

14. КОЖНИ И МЕКОТЪКАННИ ИНФЕКЦИИ

Инфекциите на кожата и меките тъкани възникват когато са нарушени защитните механизми на кожата, особено след травма, възпаление, мацерация от прекомерна влага, лоша кръвна перфузия или други фактори, които разрушават роговия слой. Всяко компрометиране на кожата структура е входна врата за огромен брой екзогенни и ендогенни микроорганизми, които могат да предизвикат различни инфекции. Инфекциите на кожата и меките тъкани могат да бъдат класифицирани в 3 групи: първични пиодермии, инфекции, свързани със състоянието на кожата и некротизиращи инфекции. Първичните кожни инфекции включват целулит, ектима, импетиго, фоликулит, фурункулоза и еризипел и обикновено се причиняват от малък брой пиогенни бактерии (*Staphylococcus aureus* и/или *Streptococcus pyogenes*). Вторичните инфекции често са вследствие на съществуващи лезии (травматични или хирургични рани, язви), които служат като входна врата за навлизане на различни микроорганизми. Тези инфекции често са полимикробни (смесена аеробна и анаеробна флора) и въвличат подлежащите тъкани. Инфекциите на диабетното стъпало обикновено са вторични и произхождат от невропатичната язва. По-голямата част от инфекциите на диабетното стъпало са полимикробни и най-често се изолират анаеробни бактерии и Грам - положителни коки, по-специално стафилококи, което трябва да се има предвид при избора на терапия. *Pseudomonas aeruginosa* се изолира при голяма част от хроничните инфекции на диабетното стъпало, но все още липсва яснота по отношение на най-подходящото терапевтично поведение в тези случаи. Материалът за изследване, взет от повърхността на диабетно ходило, включително и от декубитални язви, не е подходящ, тъй като обикновено се изолират колонизиращите микроорганизми. Най-подходящи са тъканните биопсии (след дълбоко почистване) или костни биопсии (през почистеното място). Некротизиращите кожни инфекции, като напр. некротизиращ фасциит, обикновено се причиняват от стрептококи (и по-рядко от MRSA или *Klebsiella* spp), но могат да бъдат и полимикробни. Инфекцията, която възниква след проникваща рана на крайниците, често е животозастрашаваща и изисква незабавно диагностициране и интервенция. В редки случаи некротизиращият фасциит може да се появи и при липса на установена травма.

При неусложнени кожни инфекции (целулит, подкожни абсцеси), лекувани в амбулаторни условия, не се препоръчва културелно изследване. При лечение на целулит в болнични условия културелното изследване е със съмнителна стойност, а процентът на положителните хемокултури е малък. Микробиологичното изследване е показано при пациенти, които се нуждаят от оперативна инцизия и дренаж, поради риск от въвличане на подлежащите тъкани и дълбоките структури, както и при случаи на терапевтичен неуспех (Stevens et al., 2014).

Взemanето на подходящ материал за изследване е основен фактор за получаване на достоверни диагностични резултати с клинична значимост.

Ключови моменти при вземането на материал за микробиологична диагностика на кожни и мекотъканни инфекции:

- Взетият материал не трябва да се обозначава само като „материал от рана“ или „раневи секрет“. Необходимо е да се посочи мястото и вида на раната (напр. „рана от ухапване от човек, пръст на ръка“).
- Подходящ материал за изследване е биопсична проба от активния напредващ ръб на лезията. Вземането само на гной или секрет от повърхността е неподходящо, тъй като изолатите от тези материали в много случаи не са причинители на инфекцията.

14.1. Рани от изгаряне

За установяване наличието и степента на инфекцията са подходящи проби, взети с тампон от повърхността на раната или чрез тъканна биопсия (Таблица 40).

