

Тема 2.1. Електробезпека

Завдання:

1. Основні терміни та визначення.
 2. Електробезпека, вплив електричного струму на організм людини.
 3. Основні вимоги безпеки при користуванні електроприладами.
 4. Порядок дій при наданні першої допомоги при ураженні електрострумом
1. **Основні терміни та визначення.**



Основні визначення та терміни по темі «Електробезпека» наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Основні терміни та визначення по темі «Електробезпека»

№ п/п	Термін	Визначення терміну
1	Електробезпека	Це система організаційних і технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливої і небезпечної дії електричного струму, електричної дуги, електричного поля і статичної електрики.
2	Електротравма	Це травма, спричинена дією на організм людини електричного струму і (або) електричної дуги.
3	Електротравматизм	Це явище, що характеризується сукупністю електротравм.
4	Електроустановки	Це машини, апарати, лінії електропередач і допоміжне обладнання (разом із спорудами і приміщеннями, в яких вони розташовані), призначені для виробництва, перетворення, трансформації, передачі, розподілу електричної енергії та перетворення її в інші види енергії.
5	Електроприміщення	Це приміщення або відгорожені, наприклад, сітками частини приміщень, доступні тільки для кваліфікованого обслуговуючого персоналу, в яких розміщені електроустановки.

ЕЛЕКТРИЧНІ ЗНАКИ (знаки струму або електричні мітки) спостерігаються у вигляді різко окреслених плям сірого чи блідо-жовтого кольору на поверхні тіла людини в місці контакту із струмовідними елементами. Зазвичай, знаки мають круглу чи овальну форму або форму струмовідного елемента, до якого доторкнулася людина, з поглибленням в центрі. Іноді електричні знаки можуть мати форму мікроблискавки, яка контрастно спостерігається на поверхні тіла.

МЕТАЛІЗАЦІЯ ШКІРИ – це проникнення у верхні шари шкіри дрібних часток металу, який розплавився під дією електричної дуги. Наддрібні частки металу мають високу температуру, але малий запас теплоти. Тому вони не здатні проникати через одяг і небезпечні для відкритих ділянок тіла. На ураженій ділянці тіла, при цьому, відчувається біль від опіку за рахунок тепла, занесеного в шкіру металом, і напруження шкіри від присутності в ній сторонньої твердої речовини – часток металу. З часом уражена ділянка шкіри приймає нормальний стан і зникають больові відчуття.

ЕЛЕКТРООФТАЛЬМІЯ — запалення зовнішніх оболонок очей, спричинене надмірною дією ультрафіолетового випромінювання електричної дуги. Електроофтальмія, зазвичай, розвивається через 2–6 годин після опромінення (залежно від інтенсивності опромінення) і проявляється у формі почервоніння і запалення шкіри та слизових оболонок повік, слъозотечі, гнійних виділень, світлоболях і світлобоязні. Тривалість захворювання 3...5 днів.

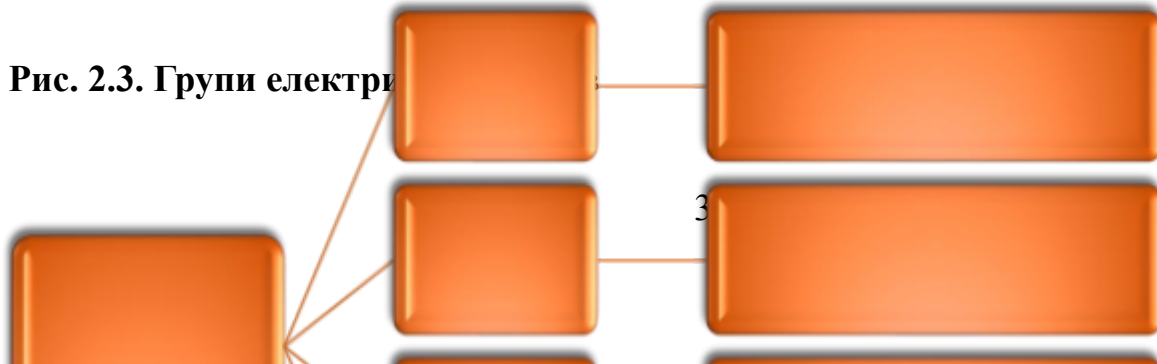
МЕХАНІЧНІ УШКОДЖЕННЯ, пов'язані з дією електричного струму на організм людини, спричиняються непередбачуваним судомним скороченням м'язів в результаті подразнюючої дії струму. Внаслідок таких судомних скорочень м'язів можливі розриви сухожиль, шкіри, кровоносних судин, нервових тканин, вивихи суглобів, переломи кісток тощо. До механічних пошкоджень, спричинених дією електричного струму, не відносяться ушкодження, обумовлені падінням з висоти та інші подібні випадки, навіть коли падіння було спричинено дією електричного струму.

