирка, селезінка, кишка) дозволяє вважати, що інтероцепторам язика, як, очевидно, і внутрішнім хеморецепторам кожного органа, поряд із загальними реакціями (вплив на кров'яний тиск і дихання), властиві специфічні особливості, зумовлені функціями цього органа [19].

Каротидному клубочку, можливо, належить роль універсальної рецепторної зони внутрішнього середовища організму. Для неї найхарактерніші рефлекси на кров'яний тиск і дихання, особливо при зміні газового складу крові [7, 8, 13]. Проте з неї можуть здійснюватися впливи на багато органів, наприклад, на залози внутрішньої [3] і зовнішньої секреції (зокрема на слинні залози). Інтеро- і екстероцептори язика, зосереджені в одному органі, функціонують нарізно, проте, видимо, узгоджено. Вивчення взаємодії і взаємовідношення між екстеро- і інтероцепторами язика в процесі життя і з'ясування біологічної ролі рефлексів з інтероцепторів язика на слиновиділення, кров'яний тиск і дихання будуть об'єктом наших дальших досліджень.

Можна гадати, що функція хеморецепторів судин язика багато в чому пов'язана з можливістю всмоктування речовин через його слизову оболонку.

Висновки

1. З інтероцепторів язика виникають виражені рефлекси не лише на артеріальний тиск і дихання, а й на слиновиділення.
2. Рефлекси на слиновиділення з інтеро- і екстероцепторів язика, поряд із спільними рисами, мають істотні відмінності: а) значне підвищення інтероцептивних рефлексів при збільшенні концентрації подразників; б) неоднакова чутливість двох рецепторних зон до глюкози; в) наркоз сильніше пригнічує екстероцептивні рефлекси, а анестезія — інтероцептивні.
3. Рефлекс з інтероцепторів язика на слиновиділення є специфічним для цієї зони внутрішнього хімічного аналізатора.

4. Аферентними шляхами вказаних рефлексів є язиковоглоткові, язикові і під'язикові нерви. Головна роль серед них належить, видимо, язиковим гілкам язиковоглоткових нервів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Абуладзе К. С., Изучение рефлекторной деятельности слюнных и слезных желез. М., 1953.
2. Айрапетьянц Э. Ш., Журн. высшей нервной деят., т. V, 1955, с. 644.
3. Аничков С. В., в сб. «Некоторые вопросы соврем. физиол.», Л., 1959, с. 171.
4. Бабкин Б. П., Секреторный механизм пищеварительных желез. Л., 1960.
5. Булыгин И. А., Исследование закономерностей и механизмов интероцептивных рефлексов, Минск, 1959.
6. Волкова О. В., ДАН СССР, т. 103, № 2, 1955, с. 313; Архив анат., гистол. и эмбриол., т. 33, вып. 1, 1956, с. 41.
7. Гейманс К. и Кордье, Дыхательный центр, Л., 1940.
8. Гелльгорн Э., Регуляторные функции автономной нервной системы, М., 1948.
9. Грацинская А. М., ДАН СССР, т. 108, № 6, 1957, с. 1171.
10. Гу Дин, Физиол. журн. СССР, т. XIII, 1956, с. 1046.
11. Данкова А. Н., Известия АН КазССР, Серия мед. и физиол., вып. 2(12), 1959, с. 26.
12. Лаврентьева Н. Б., Архив анат., гистол. и эмбриол., т. 38, в. 6, 1960, с. 57; т. 41, в. 10, 1961, с. 70.
13. Moissejef E., Zur Kenntnis des Carotissinusreflexes, Berlin, Springer, 1927.
14. Назарова-Андреева Т. А., в сб. «Вопросы морфол. рецепторов внутрен. органов и сердечно-сосудистой системы», М.—Л., 1953, с. 9.
15. Полтырев С. С., О рефлектор. наруш. функций внутрен. органов, М., 1955.
16. Сараджаев Н. К., Бюлл. exper. биол. и мед., т. 45, № 2, 1958, с. 49.
17. Татаринов В. Г., Труды V Всесоюзного съезда анат., гистол., эмбриол. (1949), Л., 1951, с. 260.
18. Турусбеков Б., Бюлл. exper. биол. и мед., т. 39, № 5, 1955, с. 32.
19. Черниговский В. Н., Аfferентные системы внутренних органов, Киров, 1943; Интероцепторы, М., 1960.
20. Bernard Claude, Leçons de Physiologie experimentale, vol. 2, Paris, 1856.

К вопросу об интероцепции языка

В. О. Самойлов

Кафедра нормальной физиологии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова

Резюме

С интероцепторов языка возникают выраженные рефлексы не только на артериальное давление и дыхание, но и на слюноотделение.

Рефлексы на слюноотделение с интеро- и экстероцепторов языка, наряду с общими чертами, имеют существенные различия: а) более значительное повышение интероцептивных рефлексов при возрастании концентрации раздражителей; б) неодинаковая чувствительность двух рецепторных зон к глюкозе; в) наркоз сильнее угнетает экстероцептивные рефлексы, а анестезия — интероцептивные.

Рефлекс с интероцепторов языка на слюноотделение является специфичным для этой зоны внутреннего химического анализатора.

Аfferентными путями указанных рефлексов являются языкоглоточные, язычные и подъязычные нервы. Главная роль среди них принадлежит, по-видимому, язычным ветвям языкоглоточных нервов.

Department of normal

Pronounced reflexes are not only in response to stimuli as well.

Reflexes to salivary gland have essential for enhancement of salivary secretion; b) dissociation of stimuli; c) narcosis depresses reflexes while anesthesia has no effect.

The reflexes from the tongue are specific for this zone.

The afferent pathways of the lingual and sublingual reflexes belong to the lingual and sublingual nerves.

On Interoception of the Tongue

V. O. Samoilov

Department of normal physiology of the S. M. Kirov Military Medical Academy

Summary

Pronounced reflexes originate from the interoceptors of the tongue not only in response to arterial pressure and respiration but to salivation as well.

Reflexes to salivation from the intero- and exteroceptors of the tongue have essential differences along with common features: a) a greater enhancement of interoceptive reflexes with increasing concentration of stimuli; b) dissimilar sensitivity of two receptor zones to glucose; c) narcosis depresses the exteroceptive reflexes to a greater degree; while anesthesia has a greater effect on the interoceptive reflexes.

The reflexes from the interoceptors of the tongue to salivation is specific for this zone of the internal chemical analyser.

The afferent pathways of these reflexes are the linguopharyngeal, lingual and sublingual nerves. The chief role among them evidently belongs to the lingual branches of the linguopharyngeal nerves.