Таблица 40 Микробиологична диагностика при рани от изгаряне

Етиологични агенти	Диагностични процедури	Материал за изследване	Начин на транспорт
Бактерии			
<i>Staphylococcus aureus</i> , коагулаза-негативни стафилококи	Аеробно, количествено изследване	Хемокултура Секрет от повърхността Щанцова биопсия	Стайна t°, <12h, в аеробни условия Стайна t°, <2 h, в транспортна среда Без формалин, във влажна среда
<i>Enterococcus</i> spp <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Serratia marcescens</i> <i>Proteus</i> spp <i>Aeromonas hydrophila</i> ^a	Хистопатологично изследване	Щанцова биопсия	Във формалин, стайна t°, 2 h
<i>Bacteroides</i> spp и др. анаероби	Анаеробно култивиране	Тъканна биопсия или аспират (материал с тампон може да не е подходящ)	Анаеробни транспортни среди, прередуцирани среди; стайна t°, <2 h
<i>Bacteroides</i> spp и др. анаероби	Амплификационни техники само за MRSA и <i>Staphylococcus aureus</i>	Взет с тампон на фирмата производител	Транспортни контейнери, стайна t°, <2 h
Гъбички			
<i>Candida</i> spp <i>Aspergillus</i> spp <i>Fusarium</i> spp <i>Alternaria</i> spp <i>Zygomycetes</i>	Култивиране за гъбички	Тъканна биопсия	Стайна t°, <30 min, без формалин, във влажни условия
	Хемокултури за гъбички	Кръв; 2-4 хемокултури/24 h	Епруветка за лизис-центрифугиране или бутилки за хемокултури, стайна t°, <2 h
Вируси			
Herpes simplex virus Cytomegalovirus Varicella – zoster virus	Тъканни култури Амплификационни техники, където е възможно	Тъкан (биопсичен материал/аспират)	Транспортна среда за вируси или друго подходящо транспортно средство

Препоръчват се култури за количествено изследване на микроорганизмите във всяка проба. Изискването е да се вземат проби с тампон от повърхността на едно и също място 2 пъти седмично, за да се проследи тенденцията в бактериалната колонизация. Основно ограничение при изследването на тези проби е, че микробната култура дава представа за микробната флора на повърхността на раната, а не на флората на подкожната или дълбоко подлежащата засегната тъкан. Количествената бактериална култура от тъканна биопсия трябва да бъде допълнена с хистопатологично изследване, за да се установи по-добре степента на микробната инвазия. Количествени култури от биопсичен материал се препоръчват при пациенти, при които е необходима трансплантация.

Количествени бактериални изследвания се извършват само в някои лаборатории, които обслужват специализирани центрове по изгаряния. Получаването на клинично полезни резултати зависи от начина на вземане на материала. Вземат се тъкани от дълбочината на раната, за да се избегне повърхностната и субповърхностната микробна флора, която колонизира тези области и е част от биофилма. Вземането на проби с тампон се обезсмисля поради наличието на значителни ограничения: (1) висок риск от контаминиране с повърхностни и субповърхностни контаминанти и (2) ограничен капацитет на пробата (500 μ L), което води до недостатъчно количество на материала, особено при изследване за гъбички или микобактерии. Преди всяко вземане на проба или биопсия, раната трябва да бъде напълно почистена от локални антимикробни средства, налепи и некрози, които могат да повлияят върху резултатите от културелното изследване. Хемокултури се вземат в случай на системна инфекция, развила се вторично като усложнение.

За доказване на определени вируси с амплификационни техники, обикновено се взема кръв и/или телесни течности. Изследването се извършва в специализирани и сертифицирани лаборатории. Това се отнася и за детекцията на MRSA и VRE с амплификационни техники (Church et al., 2006; Thomson, 2007).

14.2. Инфекции на рани от ухапване от човек

Устната кухина на човека съдържа много аеробни и анаеробни бактерии, които причиняват инфекции след човешки ухапвания. Най-честите причинители са *Staphylococcus* spp, *Streptococcus* spp, *Clostridium* spp, образуващи пигмент анаеробни Грам-отрицателни бактерии и *Fusobacterium* spp. Раните от ухапвания могат да варират от повърхностни ожулвания до по-тежки прояви, включително лимфангит, локални абсцеси, септичен артрит, теносиновит и остеомиелит. Редките усложнения включват ендокардит, менингит, мозъчен абсцес и сепсис с придружаваща дисеминирана интраваскуларна коагулация, особено при имунокомпрометирани лица.