Рис. 2.2. Види місцевих електротравм

Загальні електричні травми або електричні удари — це порушення діяльності життєво важливих органів чи всього організму людини як наслідок збурення живих тканин організму електричним струмом, яке супроводжується мимовільним судомним скороченням м'язів. Результат негативної дії на організм цього явища може бути різний: від судомного скорочення окремих м'язів до повної зупинки дихання і кровообігу. При цьому зовнішні місцеві пошкодження можуть бути відсутні.

Залежно від наслідків ураження електричні удари діляться на 4 групи (рис. 2.3.).

Рис. 2.3. Групи електричних ударів



Крім електричних ударів, одним із різновидів загальних електротравм є електричний шок — тяжка нервово-рефлекторна реакція організму на подразнення електричним струмом. При шоці виникають глибокі розлади нервової системи і, як наслідок цього, розлади систем дихання, кровообігу, обміну речовин, функціонування організму в цілому, а життєві функції організму поступово згасають. Такий стан організму може тривати від десятків хвилин до доби і закінчитись або одужанням при активному лікуванні, або смертю потерпілого.

Перша допомога при електротравмах.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, щорічно від електротравм гине до 25 тисяч чоловік. Ще більше залишаються інвалідами. Але ці травмування трапляються не тільки в квартирі. Трапляються вони і на виробництві.

Послідовність надання першої допомоги при електротравмах наведена на рис. 2.4.



Рис. 2.4. Послідовність надання першої допомоги при електротравмах

Система забезпечення електробезпеки на підприємствах.

Електробезпека на підприємстві забезпечується системою електрозахисних заходів, методів та засобів.

Електрозахисні заходи поділяються на організаційні та технічні (рис. 2.5.)

Рис. 2.5. Електрозахисні заходи



Електрозахисні методи та засоби наведені на рис. 2.6. та рис. 2.7.

Рис. 2.6. Електрозахисні методи



Електролітична дія струму виявляється в розкладанні органічної речовини та крові, що призводить до істотних змін їх фізико-хімічного складу.

Біологічна дія струму виявляється у подразненні збудливих тканин організму, яке супроводжується мимовільним скороченням м'язів. Тривалість проходження струму через організм впливає на кінцевий результат ураження: чим довше проходить струм, тим більша можливість тяжкого і смертельного наслідку.

Електричні травми – це ураження тканин і органів внаслідок проходження струму чи впливу променів електродуги на людину. Електротравми умовно поділяють на місцеві та електричні удари.

Місцева електротравма – це локальне ушкодження цілісності тканин тіла, кісток під впливом електроструму, електродуги. Наслідком місцевих електротравм є електричні опіки, електричні знаки, електрометалізація шкіри, електроофтальмія, механічні пошкодження. Електричні опіки можуть бути поверхневими (ураження шкіри) та внутрішніми. Внутрішні опіки призводять до ураження внутрішніх органів і тканин тіла. Електричні опіки виникають внаслідок нагрівання тканин тіла людини струмом величиною більше 1 А.

Електричні знаки – це плями сірого або блідо-жовтого кольору у вигляді мозолей на поверхні шкіри в місці контакту із струмопровідними елементами. Електричні знаки безболісні і через деякий час зникають. Електрометалізація шкіри – це просочування поверхні шкіри частинками металу під час його випаровування чи розбризкування під впливом електричного струму. Уражена ділянка жорстка на дотик і має забарвлення, характерне для кольору металу, що потрапив до шкіри. Електрометалізація шкіри є безпечною (за винятком очей) і з часом зникає.

