## RANE

Velik napredak u razumijevanju procesa cijeljenja rane donijelo je otkriće velikog krvotoka koje pripada Williamu Harveyju ( 1578 – 1657 ). Sredinom XIX stoljeća Semmelweis ( 1818 – 1865 ) prvi objašnjava kontaktnu infekciju te upozorava na mogućnost njezina nastanka i sprječavanja primjenom klornog vapna. Posebno značajno povijesno mjesto zauzima Friedrich koji je postavio do danas nepromjenjena osnovna načela primarnog zbrinjavanja rana.

### Vrste rana

Osnovno je razlikovati *otvorene i zatvorene* ozljede. Pri otvorenoj rani postoji prekid kontinuiteta kože *( integumentum commune* ), a pri zatvorenoj, koja se zove *laesio,* koža i potkožje su neprekinuti. Površne ogrebotine zovu se *excoriationes*, a za njih je karakteristično da su ograničene samo na područje epidermisa. Ako rana prolazi kroz kožu i ulazi u dublje slojeve tkiva, tada se mogu otvoriti tjelesne šupljine, pa u tom slučaju postoji *penetrirajuća* rana. Pri odignuću kože u obliku režnja posrijedi je tzv *avulzija*, a kad nedostaje komad kože riječ je o *defektu.*

**Tipovi rana –** ovisno o sredstvu koje je uzrokovalo ranjavanje

* rezna rana ( vulnus scissum )
* posjekotina ( vulnus seccatum )
* ubodna rana ( vulnus punctum seu ictum )
* razderotina ( vulnus lacerum )
* nagnječenje ( vulnus conquasatum )
* gnječno – razdorna rana ( vulnus lacerocontusum )
* strijelna rana ( vulnus sclopetarium )
* ugrizna rana ( vulnus morsum )

### Posebne vrste rana

#### *Operacijske rane*

Pri svakom operacijskom zahvatu kirurg mora otvoriti dio tijela rezanjem kože, potkožja, mišićne fascije itd. da bi omogućio pristup određenom području. Nakon završetka operacijskog zahvata svi slojevi rane moraju se priljubiti i zatvoriti kako bi se spriječio nastanak edema, seroma, hematoma i ulaz uzročnicima infekcije. Operacijska rana nastaje u idealnim uvjetima, odnosno koža se prije toga dezinficira, instrumenti kojima se radi steriliziraju, a kirurg ruke opere posebnim dezinfekcijskim sredstvima i zaštiti ih sterilnim rukavicama.

**CIJELJENJE RANE**

 Primarno cijeljenje

Rubovi operacijskih, ali i ostalih rana nakon obrade, moraju biti anatomski priljubljeni, što omogućuje primarno cijeljenje rane za 6 – 8 dana. Inspekcijom se vidi tanka crta na koži s površnom krastom – ugruškom. Pošto on otpadne, ostaje svježe epitelizirani i lagano crveni ožiljak, koji se s vremenom skvrči i izblijedi.

Šavovi moraju biti inaktivni u organizmu, a odstranjuju se po pravilu nakon osam dana. Na leđima i udovima te u starijih ljudi uklanjaju se tek nakon desetog dana.

Cijeljenje rane je kontinuirani proces koji se može podijeliti u 3 faze:

1. *Eksudacijska faza* – rubovi rane prilježu jedan uz drugi i nema otvorenog lumena. Novonastali

fibrin djeluje poput ljepila i sprječava razilaženje rane po slojevima.

1. *Proliferacijska faza* – pojavljuju se stanice koje će povezati rubove rane. Rub rane je ispunjen brojnim fibroblastima i novovaskulariziranim tkivom.

1. *Reparacijska faza* – u rani se nalaze fibroblasti i fibrile koje su stvorile obilno vezivo. Za otprilike

jedan tjedan makroskopski se stvara isušena krasta – ugrušak.

 Sekundarno cijeljenje

Rana s nepravilnim rubovima ili rana s defektom tkiva, zarasta po sekundarnom tipu. Zbog loše ishrane rubova tkiva nastaje nekroza i demarkacija, tj. odbacivanje. Defekt se ne može ispuniti kapilarama i celularnim elementima, te se prekriva epitelnim stanicama iz okoline, i rana postupno zacjeljuje. Vidi se kontrakcija rubova rane, njezin opseg se smanjuje, ali ostaju neugodni ožiljci.

