

TEMAT: ZAKAŻENIA SKÓRY I TKANEK MIĘKKICH

ZAKAŻENIA SKÓRY

Liszajec: zakażenie powierzchniowych warstw skóry, często w następstwie drobnych urazów.

Czynniki etiologiczne: *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* gr. B (u noworodków). Późnym powikłaniem po paciorkowcowym zakażeniu skóry jest kłębuszkowe zapalenie nerek.

Liszajec pęcherzowy (*impetigo bullosa*). gronkowcowe zakażenie skóry u noworodków i małych dzieci. Szczepy gronkowca złocistego odpowiedzialne za ten typ zakażenia wytwarzają toksynę eksfoliatywną.

Niesztowica: zakażenie paciorkowcowo-gronkowcowe powodujące pojedyncze lub mnogie owrzodzenia najczęściej zlokalizowane na kończynach dolnych. Infekcja może być poprzedzona urazem, występuje u osób niedożywionych, o złych nawykach higienicznych (alkoholicy).

Pęcherzykowe zapalenie skóry palców: zwykle paciorkowcowe, rzadziej gronkowcowe zakażenie, występujące najczęściej u dzieci; zlokalizowane w obrębie opuszki i okolicy okołopaznokciowej.

Zespół oparzonej skóry: *Staphylococcal Scalded Skin Syndrome* (SSSS) występuje głównie u małych dzieci, rzadziej u dorosłych. Powstają duże pęcherze, które pękają i powodują oddzielenie (złuszczenie) dużych obszarów skóry, uszkadzając znaczną powierzchnię ciała. Szczepy gronkowca złocistego odpowiedzialne za ten typ zakażenia wytwarzają toksynę eksfoliatywną

Zapalenie mieszków włosowych: ropne zakażenie skóry i okolicy mieszków włosowych. Czynniki etiologiczne: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, pałeczki *Enterobacterales* - u osób korzystających z basenów

Czyraki: głębokie zakażenia skóry i tkanki podskórnej rozwijające się jako powikłanie zapalenia mieszków włosowych o etiologii *Staphylococcus aureus*.

Róża: zakażenie skóry wywołane najczęściej paciorkowcami grupy A, rzadziej C lub G, a u noworodków B. Zakażenie przebiega z zajęciem naczyń limfatycznych; występuje u niemowląt, małych dzieci oraz u osób w wieku podeszłym.

Różyczka: sino-czerwony rumień i obrzęk powstały w wyniku zakażenia przez *Erysipelotrix rhusiopathiae*. Choroba występuje przede wszystkim u osób zawodowo kontaktujących się ze zwierzętami lub produktami pochodzenia zwierzęcego.

Zapalenie tkanki łącznej (*cellulitis*): paciorkowcowe lub gronkowcowe zapalenie tkanki łącznej; zakażenia dotyczące kończyn dolnych, zwłaszcza u osób starszych mogą być wikłane przez zakrzepowe zapalenie naczyń.

INNE

Zgorzelinowe zapalenie tkanki łącznej: zakażenie o gwałtownym przebiegu, z intensywną martwicą tkanki podskórnej i skóry. Pod tym pojęciem mieszczą się zakażenia takie jak:

- zgorzel paciorkowcowa (*Streptococcus pyogenes*)
- zgorzel gazowa (*Clostridium perfringens*)
- zgorzel o etiologii mieszanej (po operacjach brzusznych - paciorkowce + *S. aureus*; ropowica okolicy odbytniczej - *Bacteroides*, *Peptostreptococcus*, pałeczki Gram(-), paciorkowce
- zgorzelinowe zapalenie tkanki łącznej u osób z niedoborami odporności
- ograniczona martwica skóry.

Promienica: zakażenie endogenne wywołane przez *Actinomyces israeli* - ropnie zlokalizowane w okolicy żuchwy (najczęstsza postać), klatki piersiowej i brzucha z tendencją do tworzenia przetok.

Trądzik pospolity: zmiany skórne za które odpowiedzialny jest beztlenowiec *Cutibacterium acnes* (dawniej *Propionibacterium acnes*).

Choroby w przebiegu których obserwowane są zmiany skórne: trąd (*Mycobacterium leprae*), borelioza (*Borrelia burgdorferi*), postać skórna wąglika (*Bacillus anthracis*), nokardioza podskórna (*Nocardia brasiliensis*) stopa madurska (*Streptomyces* spp.), ospa wietrzna (*Varicella-Zoster virus*).

Zakażenia grzybicze: dermatofity (*Trichophyton*, *Microsporum*, *Epidermophyton*) oraz *Candida* spp.