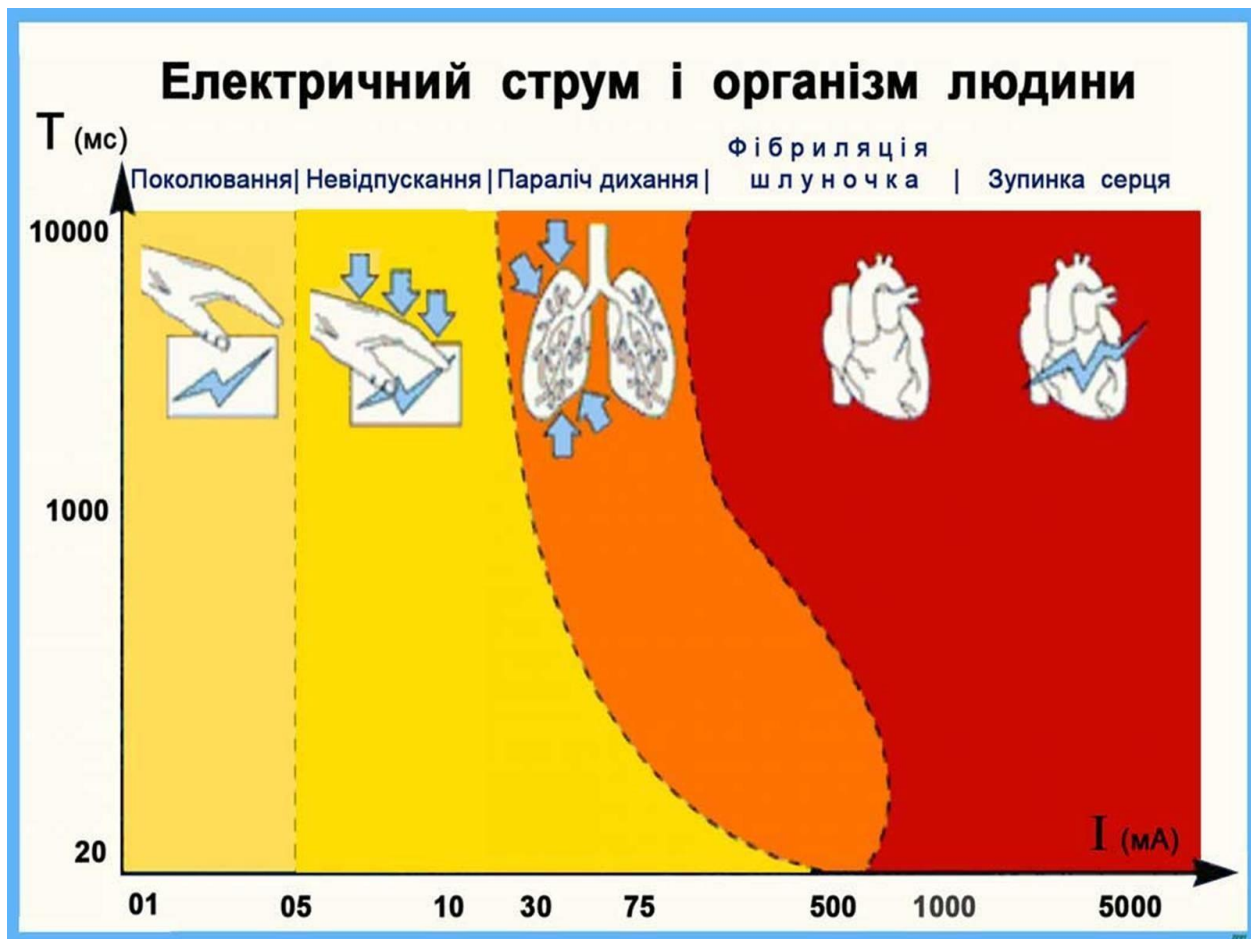


Рис. 2.8. – Вплив електричного струму на організм людини

Електроофтальмія – це ураження при горінні електричної дуги зовнішніх оболонок очей потужним ультрафіолетовим випромінюванням, яке енергійно поглинається клітинами організму і викликає в них хімічні зміни. Потерпілий відчуває різкий біль в очах, осліплення, світлобоязнь, слъзотечу та ін.. Запобігання електрофтальмії при обслуговуванні електроустановок забезпечується шляхом використання захисних окулярів, які майже не пропускають ультрафіолетових променів і захищають очі від дії розплавленого металу при виникненні електричної дуги.