Основен момент при микробиологичното изследване е вземането на репрезентативен материал за аеробно и анаеробно култивиране. Директният микроскопски препарат по Грам е от съществено значение, за да се оцени наличието на индикатори за възпаление (напр. левкоцити), повърхностна контаминация (плоски епителни клетки) и бактериални клетки. Препоръчва се вземането на тъканна биопсия и аспирати. Вземането на материал с тампон не е подходящо поради: (1) по-голям риск от контаминиране с повърхностна/колонираща флора; (2) ограничено количество на взетата проба; (3) изсушаване, освен ако тампонът не е поставен в подходяща транспортна среда, което само по себе си намалява количеството на микроорганизмите в пробата (Merriam et al., 2003; Brook, 2003; Revis and Spanierman, 2006).

Таблица 41. Микробиологична диагностика на инфекции при рани от ухапване от човек

Етиологични агенти	Диагностични процедури ^a	Материал за изследване	Начин на транспорт
Бактерии			
Аеробни бактерии Смесена аеробна и анаеробна флора на устната кухина	Аеробно/анаеробно култивиране Оцветяване по Грам	Тъкан Биопсичен материал/аспират	Анаеробни транспортни среди (контейнери)

^a Не се вземат проби по време на ухапването, а само ако възникне инфекция.

14.3. Инфекции на рани от ухапване от животни

Устната кухина на животните е източник на потенциално патогенни микроорганизми, като очакваните етиологични агенти зависят от вида на животното, което е причинило ухапването (Таблица 42).

Таблица 42 Микробиологична диагностика на инфекции при рани от ухапване от животни

Етиологични агенти	Диагностични процедури	Материал за изследване	Начин на транспорт
Бактерии^a			
<i>Actinobacillus</i> spp <i>Capnocytophaga</i> spp <i>Erysipelotrix rhusiopathiae</i> <i>Pasteurella</i> spp <i>Streptobacillus</i> spp	Аеробно/анаеробно култивиране Оцветяване по Грам	Тъкан/ биопсичен материал/ аспират	Анаеробни транспортни контейнери ^b Да се осигури достатъчно материал за посевка и оцветяване по Грам , стайна t°, <2 h
	Хемокултура	Кръв; 2-4 хемокултури за 24 h	Бутилки за хемокултури, стайна t°, <2 h
<i>Mycobacterium fortuitum</i> <i>Mycobacterium kansasii</i>	Аеробно култивиране Култивиране за микобактерии Оцветяване за киселинно-устойчиви бактерии	Тъкан/биопсичен материал/аспират	Стерилни контейнери, стайна t°, <2 h
	Хистопатологично изследване	Тъкан/биопсичен материал/аспират	Транспортира се във формалин, стайна t°, 2h-24 h

Съкращения:

^a Допълнителни потенциални патогени: *Staphylococcus intermedius*, *Bergeyella zoohelcum*, *Propionibacterium* spp, *Filifactor* spp, *Moraxella* spp, *Neisseria* spp, *Kingella* spp, *Pseudomonas fluorescens*, *Halomonas venusta*, CDC group EF-4, CDC NO- 1, *Peptococcus* spp, Rabies virus, Herpes B virus или други вируси.

^b Анаеробните транспортни среди съхраняват всички организми за култивиране.

В повечето случаи раните от ухапвания се причиняват от кучета и котки и най-често изолираните микроорганизми са *Pasteurella* spp, (*P. canis* при ухапване от кучета и *P. multocida* subsp *multocida* и subsp *septica* при ухапване от котки), и *Capnocytophaga canimorsus*. Други обичайни аеробни причинители са стрептококи, стафилококи, *Moraxella* spp. и сапрофитни *Neisseria* spp. Раните от ухапване от животни са често полимикробни и включват различни анаероби. Поради сложността на микробната флора при животните, културелното изследването за микроорганизми, различни от изброените в Таблица 42 има малко значение. тъй като тези организми не са включени в база-данните на повечето идентификационни системи (конвенционални и автоматизирани) (Conrads et al., 2004; Dalamaga et al., 2005; Deshmukh et al., 2004; Kaiser et al., 2002; Lawson et al., 2005; Lehtinen et al., 2005; Ngan et al., 2005; Southern, 2004; Talan et al., 1999; von Graevenitz et al., 2000). MALDI-TOF технологията е надежден

метод за идентифициране на бактериите, които не могат да бъдат идентифицирани от конвенционалните фенотипни системи. При съмнение за инфекция с Rabies virus или Herpes B virus е необходимо незабавно да се уведоми референтната лаборатория.