Materiały do badania w zakażeniach skóry i tkanki podskórnej

- Powierzchniowe zmiany ropne: wydzielina pobrana z głębi zmiany wymazówką zwilżoną jałową solą fizjologiczną.
- Ropnie zamknięte: skórę odkazić, naciąć ropień i po odrzuceniu pierwszej porcji ropy pobrać materiał wymazówką na zestaw transportowy.
- Owrzodzenia pokryte zaschniętą wydzieliną: powierzchnię owrzodzenia i obrzeże rany odkazić, usunąć zaschniętą wydzieliną jałowym skalpelem i pobrać materiał jałową wymazówką z dna owrzodzenia.
- Wydzielina z przetok: pobrać materiał igłą i strzykawką.
- Płyn z pęcherzy: po odkażeniu powierzchni pęcherza pobrać materiał na wymazówkę nakłuwając pęcherz jałową igłą.
- W zakażeniach grzybiczych skóry należy pobrać materiał (zeskrobiny) z pogranicza zdrowej i zmienionej chorobowo tkanki.

ZAKAŻENIA RAN

Rana (*vulnus*) - miejsce przerwania ciągłości tkanek (skóra, tkanka podskórna) i /lub uszkodzenie narządów w wyniku np. urazów, oparzeń, zabiegów, nieprawidłowego unerwienia i ukrwienia określonych obszarów (owrzodzenia, odleżyny).

ZAKAŻENIE MIEJSCA OPEROWANEGO

Zakażenia miejsca operowanego to najczęstsza infekcja po zabiegach operacyjnych i trzecie co do częstość zakażenie wśród hospitalizowanych pacjentów. Do zakażenia rany pooperacyjnej dochodzi u ok. 1-5% chorych poddanych tzw. zabiegom operacyjnym czystym a w przypadku tzw. zabiegów brudnych częstość ta sięga nawet 30%.

Ze względu na obszar objęty infekcją wyróżniono:

- (1) **zakażenia niepowikłane/powierzchniowe** - obejmujące skórę i tkanki podskórne w miejscu nacięcia;
- (2) **zakażenia głębokie** - dotyczące tkanek w obrębie lub poniżej powięzi;
- (3) **zakażenia narządów lub jam ciała** - dotyczące każdego narządu lub obszaru naruszonego w trakcie zabiegu, z wyjątkiem skóry, tkanki podskórnej, powięzi i mięśni w okolicy nacięcia.

W każdym przypadku objawy zakażenia mogą pojawić się do 30 dni od zabiegu - jeśli nie wszczepiano implantu (np. sztuczna zastawka, protezy stawowe) lub do 90 dni - jeżeli zabieg przebiegał z implantacją ciała obcego. Najłagodniejsze i najczęstsze są zakażenia niepowikłane/powierzchniowe, które stanowią 60-80% ogółu zakażeń miejsca operowanego i rozwijają się najczęściej w 4-8 dniu po zabiegu. Zakażenia głębokie i narządowe występują rzadziej, mogą jednak prowadzić do poważnych powikłań w postaci ropni narządowych, bakteriemii i sepsy.

Zakażenie rany można rozpoznać na podstawie objawów klinicznych i przeprowadzonych badań mikrobiologicznych. Za zakażoną uważana jest każda rana, w której stwierdza się ropny wyciek z miejsca nacięcia i /lub głębokich tkanek w okolicy nacięcia lub ropny wyciek z drenu umieszczonego w narządzie lub jamie ciała. Interpretacja wyników badań mikrobiologicznych materiału pobranego z rany, narządu lub jamy ciała (płyn, tkanki) jest możliwa tylko w połączeniu z objawami klinicznymi infekcji, ponieważ:

- pozytywny wynik badania mikrobiologicznego nie zawsze jest dowodem zakażenia - rana może być jedynie skolonizowana drobnoustrojami;

- negatywny wynik nie wyklucza infekcji - rana może być zakażona patogenem nie rosnącym w standardowych warunkach hodowli (podłoża, zawartość tlenu, temperatura, czas inkubacji), lub pacjent jest w trakcie antybiotykoterapii.

Według definicji CDC dowodem zakażenia miejsca operowanego jest także samoistne otwarcie się rany, lub otwarcie jej przez chirurga przy współistnieniu co najmniej jednego z objawów takich jak: gorączka powyżej 38°C, zlokalizowany ból lub tkliwość w okolicy nacięcia.

Czynniki etiologiczne zakażeń miejsca operowanego

Etiologia zakażeń po zabiegach czystych jest z reguły monobakteryjna, natomiast infekcje ran pooperacyjnych po zabiegach np. na jelicie grubym i narządach rodnych mają zwykle charakter mieszany, z udziałem zarówno tlenowych jak i beztlenowych bakterii.