Механічне пошкодження виникає під час різкого мимовільного скорочення м'язів під впливом струму, що проходить через людину. Внаслідок цього порушується цілісність (рветься) шкіри, кровоносних судин, нервової тканини, можливі вивихи суглобів і навіть переломи кісток.

Електричний удар – це збуджуюча дія електричного струму на живі тканини організму, яка проявляється у вигляді судорожних скорочень м'язів.

Електроудари – це найнебезпечніший вид ураження організму електричним струмом, при кому порушується функціонування серцевої, дихальної і мозкової системи людини.

Залежно від наслідків ураження електричні удари умовно можуть бути поділені на 4 ступеня:

- I – судомні скорочення м'язів без втрати свідомості;
- II – судомні скорочення м'язів втратою свідомості, але із збереженим ритмом серцево-судинної системи та диханням;
- III – втрата свідомості і порушення дихання, або роботи серцево-судинної системи;
- IV – клінічна смерть.

Запам'ятайте

При ураженні електричним струмом потрібно перш за все: вимкнути напругу рубильником або вимикачем, забезпечити безпеку шляхом захисного відключення аварійної ділянки або мережі в цілому. Якщо вимикання не може бути виконано досить швидко, необхідно терміново звільнити потерпілого від дії струмоведучих частин, до яких він торкається. При цьому особа, яка надає допомогу, повинна пам'ятати, що не можна доторкатись до потерпілого, бо це небезпечно для життя рятівника.



Особі, яка надає допомогу, потрібно також стежити за тим, щоб не доторкатись до струмоведучої частини і не опинитися під напругою.

Для звільнення потерпілого від струмоведучих частин дроту напругою до 1000 В користуються сухою палицею, дошкою або іншим сухим діелектричним предметом. Відтягувати потерпілого від струмоведучих частин можна і за одяг, якщо він сухий, уникаючи при цьому доторкання до оточуючих металевих предметів та відкритих частин тіла потерпілого. Особа, яка надає допомогу, повинна ізолювати себе. Можна, наприклад, надіти діелектричні рукавиці або обмотати руки шарфом, накинути на

потерпілого прогумовану тканину або стати на гумовий килимок, чи суху дошку або будь-який предмет, що не проводить електричний струм.

Під час звільнення потерпілого від струмоведучих частин, що перебувають під напругою вище 1000 В, необхідно надіти діелектричні рукавиці, взути гумові чоботи і діяти штангою або ізолюючими обценьками. При доторканні струмопровідної частини до Землі слід діяти за правилами крокової напруги. У випадку звільнення потерпілого від дії електричного струму бажано, при можливості, діяти однією рукою. Після звільнення від струмоведучих частин потерпілого треба винести з небезпечної зони і надати домедичну допомогу.

Засоби захисту від ураження електричним струмом:

Накладки і підставки ізолюючі;

Рукавички, ковпаки, калоші і килимки діелектричні;

Переносне заземлення;

Інструменти з рукоятками, виконаними з ізоляцією;

Спеціальний захисний одяг;

Захисні екрани, перегородки, камери для захисту від струму;

Попереджувальні знаки і плакати.



3. Перша допомога при електротравмах.

Види враження електричним струмом:

- ✓ електричний удар (шок) — вплив на весь організм, він не викликає опіків, а призводить до паралічу дихання і / або серця,
- ✓ електрична травма — поразка зовнішніх частин тіла: електричні знаки, опіки, металізація шкіри,

- ✓ біологічна природа — порушується робота скелетної мускулатури серця, нервової та інших систем.

Симптоми ураження електричним струмом:

- ✓ Несподіване падіння людини на вулиці або неприродне відкидання від джерела струму невидимою силою.
- ✓ Втрата свідомості, судоми.
- ✓ Виражені скорочення м'язів мимовільного характеру.
- ✓ Випаденні неврологічних функцій — втрата пам'яті, порушення розуміння мови та зору, порушення орієнтації в просторі, зміна шкірної чутливості, реакції зіниці на світло.
- ✓ Фібриляція шлуночків і зупинка дихання — нерівний пульс і нерівне дихання
- ✓ Опіки на тілі з різко окресленими кордонами.

