

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОНЦЕНТРАЦІЇ АНЕСТЕТИКА ПРИ ЦЕНТРАЛЬНІЙ АНЕСТЕЗІЇ ТА БЛОКАДІ ПОВЕРХНЕВОГО ШИЙНОГО СПЛЕТЕННЯ

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова

Справжня історія місцевої анестезії почалась у 1879 р. – з часу відкриття В. К. Анрепом знеболювальних властивостей кокаїну. Невдовзі місцеву кокаїнову анестезію стали застосовувати для знеболювання в щелепно-лицевій ділянці. Так, у 1885 р. Halsted уперше використав її для анестезії нижньоальвеолярного нерва [2]. Для отримання місцевої анестезії спочатку застосовували ін'єкції 2-20% розчином кокаїну, але при цьому нерідко спостерігались тяжкі явища інтоксикації, а також летальні випадки [1]. Летальні випадки при місцевій кокаїновій анестезії спонукали до пошуку засобів, які б знижували токсичність кокаїну та забезпечували його швидке всмоктування, а також до відкриття нових знеболювальних засобів, менш токсичних.

У зв'язку з цим практично всі хірурги почали розбавляти кокаїн до низьких концентрацій. Так, В. А. Орлов (1887) застосовував розчини в розбавленні 1: 60, Реклю (1889) – 0, 5% розчин, Шлейх (1881) – 0, 1-0, 01% [1, 5]. Перехід до застосування слабких розчинів кокаїну сприяв зниженню числа ускладнень при кокаїновій анестезії і розширив їх застосування (Г. А. Маслов, 1904). Поєднання знеболювального засобу з адреналіном уперше застосував Н. Braun (1901). Було встановлено, що адреналін сповільнює швидкість усмоктування анестетика з місця введення, пролонгуючи анестезію [1, 2]. Проте, широке застосування кокаїну дозволило спеціалістам дійти висновку, що внаслідок своєї токсичності він непридатний для ін'єкційної анестезії (тяжкі ускладнення і навіть летальні випадки).

Найпоширенішою місцева анестезія стала після того, як у 1905 р. А. Ейнгорн отримав значно менш токсичний анестетик – новокаїн [2]. Багаторічний досвід застосування новокаїну в стоматології показав, що цей засіб малоефективний при складних втручаннях. Високі концентрації новокаїну (4%) незначно поліпшують ефективність знеболювання. За методикою Брауна при центральній анестезії біля овального отвору С. Н. Вайсблат рекомендує вводити 5-8 мл і навіть 10 мл новокаїну. Але при цьому у хворих посилювалося серцебиття, виникав біль у ділянці серця, блідло обличчя, іноді були судоми. Усе це пов'язували з токсичною дією великої кількості висококонцентрованого знеболювального розчину (новокаїн 2%). За методикою знеболювання біля овального отвору за С. Н. Вайсблатом, урахуовуючи попередні спостереження, рекомендовано використовувати 1% розчин новокаїну. Особливу увагу на місцеве знеболювання звертав О. В. Вишневський: він розробив метод інфільтраційної анестезії, що забезпечує прямий контакт анестезуючого розчину з нервом. Для запобігання інтоксикації при введенні високих доз анестезуючого розчину він запропонував вводити слабкий 0, 25% розчин новокаїну, який не викликає токсичних явищ [1].

У 1943 р. шведський учений Н. Лофгрєн відкрив новий клас місцево-анестезуючих речовин, синтезувавши лідокаїн [2]. Уведення 2% розчину лідокаїну з адреналіном дозволило при нескладних втручаннях (видалення зуба, препарування твердих тканин тощо) відмовитися від інфраорбітальної

та туберальної анестезії, що зменшило кількість побічних ефектів [4]. Після введення високих доз препарату знижуються артеріальний тиск і частота пульсу, також може пригнічуватися дихання та виникати нудота.