Najczęściej: *Staphylococcus aureus*
Staphylococcus epidermidis lub inne koagulazo-ujemne gronkowce (zakażenia związane z obecnością wszczepu)

Streptococcus pyogenes; inne paciorkowce β -hemolizujące (grupa B, C)
Enterococcus spp. (zwykle w zakażeniach mieszanych)

Gram-ujemne pałeczki, głównie *Enterobacterales* (~ 40%)
Pseudomonas aeruginosa (zakażenia powierzchniowe)

beztlenowce: *Bacteroides* gr. *fragilis*, *Peptostreptococcus* spp., *Fusobacterium* spp. (zakażenia głębokie; głównie po zabiegach na przewodzie pokarmowym i zabiegach ginekologicznych), *Clostridium* spp.

Rzadkie czynniki etiologiczne: *Corynebacterium diphtheriae* (błonica przyrzanna)
Candida spp.

Diagnostyka mikrobiologiczna

W przypadku zakażeń powierzchniowych do badania mikrobiologicznego należy pobrać wymaz z rany w miejscu nacięcia; w zmianach głębokich najbardziej wiarygodnym materiałem jest wymaz pobrany (najlepiej śródoperacyjne) na zestaw transportowy. Badanie pobranego materiału w kierunku bakterii tlenowych i beztlenowych.

Leczenie.

Antybiotykoterapia jest zalecana, gdy występuje naciek zapalny > 5 cm lub są obecne objawy ogólne zakażenia, tj. gorączka > 38,5°C lub tętno > 100 uderzeń/min.

W przypadku podejrzenia zakażenia gronkowcowego można zastosować: kloksacylinę, cefazolinę lub cefuroksym; w oddziałach o częstym występowaniu MRSA, w terapii empirycznej, uzasadnione jest stosowanie glikopeptydu lub linezolidu.

W zakażeniach wywołanych przez bakterie Gram-ujemne antybiotykiem pierwszego rzutu może być cefalosporyna II lub III generacji albo fluorochinolon.

W przypadku zakażenia miejsca operowanego, do którego dochodzi w ciągu 48 godz. od zabiegu należy podejrzewać etiologię *Streptococcus pyogenes* lub *Clostridium* spp. - w takiej sytuacji można zastosować penicylinę z klindamycyną.

ZAKAŻENIA STOPY CUKRZYCOWEJ

Stopa cukrzycowa należy do przewlekłych powikłań cukrzycy, występuje zarówno u chorych na cukrzycę typu 1 jak i typu 2 i manifestuje się owrzodzeniem (płytkim lub głębokim) zlokalizowanym zwykle na części podeszwowej lub grzbietowej stopy.

Owrzodzenia występują u ok. 12-25% chorych na cukrzycę a zakażenia stopy cukrzycowej są stwierdzane u ok. 10% pacjentów. Zakażenie rozwija się głównie w tkankach miękkich, jednak w około 20% przypadków obejmuje również kości. Głównymi czynnikami ryzyka zakażenia kości jest głęboka, penetrująca rana do kości a także rana utrzymująca się > 30 dni.

Czynniki etiologiczne.

Zakażenie u osób, u których do powstania owrzodzenia doszło po raz pierwszy, w początkowym stadium najczęstszą etiologię stanowią *S. aureus* lub paciorkowce beta-hemolizujące. Zakażenia umiarkowane lub ciężkie u pacjentów z przewlekłymi lub nawracającymi zakażeniami w ponad 80% przypadków mają charakter mieszany z udziałem beztlenowców. W zakażeniu stopy cukrzycowej trudny do oceny jest udział koagulazo-ujemnych gronkowców (CNS) z powodu ich liczego występowania w skórze. Dowodem zakażenia o tej etiologii jest obecność CNS w próbce pobranej z kości (w monokulturze), a w badaniu histopatologicznym stwierdzenie cech zapalenia. Do rzadkich czynników etiologicznych zakażenia stopy cukrzycowej należą: *Corynebacterium* spp i *Candida* spp. Ryzyko zakażenia drobnoustrojami lekoopornymi wzrasta wraz z czasem utrzymywania się zmian chorobowych i liczbą kuracji antybiotykowych oraz częstością hospitalizacji.

Diagnostyka kliniczna

Kryteria rozpoznania klinicznego zakażenia stopy cukrzycowej wg Delphi:

- objawy wysoce specyficzne - stanowią podstawę klinicznego rozpoznania zakażenia: *cellulitis* (zmiany skórne o ostrym przebiegu i szybkiej progresji, zaczerwienienie, bolesność, wzmożona ciepłota, obrzęk i tkliwość), zapalenie naczyń chłonnych, ropowica, ropny wyciek, ropa lub ropień;
- objawy o mniejszej specyficzności (prawdopodobne zakażenie): zaczerwienienie, trzeszczenia w obrębie stawu, chelbotanie, wzrost objętości wydzieliny, stwardnienie, zlokalizowany ból, cuchnący zapach, nowy ból lub tkliwość, dodatni test „probe to bone” (sterylna sonda wprowadzona do owrzodzenia dotyka kości).