Знаки струму на шкірі:

- ✓ Це ділянки омертвіння зовнішніх тканин в точках входу і виходу електроструму внаслідок переходу енергії з електричної в теплову. Електричні опіки рідка обмежуються лише мітками на шкірі, частіше пошкоджуються більш глибокі тканини: м'язи, сухожилля, кістки. Зустрічаються варіанти, коли поразка локалізовано під зовні неушкодженою шкірою.
- ✓ Форма — овальна, округла або лінійна. По краях ураженої шкіри може сформуватися валикообразное піднесення, а середина мітки виглядає трохи запала. Ймовірно відшарування верхнього шару у вигляді бульбашок, усередині яких відсутня рідина.

- ✓ Колір — найчастіше блідий, блідо-сірий світліше навколишньої шкіри.
- ✓ Чутливість — біль у місцях міток відсутня зважаючи поразки нервових закінчень.
- ✓ Ознаки — відкладення частинок металу на шкірі: при ураженні струмами низької напруги на поверхні шкіри, високого — всередині шкіри. Колір залежить від металу в провіднику: мідь — частинки синьо-жовті, залізо — коричневі. Волосяні стрижні закручуються в спіралі, зберігаючи структуру.

Наслідки удару струмом

1. Нервова система:

- a) втрата свідомості різного ступеня та тривалості;
- b) втрата пам'яті (ретроградна амнезія);
- c) судоми;
- d) слабкість і розбитість;
- e) запаморочення і головний біль;
- f) порушення терморегуляції;
- g) мелькання в очах, порушення зору.

При ураженні нервів змінюється чутливість і рухова активність в кінцівках, порушується трофіка, виникають патологічні рефлексії. Проходження струму через мозок призводить до судом та втрати свідомості, у ряді випадків ураження дихального центру веде до зупинки дихання.

2. Серцево-судинна система:

У більшості випадків спостерігаються збій серцевої діяльності функціонального характеру: синусовааритмія, тахікардія, брадикардія, екстрасистолія,серцеві блокади. Поразка струмом серцевого м'яза може призвести до порушення функції швидкості скорочення, приводячи до фібриляції, коли волокна міокарда починають скорочуватися в розрізненому ритмі, а серце не може перекачувати кров, що по тяжкості рівносильно зупинці серця. Пошкодження судин призводить до кровотеч.

3. Дихальна система:

Гальмування або зупинка дихальної діяльності відбуваються внаслідок ураження дихального центру в головному мозку. Проходження струму через легеневу тканину призводить до удару і розриву легені.

Органи відчуття: падіння слуху, шум в вухах, розлад дотику; розрив барабанної перетинки, травма середнього вуха, кератит, катаракта.

Поперечно полосата і гладка мускулатура.

Спазм і скорочення м'язових волокон може призвести до судом.

Сильне скорочення скелетних м'язів може закінчитися переломами хребта і трубчастих кісток.

Спазм м'язового шару судинної стінки призводить до підвищення тиску чи інфаркту міокарда (у разі спазму серцевих артерій).

Ступеня ураження струмом — класифікація, таблиця 2.2

№	За Френкелю	Характер	За Поліщук та Фісталь
1	Часткові локальні судоми	Легка	Часткові судоми зі збереженим свідомістю
2	Загальна судома без формування прострації після переривання контакту з провідником	Середня	Втрата свідомості і судоми без порушень ЕКГ
3	Важка прострація з нездатністю руху, що протікає з або без втрати свідомості	Важка	Втрата свідомості, супроводжується порушенням серцевої і дихальної діяльності

4	Миттєва смерть або ж смерть після попередньої прострації	Вкрай важка	Клінічна смерть
---	--	-------------	-----------------

4. Порядок дій при наданні першої допомоги при ураженні електрострумом

Всі дії повинні здійснюватися дуже швидко, без затримок, зайвих розмов і міркувань. Своєчасне надання допомоги дозволяє зберегти життя і зменшити тяжкість електротравми.

Як не було стан потерпілого, слід негайно викликати швидку або доставити людину до медичного закладу. Смерть від удару струмом може наступити і через кілька годин. Зовнішня картина не відображає внутрішніх пошкоджень після удару електричним струмом.