Необхідність збільшувати об'єми знеболювальної речовини виникає при проведенні складних видів блоkad на основі черепа. І якщо концентровані розчини сучасних анестетиків для інфільтраційної і більшості провідникових анестезій розраховані, то для центральних анестезій доза анестетика не вказана. Це і спонукало нас до проведення дослідження.

Мета дослідження: вивчити дію анестетика ("Ультракаїн дс") у різному розбавленні (4%; 2%; 1%; 0, 5%; 0, 25%) на предмет збудливості нервових волокон у холоднокровних тварин (жаб) та теплокровних (кролі); визначити оптимальні концентрації й об'єми сучасного анестетика для центральної анестезії та блоkad поверхневого шийного сплетення.

Завдання дослідження: оцінити збудливість нервових волокон у тварин до анестезії та після анестезії анестетиком у різному розбавленні, виявити оптимальну низьку концентрацію анестетика, при якій зберігається знеболювальний ефект.

Об'єкт дослідження: збудливість нервових волокон.

Модель для вивчення. Нервово-м'язовий препарат холоднокровних тварин є зручною моделлю для вивчення впливу фармакологічних препаратів, що володіють різною фізіологічною дією. Ця модель у практично незміненому вигляді використову-

Визначення порогових величин нерва залежно від концентрації анестетика та часу стимуляції

групи n=7 п	концен- трація (%)	Показники порогових величин збудження залежно від часу стимуляції нерва після анестезії (мА)						
		до анестезії	1 хв.	3 хв.	5 хв.	10 хв	15 хв.	30 хв.
1	4	0,9±0,08	1,9±0,08	2,2±0,07	-	-	-	-
2	2	0,9±0,08	1,4±0,08	1,7±0,06	2,2±0,08	-	-	-
3	1	0,8±0,08	1,1±0,07	1,7±0,06	2,1±0,07	-	-	-
4	0,5	0,8±0,09	1,3±0,1	1,5±0,08	2,0±0,06	2,3±0,07	-	-
5	0,25	1,2±0,09	1,14±0,1	1,4±0,09	1,7±0,12	2,0±0,17	-	-

ється з 18-20 сторіччя (Гальвані, 1791; Вольт, 1794; Н. Е. Введенський, 1883; О. О. Ухтомський, 1902; В. Я. Данилевський, В. П. Воробйов, 1927; І. М. Сеченов) донині (Хашавєв З. Х., Чайлахян Л. М., Туманова А. Л., 2009). Роботи, проведені на нервово-м'язових препаратах холоднокровних і теплокровних тварин, показали дуже високу чутливість їх до дії хімічних препаратів.

Матеріали. Експериментальне дослідження було проведено на 44 тваринах та складалося з двох серій. Першу серію дослідження проводили на 35 холоднокровних тваринах (жабах). Другу серію дослідів - на 9 теплокровних (кроликах). У першій серії дослідження було виділено 5 груп по 7 тварин для вивчення дії різних концентрацій. Тварин попередньо зважували. Середня вага жаби становила

близько 140 г. У другій серії дослідження було виділено 3 групи по 3 тварини для вивчення дії різних концентрацій. Тварин також попередньо зважували. Середня вага кролика - 3100 - 3300г.

Методи та результати дослідження. У першій серії дослідження для виготовлення нервово-м'язового препарату лабораторну тварину декапітували, після чого руйнували спинний мозок, увівши металевий зонд (для знерухомлення тварини). Далі видаляли шкірний покрив у ділянці стегна, відпрепарували стегновий нерв і вивішували його на скляні палички діаметром 2 мм (рис. 1).