Ocena stopnia ciężkości zakażenia:

- zakażenie łagodne: obecność *cellulitis* w obszarze nie większym niż 2 cm dookoła rany, bez cech zajęcia tkanek podskórnych, bez objawów ogólnych zakażenia;
- zakażenie umiarkowane: obejmuje powięź lub układ kostno-stawowy i mięśniowy;
- zakażenie ciężkie: obecne są objawy sepsy.

Badania analityczne określające uogólnioną odpowiedź zapalną nie są przydatne – u 50% chorych z zakażeniem stopy cukrzycowej nie występuje leukocytoza, a CRP jest niespecyficznym podwyższone.

Diagnostyka mikrobiologiczna

Zakażenia tkanek miękkich u pacjentów ze stopą cukrzycową są zazwyczaj wywołane więcej niż dwoma drobnoustrojami, najczęściej mieszane (bakterie tlenowe + beztlenowe). Diagnostyka mikrobiologiczna powinna opierać się na następujących założeniach:

- badania mikrobiologiczne powinny być wykonane zawsze w sytuacji długo utrzymujących się zmian;
- materiałem do badania mikrobiologicznego powinny być: wymazy z dna rany, materiał pobrany metodą biopsji lub łyżeczkowania tkanki głębszej (najlepszy materiał diagnostyczny); wymazy powierzchniowe mają małą wartość diagnostyczną, ponieważ w badaniu identyfikowane są zarówno bakterie odpowiedzialne za zakażenie jak i kolonizujące ranę;
- brak jest badań wskazujących na przydatność mikrobiologicznych badań ilościowych w odróżnieniu zakażenia od kolonizacji;
- dodatni wynik badania mikrobiologicznego nie stanowi kryterium rozpoznania zakażenia, lecz jedynie określa jego etiologię.

Diagnostyka osteomyelitis

Zakażenie kości jest bardzo prawdopodobne jeżeli:

- kość jest widoczna w badaniu bezpośrednim lub zostaje odsłonięta w trakcie badania przedmiotowego;
- owrzodzenie na stopie ma większą powierzchnię niż 2 cm² (wygląd owrzodzenia nie ma znaczenia różnicującego);

- uzyskano dodatni test „probe to bone”, tj. sterylna sonda wprowadzona do owrzodzenia dotyka kości.

W diagnostyce osteomyelitis zalecane jest badanie histopatologiczne i mikrobiologiczne kości. Materiał do badania (bioptat kości) powinien być pobrany od pacjenta, który nie otrzymuje antybiotyku, bez przechodzenia przez zmianę skórną (konieczność ograniczenia kontaminacji próbki). W diagnostyce zakażenia kości wykorzystywane są także badania obrazowe (badanie radiologiczne, rezonans magnetyczny).

Potwierdzenie lub wykluczenie zakażenia kości ma znaczenie prognostyczne i służy ocenie ryzyka amputacji kończyny, wpływa na sposób leczenia w tym wybór i czas trwania antybiotykoterapii.

Antybiotykoterapia

Zalecana tylko u pacjentów z potwierdzonym zakażeniem stopy cukrzycowej.

W łagodnych zakażeniach, bez wcześniejszej antybiotykoterapii, antybiotyk powinien obejmować swym spektrum ziarenkowce Gram-dodatnie - mogą to być takie antybiotyki jak: cefaleksyna, amoksycylina z kwasem klawulanowym, klindamycyna lub lewofloksacyna.

Antybiotyki, które mogą być stosowane w umiarkowanych zakażeniach to: ampicylina z sulbaktamem, ceftriakson, linezolid, daptomycyna, ertapenem.

U pacjentów uprzednio leczonych antybiotykami lub hospitalizowanych z powodu zakażenia stopy cukrzycowej oraz u pacjentów z ciężkim przebiegiem zakażenia, konieczne jest zastosowanie antybiotyku o szerszym zakresie działania, obejmującym ziarenkowce Gram-dodatnie, beztlenowce i bakterie Gram-ujemne, w tym *Enterobacterales* i *Pseudomonas aeruginosa*.

W ciężkich zakażeniach należy stosować (w monoterapii lub w skojarzeniu) takie antybiotyki jak: piperacylina z tazobaktamem, imipenem, lewofloksacyna lub ciprofloksacyna z klindamycyną, ceftazydym z metronidazolem. Należy rozważyć dodanie wankomycyny do każdej z wymienionych opcji.