Якнайшвидше припинити контакт потерпілого з провідником струму:

- ✓ наближатися до потерпілого можна в гумовому взутті або маючи під ногами гумовий килимок, сухі дошки, строго по сухій поверхні, одягнувши на руки гумові рукавички. Дані заходи більш виправдані при напрузі струму більше 1000 Вольт, але оцінити напруга в електричному ланцюзі на око неможливо, краще перестрахуватися, щоб не постраждати самому;
- ✓ розмокнути ланцюг за допомогою непровідних струм предметів (відтягнути провід дерев'яною палицею) або висмикнути вилку приладу з шпателя, відключити струм;
- ✓ відтягнути потерпілого від джерела струму за допомогою предметів, що не проводять струм, і не торкаючись тіла: дерев'яними палицями, дерев'яним стільцем, мотузкою, волоком на відстань не менше 10 м.

Оцінити стан дихальної та серцево-судинної систем і в свідомості людина:

Легенько поплескати по щоці, задати елементарні запитання. При необхідності провести реанімаційні заходи:

- а) перевірити наявність дихання: подивитися, чи є дихальні рухи грудної клітки, піднести до рота і носа дзеркальце / скло, яке буде пітніти при наявності дихання, або тонку нитку, яка повинна відхилятися при диханні;
- б) визначити пульс на сонній артерії шляхом притиснення області її проекції пальцями;
- с) звільнити прохідність дихальних шляхів для подальшого порятунку: долонню однієї руки покласти на лоб потерпілому, підняти підборіддя двома пальцями іншої руки, висунути вперед нижню щелепу і закинути голову назад.
- д) при підозрі на перелом хребта дані дії заборонені, при западанні язика допустимо його фіксація до щоки шпилькою.



Первинна реанімація постраждалого (при відсутності пульсу та дихання). Непрямий масаж серця — найбільш ефективний протягом 3 перших хвилин після зупинки серця. Потерпілий лежить на спині на рівній поверхні, випрямлені в ліктях руки спасителя розташовуються посередині грудної

клітки між сосками. Проводять по 100 ритмічних натискань протягом 1 хвилини на грудну клітку з амплітудою натискань 5-6 см і до повного розправлення грудної клітини після натискання.

Дихання рот в рот — по два повних видиху через кожних 30 натискань на проекцію серця. При неможливості даного способу допустимо використовувати тільки непрямий масаж серця.

Тривалість реанімаційних заходів — до приїзду швидкої або до появи ознак життя (зміна колір шкіри на рожевий шкіри, поява пульсу та дихання). Постраждалого в такому випадку повертають на бік і чекають швидку.

Максимальна тривалість — 30 хвилин, подальші дії недоцільні за винятком тих пацієнтів, які перебувають в умовах холодних температур.

Медикаментозне лікування (проводиться реанімаційною бригадою швидкої). При безуспішності наведених вище заходів протягом 2-3 хвилин вводиться 1 мл адреналіну 0,1% (внутрішньо м'язово, внутрішньовенно або внутрішньо серцевої); а також кальцій хлорид 10% — 10 мл, строфантину 0,05% — 1мл, розведений у 20 мл 40% розчині глюкози.



Первинна обробка опіку полягає в накладенні сухою марлевою пов'язки.

Знеболюючі — при збереженні свідомості до приїзду швидкої людині можна дати знеболююче і заспокійливий.

Транспортування потерпілого в стаціонар здійснюється в лежачому положенні і укриту теплою ковдрою.

Стаціонарне лікування після удару струмом

Здійснюється в реанімації, а при відсутності ознак опікового або електричного шоку — в хірургічному відділенні.

Комплекс лікування залежить від показань: від простого туалету і перев'язки опікових ран до складних хірургічних втручання з відновлення пошкоджених органів і тканин. Навіть за відсутності місцевих пошкоджень і задовільному стані потерпілого знаходиться у відділенні під наглядом для профілактики віддалених реакцій з боку систем і органів.

Серйозні електротравми вимагають тривалої реабілітації.



1. До якого ступеню враження електричним струмом відноситься втрата свідомості і порушення дихання або роботи серця?

- а) I;
- б) II;
- в) III;
- г) IV.

2. Який струм вважається безпечним але при зниженні опору шкіри може навіть призвести до смертельного ураження?

- а) 10 – 20 мА;
- б) 30 мА;
- в) 50 мА;
- г) 100 мА.

3. Які причини смерті від електричного струму бувають?

- а) припинення роботи серця в результаті проходження струму через нього або рефлекторно через центральну нервову систему;
- б) порушення системи дихання в результаті порушення роботи м'язів, які приймають участь у процесі дихання;
- в) всі вищезазначені варіанти вірні.