

Експериментальна модель дозованого опіку з вимірюванням підшкірної температури

Є. Й. Гітис та Г. М. Дізік

Київський інститут гематології та Київський інститут ортопедії МОЗ УРСР

При заподіянні експериментальних опіків у тварин вимірювання підшкірної температури може служити показником глибини опіку. Про це свідчать праці як вітчизняних, так і зарубіжних авторів [1, 2, 4], які встановили, що в момент опіку в тканинах під зоною термічного ушкодження температура перевищує 50—55° С.

Беручи до уваги, що відразу після опіку об'єктивно встановити його глибину неможливо, оскільки процес омертвіння поширюється поступово, підшкірну температуру можна використати як показник ступеня опіку.

Залежно від того, який агент викликає опік, та від його експозиції, температура в глибоких шарах шкіри та під шкірою може бути різною. Для заподіяння тваринам опіків застосовують різні температурні агенти — пар, окріп, гарячу воду, полум'я. Але все це не дає можливості викликати стандартний опік. Тимчасом для вивчення різних аспектів опікової хвороби часто буває необхідно одержати саме стандартний опік як за площею, так і за глибиною проникнення. І лише контактний метод, при якому термоагент нагрівається до постійної температури та прикладається до шкіри протягом певного часу, досягає поставленої мети.

При контактному методі заподіяння опіку моментальним показником є підшкірна температура. Тому сучасна модель стандартного опіку має складатися з двох необхідних елементів: термоагента з постійною температурою та установки для вимірювання підшкірної температури в момент опіку.

Медична промисловість ще не забезпечує потрібної апаратури для цієї мети. Тому слід описати нашу модель опіку, що відповідає сучасним потребам.

Контактний опік ми викликали електронагрівальним апаратом власної конструкції, що складається з вмонтованої в корпус спіралі. Терморегулятор приладу дозволяє одержувати температуру від 100 до 135° С, а термореле — зберігати її на необхідному рівні. Опік спричиняють опікаючою поверхнею приладу, що являє собою знімну пластину овальної форми, площею 25 см², завтовшки 1 см із нержавіючої сталі. В тілі пластини розташовані пази для надівання її на прилад. Крім цієї пластини виготовлено ще набір пластин такої ж овальної форми, але більшої (і різної) площі. Залежно від необхідної площі опіку можна використовувати відповідну пластину.

Прилад працює від мережі з напругою 220 в через знижуючий трансформатор на 12 в. Низька напруга електричного струму дозволяє легко виготовити малогабаритний прилад та гарантує техніку безпеки.

Випробування приладу показало, що з його допомогою можна заподіювати опіки різної глибини залежно від температури приладу та його експозиції. Глибокий опік III-Б ступеня виникає при температурі 120° С на опікаючій поверхні та експозиції 20 сек. До такого висновку ми дійшли, вимірюючи підшкірну температуру в момент опіку та зіставляючи це з вивченням гістологічних зрізів обпеченої шкіри в різні дні після опіку.

Вимірювання підшкірної температури проведено за допомогою мід-

но-константаною термопарою, введеної в голку для ін'єкцій. Термопару сполучали з апаратом «Біотерм», на виході якого вмикали мілівольтметр постійного струму типу В-23. Таким чином, електрична схема «Біотерму» забезпечувала початковий рівень вимірювання і, в цілому, — точність його, а мілівольтметр дав змогу розширити шкалу виміру. Шкала мілівольтметра передусім була проградуйована в градусах Цельсія за допомогою еталонних ртутних термометрів.

За кілька хвилин до опіку голку з термопарою вводили під шкіру в тому місці, де намічався опік. Нормальна температура у морських свинок в підшкірному шарі коливається від 35,5 до 37° С. Після першого виміру тварині давали ефірний наркоз. Під час наркозу температура падала на 0,5° С і далі залишалася на постійному рівні до моменту опіку. Під час опіку експозиція термоагента становила 20 сек, і підшкірну температуру за цей час вимірювали чотири рази (тобто, кожні 5 сек).