Czas leczenia: umiarkowane zakażenie: 1-2 tygodnie; ciężkie zakażenie: 3-4 tygodnie; zakażenia kości i stawów: po amputacji, bez resztkowego zakażenia: do 5 dni; zakażenie kości bez resztkowych martwaków: 4-6 tygodni; zakażenie kości z pozostałościami martwaków po leczeniu operacyjnym: >3 miesiące.

ODLEŻYNY I OWRZODZENIA TOWARZYSZĄCE CHOROBYM NACZYŃ ŻYLNÝCH

Odleżyna (*decubitus*) jest przykładem zgorzeli wilgotnej, spowodowanej długotrwałym uciskiem (brakiem prawidłowego ukrwienia tkanek) i działaniem wydaliny zawierających drobnoustroje: moczu, kału, potu. Czynnikiem ryzyka powstania odleżyny jest nieruchoma pozycja leżąca (na wznak) oraz współistniejące uszkodzenie rdzenia. Odleżyny tworzą się najczęściej w okolicy krzyżowej, powstają także w okolicy guzów siedzeniowych, krętarzy, na piętach i łokciach. Zgodnie z klasyfikacją zaproponowaną przez Reida i wsp. wyróżniono 4 fazy odleżyn: (1) przebarwienie skóry, które nie ustępuje przy ucisku palcem; (2) częściowe ubytki naskórka i /lub uszkodzenia obejmujące naskórek i skórę; (3) ubytki skóry i uszkodzenia lub martwica tkanki podskórnej; (4) ubytki skóry z głęboką destrukcją i martwicą tkanek sięgającą do kości, ścięgien i torebki stawowej. Odleżyny pojawiają się średnio u 6% (3-17%) chorych hospitalizowanych.

Zakażenie owrzodzenia odleżynowego może przebiegać z zajęciem tkanek powierzchniowych i głębokich.

Kryteria kliniczne rozpoznania zakażenia odleżyny: obecność ropnej wydzieliny oraz co najmniej cztery z następujących objawów: gorączka ($\geq 38^{\circ}\text{C}$), zaczerwienienie, ucieplenie, obrzęk, (obszar ok. 4 cm od brzegów rany), zlokalizowany ból lub tkliwość. Niekiedy jedyną oznaką zakażenia odleżyny może być opóźnione gojenie. Zakażenie może przebiegać bez wzrostu leukocytozy i CRP.

Czynniki etiologiczne zakażeń ran odleżynowych

Najczęściej: pałeczki *Enterobacterales*
Staphylococcus aureus
Enterococcus spp.
 beztlenowce: *Peptostreptococcus* (odleżyny w 3 i 4 fazie)

Niekiedy odleżynom towarzyszą ciężkie infekcje takie jak: zapalenie zakrzepowe żył, martwica powięzi, zapalenie kości i szpiku oraz bakteriemia lub sepsa. Odleżyny są przyczyną ponad 50% bakteriemii występujących w tej grupie pacjentów.

Owrzodzenia towarzyszące chorobom naczyń żylnych

Owrzodzenia są to rany, które powstają w wyniku przewlekłej niewydolności żylniej. Zlokalizowane są najczęściej na kończynach dolnych (w dolnej części goleni), mają kolisty kształt i rozszerzają się ku górze, za kostkę oraz w głąb skóry i tkanki podskórnej, aż do okostnej, obejmując ścięgna.

Zakażenie owrzodzenia należy podejrzewać, gdy stwierdzany jest: brak gojenia rany przez okres > 2 tygodni od jej właściwego oczyszczenia, słabe ziarninowanie, zmiana zabarwienia ziarninującej tkanki, cuchnący zapach, nasilenie dolegliwości bólowych, wzrost ucieplenia tkanek dookoła rany, zwiększona objętość wydzieliny, narastanie obszarów martwicy.

W ocenie zakażenia ran przewlekłych (odleżyny, owrzodzenia) brana jest pod uwagę:

- obecność ropnego wycieku: kremowy, zielony, żółty, gęsty płyn stwierdzany na opatrunku z gazy usuniętym po 1 godzinie kontaktu z wcześniej oczyszczoną raną;
- wysięk surowiczy: obecność rzadkiego, wodnistego płynu na opatrunku z gazy usuniętym po 1 godzinie kontaktu z wcześniej oczyszczoną raną.