До нерва підводили електроди від електростимулятора, дотримуючись умов його мінімальної травматизації, зрошували нерв фізіологічним розчином. На по-

чатку дослідження дії анестезуючих препаратів установлювали амплітудно-часові характеристики електричного струму порогового подразника (мінімальна сила подразника, здатна викликати збудження). Контроль здійснювали за візуальною оцінкою початку мінімального скорочення нижче розташованих по ходу нерва м'язів задньої кінцівки жаби в ритмі подачі стимулів від електростимулятора. У цьому разі вибрали частоту 2Гц, бо за цього показника м'яз, судинна система та нервово-м'язова передача встигають відновлюватися після попереднього скорочення, а режим скорочень підтримується винятково у вигляді одиночних відповідей на подразник. Порогові величини склали діапазон у межах 0, 6-1, 2 мА за тривалості імпульсу струму стимуляції 0, 15 мс. Після встановлення показників порогів подразнення проводили ін'єкцію у м'яз поруч із нервом розчином анестетика "Ультракаїн дс" у різному розбавленні (0, 25%; 0, 5%; 1%; 2%; 4%). Об'єм анестетика, який вводили, був однаковим для всіх дослідів - 0, 5 мл. Далі проводили контрольні перевірки відповіді м'яза на подразнення нерва порогової величини та з прогресуючим збільшенням амплітудних параметрів стимуляції через 1, 3, 5, 10, 15, 30 хв. (табл. 1).

Після введення анестетика тваринам першої групи відсутність відповіді на подразнення спостерігали на 5 хвилині, в другій та третій групах - на 10, а в четвертій та п'ятій - на 15.



Рис. 1. Нервово-м'язовий препарат жаби (стегновий нерв, вивішений на скляній паличці)



Рис. 2. Підведення електродів - анода (на шкірний покрив протилежної лапки) та катода (під стегновий нерв)

Поріг подразнення підвищується у всіх групах: у першій та другій - із 0,9 до 2,2 мА, в третій - із 0,8 до 2,1 мА, в четвертій - із 0,8 до 2,3 мА, в п'ятій - із 1,2 до 2,0 мА.

Таким чином, поріг подразнення підвищується у всіх дослідках, тобто при тих же значеннях частоти та тривалості збільшується значення амплітуди для отримання мінімальних скорочень.

У другій серії на теплокровних тваринах (кроликах) для виготовлення нервово-м'язового препарату під внутрішньоочеревинним наркозом тіопенталом натрію та каліпсолом видаляли волосяний покрив з внутрішньої поверхні в ділянці стегна, розрізали шкіру та виділяли судинно-нервовий пучок. Дослідження проведено за допомогою нерв-стимулятора фірми В. Braun. До нерва підводили один з електродів, а інший фіксували на протилежній задній лапці з вну-

трішньої поверхні, попередньо видаливши волосяний покрив (рис. 2).

На початку дослідження дії анестезуючих препаратів установлювали амплітудно-часові характеристики електричного струму порогового подразника (мінімальна сила подразника, здатна викликати збудження). Контроль здійснювали за візуальною оцінкою початку мінімального скорочення м'язів задньої кінцівки кролика в ритмі подачі стимулів від електростимулятора. У цьому разі вибрали частоту 2Гц. Порогові величини (мінімальні) становили за тривалості імпульсу струму стимуляції 0,1 мс діапазон у межах 1,63 - 1,69 мА. Після встановлення показників порогів подразнення проводили ін'єкцію у м'яз біля нерва розчином анестетика "Ультракаїн" у різному розбавленні (1%; 2%; 4%). Об'єм анестетика, який вводили, був од-

наковим для всіх дослідів - 0,5 мл. Після введення анестетика скорочення припинялися. Далі проводили контрольні перевірки відповіді м'яза на подразнення нерва порогової величини та з прогресуючим збільшенням амплітудних параметрів стимуляції через 1, 3, 5, 10, 15, 30 хв. (табл. 2).

Після введення анестетика тваринам усіх груп відсутність відповіді на подразнення спостерігали на 5 хвилині. Поріг подразнення підвищується у всіх групах; у першій і другій групі він на третій хвилині після анестезії приблизно однаковий (2,4 мА та 2,38 мА). Отже, поріг подразнення підвищується у всіх дослідках, тобто при тих же значеннях частоти і тривалості збільшується значення амплітуди для отримання мінімальних скорочень.