Вимірами встановлено, що в перші кілька секунд внаслідок термостійкості шкіри температура повільно підвищується і досягає 47—52° С. І лише з десятої секунди відзначається швидкий її стрибок за критичну межу (55° С). До кінця експозиції температура в підшкірному шарі становить 59—61° С. Після опіку температура поступово знижується, і у більшості тварин приходить до норми приблизно через 10—12 хв з моменту опіку. У незначній кількості тварин вона нижче норми. Ці тварини після виходу з наркозу за своєю поведінкою нічим не відрізняються від інших. Як ті, так і інші після опіку та наркозу починають орієнтуватися у навколишньому середовищі, зберігаючи всі рефлекси та нормальний зовнішній вигляд. (Слід зауважити, що площа опіку в наших дослідах була незначною і не перевищувала 6% загальної поверхні тіла. За літературними даними [3], така площа опіку не призводить до виникнення серйозних змін в організмі, відомих під назвою опікової хвороби. Тому тварини в наших дослідах загалом залишались здоровими).

Таким чином, при заподіянні тваринам глибоких опіків у підшкірних ділянках виникають зони підвищеної температури порядку 59—61° С. При такій температурі відбувається денатурація тканинних протеїнів, що морфологічно проявляється в повному некрозі всіх шарів шкіри. Проте некроз та його межі визначаються не відразу після опіку, а розвиваються поступово. Некроз залежить не тільки від прямої дії високої температури, а й від вторинних змін, що настають в результаті тромбозу судин та відсутності внаслідок цього кровопостачання.

Щоб підтвердити паралелізм між підшкірною гіпертермією та загибеллю всіх шарів шкіри над ділянками гіпертермії, ми провели гістологічне дослідження препаратів обпеченої шкіри. Для цього тварин з опіками, заподіяними за описаною методикою, вмертвляли через 1, 3, 5, 7, 10, 15 днів після опіку. З ділянки опіку на межі з непошкодженою шкірою вирізували препарати, фіксували їх у 12%-ному нейтральному формаліні, фарбували за Ван-Гізоном та гематоксилін-еозином.

Встановлено, що через п'ять хвилин після опіку значні зміни, а подекуди — повна десквамация відбувається в епідермісі. Дерма оголюється, забарвлюється різко базофільно, а її клітинні елементи мають різко змінений вигляд. Відзначається невеликий набряк. Через один—три дні після опіку більш чітко виявляються некротичні зміни у всіх шарах шкіри, збільшується набряк, в результаті чого стають помітними порожнини між окремими групами колагенових волокон. Дерма перебуває у стані дезорганізації; фіброласти, фіброцити, гістіоцити, клі-

тини судин та капілярів мають зморщені ядра та забарвлюються атипово.

Найбільш чіткі зміни помітні лише на сьомий—десятий день, коли вже можна провести надійну межу між ушкодженими, некротизованими шарами, та неушкодженими. Межею стає чітко сформований лей-



Відторгнення струпу на десятий день після опіку на рівні підшкірної клітковини. Мікрофото.
Гематоксилін-еозин, об. 20. Гамаль 2.

коцитарний вал, що відшнуровує мертве від життєздатного. Лейкоцитарний вал проходить на рівні підшкірної жирової клітковини, що і свідчить про загибель всієї товщі шкіри (рисунок).

Через 10—15 днів після опіку відторгнення струпу вже стає помітним не тільки при мікроскопічному вивченні, але і макроскопічно. Дном рани, що утворюється при відторгненні струпу, служить підшкірна клітковина, а подекуди — фасція, що теж свідчить про повну загибель всіх шарів шкіри при опіку.

Таким чином, можна впевнитися в тому, що коли при заподіюванні опіків підшкірна температура виходить за критичну межу і становить 59—61° С, всі шари шкіри над ділянками з такою температурою, безумовно, гинуть. У цих випадках виникає опік III-Б ступеня (за класифікацією XXVII Всесоюзного з'їзду хірургів). Вимірювання підшкірної температури тут відіграє роль динамічного та об'єктивного показника.

Література

1. Константинов В. А., Кочетигов Н. И., Пинчук В. М., Яковлев А. М., Вайнштейн З. И.—Ожоги, сб. ВМОЛА, Л., 1960.
2. Кочетигов Н. И.—Патол. физиол. и exper. терапия, 1962, 6, 2.
3. Колесников И. С., Арьев Т. Я., Верхолетов В. О.—Труды XXVII съезда хирургов, М., 1962, 20—25.
4. Генрике и Мориц—Цит. за [3].

Надійшла до редакції
30.VI 1966 р.