14.4. Следтравматични кожни инфекции

Инфекциите при травма обикновено се причиняват от екзогенна микробна флора, но могат да се причиняват и от представители на нормалната микрофлора (Таблица 43).

Таблица 43 Микробиологична диагностика на травматични кожни инфекции

Етиологични агенти	Диагностични процедури	Материал за изследване	Начин на транспорт
Бактерии			
<i>Staphylococcus aureus</i> Бета-хемолит. стрептококи гр.А, В, С и G <i>Aeromonas hydrophila</i> и др. <i>Aeromonas</i> spp <i>Vibrio vulnificus</i> <i>Bacillus anthracis</i> ^b <i>Clostridium tetani</i> ^c <i>Corynebacterium</i> spp Смесена аеробна/анаеробна флора (кожен произход)	Аеробно/анаеробно култивиране Амплификационни техники ^a Хемокултура Хистопатологично изследване	Хирургична тъкан Биопсичен материал/аспират Кръв Хирургична тъкан Биопсичен материал/аспират	Аеробни/анаеробни транспортни контейнери; при влажни условия Аеробни и анаеробни бутилки за хемокултура стайна t°, <2 h Контейнери с формалин, стайна t°, 2 h – 24 h
<i>Mycobacterium</i> spp <i>Nocardia</i> spp	Култивиране за микобактерии Оцветяване за киселинно-устойчиви бактерии Хистопатологично изследване	Тъкан/биопсичен материал/аспират Тъкан/биопсичен материал/аспират	Стерилни контейнери, стайна t°, <2 h Контейнери с формалин, стайна t°, 2 h – 24 h
Гъбички			
<i>Aspergillus</i> spp <i>Sporotrix schenckii</i> <i>Histoplasma capsulatum</i> <i>Blastomyces dermatitidis</i> <i>Coccidioides immitis</i> <i>Penicillium marneffeii</i> Дрождеподобни гъбички (<i>Candida/Cryptococcus</i> spp) Други филаментозни гъбички Зигомицети Плесени	Култивиране за гъбички Флуоресцентно оцветяване Препарат с КОН Хистопатологично изследване	Хирургична тъкан Биопсичен материал/аспират Хирургична тъкан Биопсичен материал/аспират	Аеробни транспортни среди; влажни условия, без фиксация с формалин Контейнери с формалин, стайна t, 2 h – 24h

^a За детекция на *S. aureus* и MRSA в раневи секрети и гной.

^bПотенциален агент за биотероризъм: при съмнение да се вземат необходимите мерки за безопасност на персонала.

^c В редки случаи *C. tetani* може да бъде етиологичен агент при инфекции, свързани с травма. Обикновено диагнозата е клинична, а не лабораторна.

Не се препоръчва да се вземат материали за изследване през първите 48 h след травмата, тъй като най-вероятно ще се изолират микроорганизми от околната среда, които са попаднали в раната по време на травмата (инцидент с моторни превозни средства, прободни рани, огнестрелни рани и др). Оптималното време за вземане на материал е непосредствено след дезинфекция на травмираното място (Abbott and

Janda ., 1997; Bisno, 1984; Brazier et al., 2002; Eron, 1999). В първоначалните проби трябва да се търсят най-честите причинители на травма-асоциирани кожни инфекции. По-редките микроорганизми се изолират при наличие на специфични обстоятелства за развитие на инфекция (напр. доказване на *Vibrio* spp след експозиция на солена вода) или при пациенти с хронични инфекции, които не се повлияват от началната терапия,

Въпреки че раните от спринцовки при наркоманите не се разглеждат като външна травма, при тях се инжектират екзогенни вещества, които могат да съдържат спори от почвата и други контаминанти, причиняващи инфекции на кожата и меките тъкани, вариращи от абсцеси до некротизиращ фасциит. Изолираните микроорганизми са подобни на тези в Таблица 43 с допълнителното участие на *Clostridium sordellii*, *Clostridium. botulinum* (причиняващ ранев ботулизъм) и причинители на рани от ухапване от човек при наркоманите инжектиращи подкожно наркотика, които използват слюнка като разтворител на drogата (Таблица 41).