Czynniki etiologiczne zakażeń owrzodzeń

Najczęściej: pałeczki z rodziny *Enterobacterales*
pałeczki niefermentujące: *Pseudomonas aeruginosa*,
Acinetobacter baumannii
Staphylococcus aureus
Enterococcus spp.
beztlenowce: *Peptostreptococcus spp.*

Diagnostyka mikrobiologiczna zakażeń ran przewlekłych (odleżyna, owrzodzenie)

Odleżyny i owrzodzenia są w sposób naturalny kolonizowane przez wiele gatunków bakterii. W celu określenia, kiedy ich obecność może mieć niekorzystne skutki dla gojenia się rany, wprowadzono pojęcie krytycznej kolonizacji, której znaczenie praktyczne zostało zweryfikowane w badaniach klinicznych. Próg obciążenia bakteryjnego rany, którego przekroczenie może utrudniać jej gojenie, został określony na $\geq 10^6$ jednostek tworzących kolonie (*Colony Forming Units*, CFU) na 1 ml pobranego z rany płynu lub w przeliczeniu na 1 g tkanki. Krytyczna kolonizacja utrudnia gojenie, jednak może przebiegać bez objawów klinicznych zakażenia.

Badania mikrobiologiczne wykonywane są w celu:

- identyfikacji etiologii zakażenia rany (możliwość terapii celowanej);
- oceny obciążenia mikrobiologicznego - istotne zwłaszcza przed wykonaniem przeszczepu skóry;
- oceny stosowanej terapii, zwłaszcza w przypadku stosowania preparatów przeciwbakteryjnych działających miejscowo.

Do badań mikrobiologicznego pobierane są:

- Biopłat tkankowy: badanie ilościowe pozwala na ocenę obecności zakażenia oraz identyfikację czynników etiologicznych. Biopłat pobierany jest po oczyszczeniu rany, bez stosowania środków antyseptycznych i podawania antybiotyków, które utrudniałyby wzrost bakterii. Aseptycznie pobrana tkanka jest ważona i posiewana ilościowo na selektywne i namnażające podłoża w kierunku bakterii tlenowych i beztlenowych. Metoda ta jest uznawana za złoty standard jednak jest pracochłonna i obciążona ryzykiem pobrania próbki z miejsca, które nie jest objęte zakażeniem (25% wyników fałszywie ujemnych).
- Wymaz głęboki z rany: pobrany po mechanicznym oczyszczeniu rany z martwych tkanek przy użyciu roztworu soli fizjologicznej. Wymaz można pobrać metodą „zyk-zak” lub metodą Levine’a, która polega na

rolowaniu wymazówką obszaru rany o powierzchni 1 cm² z jednoczesnym uciskiem, tak aby uzyskać wypływ płynu tkankowego (w tej metodzie zgodność z biopsją oceniana jest na 78%).

- Materiał pobrany metodą łyżeczkowania głębokich obszarów rany po wcześniejszym jej oczyszczeniu (lepiej identyfikuje etiologię zakażenia niż wymaz).
- Wymaz z powierzchni rany: nie zalecany - wyniki często niezgodne z wynikami badania materiału pobranego drogą biopsji tkanek.

Materiał pobrany do badania ilościowego powinien być posiany w ciągu 2 godzin. Przed wykonaniem posiewu materiał (biopaty, wycinki tkanek) jest homogenizowany w jałowym moździerzu mikrobiologicznym lub uwalniany z wymazówki przy pomocy worteksu i zawieszany w 1 ml bulionu tryptozowo-sojowego (TSB). Przygotowane seryjne rozcieńczenia są posiewane na:

- Podłoże chromogenne, np. CPS1 - możliwa hodowla wszystkich tlenowych drobnoustrojów istotnych w przewlekłych zakażeniach, ponadto zahamowany jest pelzający wzrost szczepów *Proteus* spp. często obecnych w tych zakażeniach; możliwe jest wstępne różnicowanie obecnych w próbce drobnoustrojów.
- Columbia CNA agar z 5% z krwią - hamuje wzrost pałeczek, ułatwia wykrycie paciorkowców β -hemolizujących.
- MacConkey agar - do hodowli Gram-ujemnych pałeczek
- Sabouraud agar - do hodowli grzybów
- Schaedler agar - do hodowli beztlenowców

Diagnostyka *osteomyelitis*

Odbywa się przy zastosowaniu analogicznych metod jak w przypadku stopy cukrzycowej, tj. biopsji kości z badaniem histopatologicznym i mikrobiologicznym a dodatkowo zalecane jest badanie z wykorzystaniem rezonansu magnetycznego.

Antybiotykoterapia

Ok. 2/3 pacjentów z przewlekłymi zmianami skórnymi otrzymuje antybiotyki, średnio 2,3 kursu terapeutycznego w ciągu roku, jednak nie ma dowodów potwierdzających, że rutynowe, ogólnoustrojowe stosowanie antybiotyków wpływa na przyspieszenie gojenia przewlekłej rany.