Обговорення результатів дослідження. Експерименти, проведені на нервово-м'язових препаратах холодно- і теплокровних тварин, - це інформативні та зручні моделі для вивчення знеболювального ефекту анестетиків у різних концентраціях. При порівнянні досліджень у різних групах тварин виявлено, що динаміка змін порогів подразнення нерва практично збігається, що, можливо пов'язано з ідентичним механізмом передачі імпульсу по нерву. Застосований метод дослідження дозволяє нам виявити оптимальну концентрацію анестетика без зниження знеболювального ефекту. Так, при зниженні концентрації вдвічі (2%) поріг збудливості при подразненні після анестезії майже не відрізняється від початкового (4%), лише змінюється час появи ознак знеболювання.

Таблиця 2

Визначення порогових величин нерва залежно від концентрації анестетика та часу стимуляції

групи n=3	концентрація (%)	Показники порогових величин збудження залежно від часу стимуляції нерва після анестезії (мА)						
		до анестезії	1 хв.	3 хв.	5 хв.	10 хв.	15 хв.	30 хв.
1	4	1,66±0,015	2,07±0,026	2,4±0,015	-	-	-	-
2	2	1,65±0,012	1,98±0,014	2,38±0,011	-	-	-	-
3	1	1,67±0,014	1,84±0,041	2,15±0,03	-	-	-	-

Описана методика застосування нижчих концентрацій "Ультракаїну дс" для деяких провідникових блоkad була використана в клініці у 23 хворих. Отримали адекватне знеболювання перед такими оперативними втручаннями: розкриття флегмон, остеосинтез при переломах, видалення пухлиноподібних утворів та секвестретома.

Висновки. Установлено, що навіть мінімальні концентрації анестетика "Ультракаїн дс" – 0, 25%, 0, 5% викликають знеболювання. Але в клініці у пацієнтів з урахуванням особливостей анатомічної будови нервів (об'єм нервових стовбурів) доцільніше застосовувати 4-2-1% розчини ультракаїну. Також ми пропонуємо власні схеми використання різних концентрацій і об'ємів для центральної анестезії та блокади поверхневого шийного сплетення:

- для центральної анестезії біля овального отвору: "Ультракаїн дс" 4% - 1, 0-1, 5 мл; 2% - 3, 0-4, 0 мл; 1% - 5, 0-6, 0 мл;

- для блокади поверхневого шийного сплетення: "Ультракаїн дс" 2% - 6 мл; 1% - 10 мл.

Література

1. Вайсблат С. Н. Местное обезболивание при операциях на лице, челюстях и зубах / С. Н. Вайсблат. – К., 1961. – 470 с.
2. Столяренко П. Ю. История обезболивания в стоматологии / П. Ю. Столяренко. – Самара, 2001. – 172 с.

3. Гумецький Р. Сучасні засоби місцевої анестезії в стоматології / Р. Гумецький, М. Угрин. – Львів: ГалДент, 1998. – 160 с.

4. Грицук С. Ф. Анестезія в стоматології / С. Ф. Грицук. – М. : ООО «Мед. інформ. агентство», 1998. – 304 с.

Стаття надійшла
13. 05. 2010 р.

Резюме

Статья посвящена изучению воздействия анестетика ("Ультракаин дс") различной концентрации (4 %, 2 %, 1 %, 0, 5 %, 0, 25 %) на возбуждение нервных волокон в различных группах животных (холодно- и теплокровных). Определены оптимальные концентрации и объемы «Ультракаина дс» для центральных анестезий и блокады поверхностного шейного сплетения.

Ключевые слова: анестетик, нервно-мышечный аппарат, холоднокровные животные, теплокровные животные, порог раздражения, бедренный нерв.

Summary

The given article is devoted to the study of influence of the local anesthetic (ultracain ds) of different concentration (4%, 2%, 1%, 0, 5%, 0, 25%) on nerve irritating of different groups of animals (cold- and warm-blooded). The optimal concentration and volume of ultracain ds at the central anesthesia and superficial cervical plexus block are determined.

Key words: anesthetic, neuromuscular apparatus, cold-blooded animals, warm-blooded animals, threshold of stimulation, femoral nerve.