14.5. Инфекции на мястото на хирургичната интервенция

Инфекциите на оперативната рана се причиняват от представители на собствената нормална микрофлора или произхождат от екзогенни източници, като медицински персонал, околна среда или материали, използвани по време на инцизионни или органни/кухинни) хирургични процедури (Таблица 44).

Таблица 44. Микробиологична диагностика на инфекции на хирургичното място

Етиологични агенти	Диагностични процедури	Материал за изследване	Начин на транспорт
Бактерии			
<i>Staphylococcus aureus</i> , Коагулаза-отрицателни стафилококи Бета-хемолит. стрептококи гр.А, В, С и G Нехемолитични стрептококи <i>Enterococcus</i> spp <i>Acinetobacter</i> spp <i>P. aeruginosa</i> <i>Enterobacteriaceae</i> Собствена/екзогенна аеробна/анаеробна микрофлора	Оцветяване по Грам Аеробно култивиране Амплификационни техники ^a Анаеробни култури (ако е подходящо) Хемокултура Хистопатологично изследване	Тъкан/биопсичен материал/аспират Тъкан/биопсичен материал /аспират Аеробни и анаеробни бутилки Тъкан/биопсичен материал/аспират	Аеробни условия с достатъчна влажност, стайна t°, <2 h Анаеробни транспортни среди, стайна t°, <2 h Стайна t°, < 2 h Контейнери с формалин, стайна t°, 2 h-24 h
<i>Mycoplasma hominis</i> and <i>Legionella pneumophila</i> (редки, но възможни причинители при специфични ситуации) ^b	Култура за микоплазми	Тъкан/биопсичен материал/аспират	Специална транспортна среда;
<i>Mycobacterium</i> spp–бързо растящи	Оцветяване и култивиране за киселинно-устойчиви бактерии	Тъкан/ биопсичен материал/ аспират	Аеробни транспортни контейнери Стерилни контейнери стайна t°, <2 h

Таблица 44. (продължение)

Етиологични агенти	Диагностични процедури	Материал за изследване	Начин на транспорт
Гъбички			
<i>Candida spp</i>	Култивиране за гъбички Флуоресцентно оцветяване Препарат с КОН	Тъкан/биопсиячен материал аспират	Аеробни транспортни контейнери Стерилни контейнери стайна t°, <2 h
	Хемокултура за гъбички	Кръв	Бутилки за гъбички или аеробни бутилки за хемокултури
	Хистопатологично изследване	Тъкан/биопсиячен материал/аспират	Контейнери с формалин, стайна t°, 2 h-24 h

^a За детекция на *S. aureus* и MRSA в раневи секрети и гной.

^b *Mycoplasma hominis* може да е причинител на инфекции след операции на стави и след коремна хирургия, особено след секцио. Раневи инфекции на стернума, дължащи се на *Legionella spp*, са установени при замърсяване на болничното водоснабдяване. Инфекция с легионели е настъпила след почистване с чешмяна вода на кожата около оперативната рана след операция на тазобедрената става.

Инцизионните инфекции се разделят допълнително на повърхностни (кожа и подкожна тъкан) и дълбоки (тъкан, мускул, фасция). *Staphylococcus aureus*, вкл. MRSA, коагулаза-отрицателните стафилококи и ентерококите съставляват около 50% от всички изолирани микроорганизми (Barnard, 2002). Ентерококи обикновено се изолират от повърхностни култури и рядко са истински патогени. За да се оптимизират лабораторните резултати, се препоръчва вземане на подходящи материали като тъкани, течности и аспирати. Не се препоръчва вземането на материал за изследване с тампон по време на хирургическите процедури.