Antybiotyki nie powinny być podawane jako profilaktyka zakażenia lub jako leczenie niezakażonej przewlekłej rany. Wskazaniem do podania antybiotyków ogólnoustrojowo są: objawy ogólne zakażenia, *cellulitis*, zakażenie kości i szpiku, zakażenie w obrębie mięśni i powięzi oraz zapalenie naczyń.

Wybór antybiotyku w terapii empirycznej:

- jeżeli rana pojawiła się w ciągu ostatnich 4 tygodni i zakażenie ma charakter umiarkowany, to w terapii należy wybierać antybiotyk skuteczny wobec *S. aureus* i paciorkowców;
- jeżeli rana pojawiła się ponad 4 tygodnie temu i zakażenie ma charakter umiarkowany, to w terapii należy wybrać antybiotyk skuteczny wobec *S. aureus*, paciorkowców, beztlenowców i *Enterobacterales*;
- jeżeli zakażenie ma przebieg ciężki, z objawami sepsy, antybiotyk dodatkowo powinien obejmować swym działaniem również *Pseudomonas aeruginosa*.

Czas trwania antybiotykoterapii w leczeniu zakażeń ran przewlekłych nie został określony, a najczęściej podawane przedziały to ok. 7 dni - gdy leczony jest *cellulitis*, 10-14 dni - gdy występują objawy sepsy, i 6 tygodni - 3 miesiące - w przypadku obecności *osteomyelitis* (analogicznie jak w przypadku stopy cukrzycowej).

W sytuacji gdy nie ma objawów ogólnych zakażenia a stwierdzona została krytyczna kolonizacja utrudniająca gojenie lub gdy obszar zapalny dookoła rany nie przekracza 1 cm, nie zaleca się stosowania antybiotyków ogólnoustrojowo, ponieważ nie zmniejszają one liczby bakterii w ziarninie; w tej sytuacji powinny być stosowane środki działające miejscowo (antyseptyki), które ograniczą liczbę bakterii. Niestety mogą one oddziaływać negatywnie na nowo tworzącą się tkankę (należy rozważyć potencjalne korzyści z ich stosowania w odniesieniu do potencjalnego negatywnego ich wpływu na gojenie się rany). Wskazaniem do stosowania antyseptyków jest obecność w ranie paciorkowców beta-hemolizujących.

Antybiotyki stosowane miejscowo:

- metronidazol: stosowany w przypadku ran cuchnących, jeżeli prawdopodobne zakażenie z udziałem bakterii beztlenowych;
- neomycyna i bacytracyna: nie zalecane rutynowo (silne reakcje uczuleniowe);
- mupirocyna: stosowana w zakażeniach o etiologii MRSA.

Brak badań potwierdzających skuteczność i bezpieczeństwo innych niż wyżej wymienione antybiotyki w miejscowym leczeniu zakażeń ran przewlekłych.

ZAKAŻENIE RAN OPARZENIOWYCH

Oparzenie (*combustio*) jest następstwem działania na skórę wysokiej temperatury, stężonych kwasów lub zasad. Rozległość i głębokość powstałych zmian jest zależna od czasu i intensywności działania czynników uszkodzających. Ze względu na rodzaj uszkodzenia skóry wyróżniono trzy stopnie oparzeń: (I) - przekrwienie, obrzęk i ból; (II) - pęcherze zawierające płyn surowiczy oddzielający warstwę komórek podstawnych od pozostałych warstw naskórka; (III) - martwica skóry. W ocenie ciężkości oparzeń konieczne jest określenie nie tylko stopnia oparzenia ale także ich rozległości. Ocenę taką umożliwia reguła dziewiątek np. oparzenie całej ręki to 9%, a całej nogi -18% powierzchni ciała.

Bezpośrednio po oparzeniu rana oparzeniowa jest bakteriologicznie czysta. Odsłonięcie dużych obszarów tkanek podskórnych, zaburzenie miejscowych (neutrofile) i uogólnionych (utrata IgM, IgG) mechanizmów obronnych, obecność wysięku w ranie, zakrzepica naczyń podskórnych oraz związane z tym niedokrwienie i niedotlenienie powierzchni oparzonej powodują, że już w pierwszych dniach w ranie następuje szybki rozwój bakterii. Ocenia się, że w piątej dobie po oparzeniu ich liczba może sięgać 10^5 CFU w 1 gramie martwiczej tkanki. Zakażenie rozwija się początkowo na powierzchni obejmując stopniowo coraz to głębsze warstwy tkanek, co często prowadzi do powikłań w postaci sepsy.

Zakażenie ran oparzeniowych jest rozpoznawane na podstawie objawów takich jak: szybkie oddzielenie się strupa, jego ciemne zabarwienie lub obrzęk brzegów rany z obecnością drobnoustrojów w przylegającej, żywej tkance. Zmianom tym towarzyszy zwykle obecność drobnoustrojów we krwi.