14.6. Интервенционална радиология и хирургични дренажи

Процедурите, които се използват за диагностични или терапевтични цели могат да се разделят на: интервенционална радиология и хирургични дренажи. Първата група се състои от минимално инвазивни процедури (ангиография, балонна ангиопластика/стент, хемоемболизация/поставяне на дренаж, емболизация, тромболиза, биопсия, радиочестотна аблация, криоаблация, канюлиране на централна вена, кава филтри, вертебропластика, поставяне на нефростома, радиологично вмъкната гастростома, диализен достъп и свързани интервенции, трансюгуларен интрахепатален порто-системен шънт, интервенция на жлъчните пътища, интравенозна лазерна аблация на варикозни вени). Тези процедури се извършват с помощта на насочване на изображението. Те могат да бъдат диагностични (напр. ангиограма) или терапевтични (напр. ангиопластика). Извършват се с игли или други малки инструменти (напр. катетри). Инфекциите в резултат на такива процедури са редки, но трябва да се имат предвид при пациенти, които са преминали интервенционална радиология, която поради инвазивния си характер е рисков фактор за инфекция.

Втората група включва различни дренажни инструменти за отстраняване на кръв, серум, лимфа, урина, гной и други течности, натрупали се в раната след хирургичната интервенция (напр. течности от дълбоки рани, интракорпорални кухини или интраабдоминален постоперативен абсцес). Често се използват след коремна, кардиоторакална и ортопедична хирургия, хирургия на гърдата и неврохирургия, Гръдни и коремни дренажи се използват и при травматични пациенти. Отстраняването на течните натрупвания спомага за предотвратяване на сероми и последващото им инфектиране. Рутинната употреба на следоперативни хирургични дренажи е ограничена, въпреки че понякога тяхното използване е необходимо.

Дреновете могат да бъдат оставени на място от един ден до няколко седмици, но трябва да бъдат отстранени, ако има съмнение за инфекция. Микроорганизмите, които могат да колонизират дрена или тръбите, обикновено зависят от анатомичното място и разположението на дрена (повърхностно, интраперитонеално или в рамките на орган, канал или фистула), както и индикацията за неговото използване. Интерпретацията на културелните резултати от дренажи, които са били поставени преди > 3 дни, може да се окаже трудна поради наличие на колонизиращи бактерии и гъбички.

Дренажните течности са подходящи проби за микробиологично изследване. Всички течности трябва да се събират асептично и да се транспортират до лабораторията в подходящи условия, като напр. бутилка за хемокултура (аеробна), стерилен контейнер или цитрат-съдържаща епруветка за кръв, за да се предотврати кръвосъсирването. Изолираните микроорганизми от гравитационните дренажи произхождат от кожата и гастроинтестиналния тракт, а при изолатите от останалите типове дренажи доминират микроорганизмите от кожната микрофлора.

14.7. Кожни гъбични инфекции

Подходите за диагностика на микотичните кожни инфекции са представени в Таблица 45. За удобство, гъбичките са групирани в зависимост от типа на причиняваните инфекции: дерматофитите обикновено предизвикват тинеа (трихофития)-тип инфекция; Dematiaceous гъбичките (тъмно пигментирани плесени и дрождеподобни гъбички) причиняват както кожни, така и подкожни форми на микоза; диморфните гъбички обичайно причиняват системна микоза и наличието на кожни лезии означава дисеминирана или първична инфекция; дрождеподобните гъбички обикновено са причинители на опортюнистични микози, но могат да се проявят и като първична или дисеминирана инфекция, което е валидно и за плесените опортюнисти (напр. *Aspergillus* spp, *Fusarium* spp). В допълнение към културелните изследвания, при диагностициране на системните микози, особено на тези, причинени от *Histoplasma* и *Coccidioides*, се препоръчват серологични тестове за гъбички (РСК и имунодифузия, извършвани паралелно). В случаи на активна хистоплазмоза и бластомикоза, тестът за доказване на антиген в урината може да бъде полезен при идентифициране на дисеминирана инфекция.

Таблица 45 Микробиологична диагностика на микотични инфекции на кожата и подкожните тъкани

Етиологични агенти	Диагностични процедури	Материал за изследване	Начин на транспорт
Дерматофити/трихофити			
<i>Epidermophyton</i> spp <i>Trichophyton</i> spp <i>Microsporum</i> spp	Култивиране за гъбички Флуоресцентно оцветяване Препарат с КОН Хистопатологично изследване	Остъргване на кожата/ космените фоликули/ остъргване на ноктите Тъкан//биопсичен материал	Стерилни транспортни контейнери, аеробни условия, стайна t°, <4 h Контейнери с формалин, стайна t°, 2h-24 h
Dematiaceous (тъмно пигментирани) филаментозни гъбички			
<i>Scedosporium</i> / <i>Pseudallescheria</i> spp <i>Exophiala</i> spp <i>Cladosporium</i> spp <i>Phialophora</i> spp <i>Alternaria</i> spp <i>Bipolaris</i> spp	Култивиране за гъбички Флуоресцентно оцветяване Препарат с КОН Хистопатологично изследване	Тъкан/биопсичен материал/аспират Тъкан//биопсичен материал / аспират	Стерилни транспортни контейнери, аеробни условия, стайна t°, <2 h Контейнери с формалин, стайна t°, 2h-24 h
Диморфни гъбички			
<i>Histoplasma capsulatum</i> <i>Blastomyces dermatitidis</i> <i>Coccidioides immitis</i> <i>Paracoccidioides brasiliensis</i> <i>Penicillium marneffei</i> <i>Sporothrix schenckii</i>	Култивиране за гъбички Антигени в урината (<i>Histoplasma</i> , <i>Blastomyces</i>) Флуоресцентно оцветяване Препарат с КОН Серологично изследване Хемокултура Хистопатологично изследване	Тъкан//биопсичен материал / аспират Урина Серум Кръв; 2 сета Тъкан/биопсичен материал/ аспират	Стерилни транспортни контейнери, аеробни условия, стайна t°, <2 h Вакутейнери за кръвосъсирване, стайна t°, <2 h Аеробни бутилки за хемокултура, стайна t°, <2 h Контейнери с формалин, стайна t°, 2h-24 h
Дрождеподобни гъбички			
<i>Candida</i> spp <i>Cryptococcus neoformans</i> <i>Trichosporon</i> spp <i>Geotrichum</i> spp <i>Malassezia</i> spp	Култивиране за гъбички Флуоресцентно оцветяване Препарат с КОН Хемокултури Хистопатологично изследване	Тъкан/биопсичен материал/ аспират Кръв; 2 сета Тъкан/биопсичен материал/ аспират	Стерилни транспортни контейнери, аеробни условия, стайна t°, <2 h Аеробни бутилки за хемокултура, стайна t°, <2 h Контейнери с формалин, стайна t°, 2h-24 h
Други гъбички			
<i>Aspergillus</i> spp <i>Fusarium</i> spp <i>Zygomycetes</i>	Култивиране за гъбички Флуоресцентно оцветяване Препарат с КОН Хемокултури Хистопатологично изследване	Тъкан/биопсичен материал/аспират Кръв; 2 сета (само <i>Fusarium</i>) Тъкан/ биопсичен материал/ аспират	Стерилни транспортни контейнери, аеробни условия, стайна t°, <2 h Аеробни бутилки за хемокултура, стайна t°, <2 h Контейнери с формалин, стайна t°, 2h-24 h

Dematiaceous гъбичките (наричани така, защото изглеждат тъмно пигментирани в хранителни среди) не винаги се наблюдават пигментирани в тъканите. Оцветяването по Fontana-Masson, което се прилага в хистопатологията, подпомага тяхното диференциране, тъй като позволява доказване на малки количества от произведения от тях меланин . В някои случаи тези гъбички могат да бъдат погрешно разпознати хистологично като *Aspergillus* spp. Това подчертава важността на корелацията между резултатите от културелното изследване и хистологичните резултати , тъй като наличието на гъбични елементи в хистопатологични проби е показателно за активна гъбична инвазия (Shafii et al., 2006; Vennewald et al., 2005).