Czynniki etiologiczne zakażeń ran oparzeniowych

W pierwszym tygodniu: *Staphylococcus aureus*
Streptococcus pyogenes

W drugim tygodniu: pałeczki *Enterobacterales* (*E.coli.*, *Proteus spp.*, *Klebsiella spp.*)
pałeczki niefermentujące (*Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter spp.*)

Najczęściej za zakażenia rany oparzeniowej odpowiedzialne są: *Staphylococcus aureus* i *Pseudomonas aeruginosa*, który występuje u 100% chorych, u których oparzenie obejmuje ponad 40% powierzchni ciała.

Rzadsze czynniki etiologiczne: *Candida spp.*, *Aspergillus spp.* i *Fusarium spp.*
wirusy *Herpes simplex*

Diagnostyka

W celu identyfikacji czynnika etiologicznego zakażenia należy pobrać wymazówkę wydzieliny z rany (badanie w kierunku bakterii tlenowych).

ZAKAŻENIA RAN - INNE

Tężec (*tetanus*): zakażenie powstałe w wyniku zanieczyszczenia rany głębokiej lub szarpanej np. ziemią zawierającą laseczki *Clostridium tetani*. Ta nieinwazyjna bakteria pozostaje we wrotach zakażenia i wytwarza

neurotoksynę - toksynę tężcową odpowiedzialną za stałe, nadmierne pobudzenia nerwów ruchowych manifestujące się skurczem mięśni w okolicy zranienia w następnie wzmożonym napięciem mięśni twarzy (sardoniczny uśmiech), grzbietu (opistotonus) i innych mięśni.

Choroba kociego pazura: zmiana guzkowa lub naciekowa, obrzęk, niekiedy treść ropna i powiększenie węzłów chłonnych powstałe w miejscu zadrapania w wyniku zakażenia *Bartonella hensellae*.

Rany powstałe po pogryzieniu: Najczęściej przyczyną zmian infekcyjnych rozwijających się w tego typu ranach są *Pasteurella spp.*, *Eikenella spp.* i *Capnocytophaga spp.* - bakterie obecne w jamie ustnej człowieka i zwierząt.

Rzadkie czynniki etiologiczne: *Mycobacterium marinum* - guzkowate owrzodzenia skóry powstałe w miejscu urazu zanieczyszczonego prątkami obecnymi w wodzie.

Piśmiennictwo:

1. Zakażenia miejsca operowanego, zakażenia stopy cukrzycowej, zakażenia przewlekłych zmian skórnych: odleżyny i owrzodzenia towarzyszące chorobom naczyń żylnych w: Hryniewicz W. i wsp. *Stosowanie antybiotyków w wybranych zakażeniach skóry i tkanek miękkich*. NPOA 2012. <http://antybiotyki.edu.pl/wp-content/uploads/Rekomendacje/rekomendacje-stosowanie-ant-w-wybranych-zak-skory.pdf>
2. Diagnostyka chorób infekcyjnych skóry i tkanki podskórnej w: Szewczyk E.M. Diagnostyka bakteriologiczna. PWN Warszawa 2019.

3. Przypadki:

4. U pacjentki lat 53 w piątej dobie po zabiegu przebiegającym z naruszeniem ciągłości ściany dolnego odcinka jelita wystąpiły objawy „ostrego brzucha” i gorączka. W badaniu radiologicznym uwidoczniło się zlokalizowany podprzeponowo ropień.

Jakie są najbardziej prawdopodobne czynniki etiologiczne zakażenia, które rozwinęło się u tej pacjentki?

Jaki materiał należy pobrać do badania w celu identyfikacji drobnoustrojów odpowiedzialnych za infekcję?

5. U pacjenta lat 26 na karku pojawiły się bolesne sino-czerwone guzkowate zmiany. Po 4-6 dniach w wyniku złania się zmian w nacieczonym ognisku powstały liczne czopy ropne. Pacjent gorączkuje, ma powiększone okoliczne węzły chłonne.

Jaki jest najbardziej prawdopodobny czynnik etiologiczny zakażenia?

Jaki materiał należy pobrać do badania w celu identyfikacji drobnoustrojów odpowiedzialnych za infekcję?

6. U 7-letniego pacjenta w drugim tygodniu po oparzeniu obejmującym 40% powierzchni ciała wystąpiły zmiany infekcyjne w ranie poparzeniowej manifestujące się obecnością martwicy, rumieniem na obrzeżu rany i owrzodzeniem w dnie. Z rany sączy się ropa o zielonkawym kolorze.

Jaki jest najbardziej prawdopodobny czynnik etiologiczny zakażenia?

Jaki materiał należy pobrać do badania w celu identyfikacji drobnoustrojów odpowiedzialnych za infekcję?