Литература:

1. Stevens DL, Bisno AL, Chambers HF, et al. Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft-tissue infections: 2014 update by the Infectious Disease Society of America. *Clin Infect Dis* 2014; 59:e10–52.
2. Church D, Elsayed S, Reid O, Winston B, Lindsay R. Burn wound infections. *Clin Microbiol Rev* 2006; 19:403–34.
3. Thomson RB Jr. Specimen collection, transport, and processing: bacteriology. In: Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Landry ML, Pfaller MA, ed. *Manual of Clinical Microbiology*. Washington, DC: ASM Press, 2007:294.
4. Merriam CV, Fernandez HT, Citron DM, Tyrrell KL, Warren YA, Goldstein EJ. Bacteriology of human bite wound infections. *Anaerobe* 2003; 9:83–6.
5. Brook I. Microbiology and management of human and animal bite wound infections. *Prim Care* 2003; 30:25–39, v.
6. Revis DR Jr, Spanierman CS. Human bite infections, 2006. Available at: www.emedicine.com/ped/TOPICT246.htm. Accessed 5 June 2018.
7. Conrads G, Citron DM, Mutters R, Jang S, Goldstein EJ. *Fusobacterium canifelinum* sp. nov., from the oral cavity of cats and dogs. *Syst Appl Microbiol* 2004; 27:407–13.
8. Dalamaga M, Karmaniolas K, Chavelas C, Liatis S, Matekovits H, Migdalis I. *Pseudomonas fluorescens* cutaneous abscess and recurrent bacteremia following a dog bite. *Int J Dermatol* 2005; 44:347–9.
9. Deshmukh PM, Camp CJ, Rose FB, Narayanan S. *Capnocytophaga canimorsus* sepsis with purpura fulminans and symmetrical gangrene following a dog bite in a shelter employee. *Am J Med Sci* 2004; 327:369–72.
10. Kaiser RM, Garman RL, Bruce MG, Weyant RS, Ashford DA. Clinical significance and epidemiology of NO-1, an unusual bacterium associated with dog and cat bites. *Emerg Infect Dis* 2002; 8:171–4.
11. Lawson PA, Malnick H, Collins MD, et al. Description of *Kingella potus* sp. nov., an organism isolated from a wound caused by an animal bite. *J Clin Microbiol* 2005; 43:3526–9.
12. Lehtinen VA, Kaukonen T, Ikaheimo I, Mahonen SM, Koskela M, Ylipalosaari P. *Mycobacterium fortuitum* infection after a brown bear bite. *J Clin Microbiol* 2005; 43:1009.
13. Ngan N, Morris A, de Chalain T. *Mycobacterium fortuitum* infection caused by a cat bite. *N Z Med J* 2005; 118:U1354.
14. Southern PM, Jr. Tenosynovitis caused by *Mycobacterium kansasii* associated with a dog bite. *Am J Med Sci* 2004; 327:258–61.

15. Talan DA, Citron DM, Abrahamian FM, Moran GJ, Goldstein EJ. Bacteriologic analysis of infected dog and cat bites. Emergency Medicine Animal Bite Infection Study Group. *N Engl J Med* 1999; 340:85–92.
16. von Graevenitz A, Bowman J, Del Notaro C, Ritzler M. Human infection with *Halomonas venusta* following fish bite. *J Clin Microbiol* 2000; 38:3123–4.
17. Abbott SL, Janda JM. *Enterobacter cancerogenus* (“*Enterobacter taylorae*”) infections associated with severe trauma or crush injuries. *Am J Clin Pathol* 1997; 107:359–61.
18. Bisno AL. Cutaneous infections: microbiologic and epidemiologic considerations. *Am J Med* 1984; 76:172–9.
19. Brazier JS, Duerden BI, Hall V, et al. Isolation and identification of *Clostridium* spp. from infections associated with the injection of drugs: experiences of a microbiological investigation team. *J Med Microbiol* 2002; 51:985–9.
20. Eron LJ. Targeting lurking pathogens in acute traumatic and chronic wounds. *J Emerg Med* 1999; 17:189–95.
21. Barnard BM. Fighting surgical site infections, 2002. Available at: <http://www.infectioncontrolday.com/articles/241>
22. Shafii SM, Donate G, Mannari RJ, Payne WG, Robson MC. Diagnostic dilemmas: cutaneous fungal bipolaris infection. *Wounds* 2006; 18:19–24.
23. Vennewald I, Wollina U. Cutaneous infections due to opportunistic molds: uncommon presentations. *Clinics Dermatol* 2005; 23:565–71.