Smetnje cijeljenja rane mogu biti:

1. *Lokalni faktori* - hematom i serom, lokalna infekcija.

1. *Opći faktori* - opća infekcija, hipoproteinemija, maligni tumori, genetski poremećaji metabolizma, patološka mijena tvari, hormonalne anomalije, oštećenje jetre i stvaranje fibrina, starost.

1. *Egzogeni faktori* – antibiotici, hormonska terapija, citostatici, antikoagulancije, opekline i

oštećenje iradijacijom, mehaničko djelovanje na ranu.

**OPĆI PRINCIPI LIJEČENJA RANA**

Nakon ozljeđivanja na organizmu ostaje otvorena, nezaštićena rana koju po pravilu treba što prije zatvoriti.

Za to postoji više razloga:

* sprječavanje jakog isušenja i gubitka tekućine
* smanjenje gubitka topline
* čuvanje od vanjskih utjecaja ( infekcija, mehanički podražaji )

 **Liječenje svježih rana**

Prigodne ili slučajne rane gotovo su uvijek primarno inficirane. Ponekad iz okoline, tj. s odijela ili iz zemlje prilikom pada, nakon prignječenja automobilskom gumom, uboda nožem itd., klice budu jednostavno utisnute u samu ranu.

**Osnovna pravila primarne obrade rane ( toaleta rane, revizija rane ) postavio je 1898.god. Friedrich koji je pokusima dokazao da se šest sati nakon ranjavanja bakterije nalaze u okolnom tkivu. Princip je liječenja takvih primarno inficiranih rana ekscizija oštećenih rubova do u zdravo, te zatezanje šavova. Sva krvarenja moraju se zaustaviti kako bi se spriječio nastanak hematoma i razvoj bakterija. Ako je rana starija od 12 sati, ne smije se napraviti primarna obrada.**

Naime, bakterije su prodrle duboko u tkivo, pa postoji opasnost od tetanusa, gangrene i drugih anaerobnih infekcija. Stoga treba cijelo tkivo koje je nagnječeno odstraniti, sve zatone i kutove široko otvoriti i revidirati. Primarno zatvaranje je strogo zabranjeno. Ako se ni nakon 4 – 6 dana ne pojave znakovi infekcje, mogu se postaviti **sekundarni šavi.**

**Infekcije rane**

Veća je sklonost infekciji i češće se javlja kod onih operativnih zahvata koji dugo traju

( više od dva sata ), kod abdominalnih operacija, kontaminiranih ili “nečistih” operacija ( sadržaj gastrointestinalnog trakta ili perforacija viscere ) ili kod pacijenata koji imaju nekoliko dijagnoza.

Većina inficiranih rana uzrokovano je florom s kože pacijenta, nosa, perineuma ili gastrointestinalnog trakta. Svi ti faktori imaju dominantnu ulogu. Sestra treba biti svjesna tih faktora i procjeniti pacijenate koji mogu biti rizični.

**Osoba za kontrolu bolničkih infekcija**

Treba je imati svaka bolnica, uključuje med. sestru za kontrolu infekcija i za praćenje procedura u kontroli bolničkih infekcija. Svatko tko pruža zdravstvenu zaštitu treba imati kontrolu nad provođenjem preventivnih metoda kako bi omogućio što sigurnije okružje za pacijenta, osoblje i posjete.

**INFEKCIJE U KIRURGIJI**

***Nastanak kirurške infekcije***

Infekcija ili infekcijska bolest nastaje ulaskom patogenih i virulentnih mikroba u organizam, pri čemu se oštećuje tkivo i organizam reagira upalom. Za razliku od zaraznih bolesti, najveći broj uzročnika kirurških infekcija ne dolazi izvana nego se nalazi u organizmu (crijevu, plućima, koži itd ) i u danim okolnostima izaziva upalu. Tako se Escherichia coli normalno nalazi u crijevu, ali ako dospije izvan crijeva ( npr. u žučni mjehur, trbušnu šupljinu itd. ) ili se smanji lokalna i opća otpornost organizma, razvit će se klinička slika infekcije.

***Broj klica i virulencija***

Kod virulentnijih bakterija, dovoljan je mali broj klica da izazove infekciju, jer što je klica virulentnija, to je njezin agresivni odnos prema organizmu jači. Pri razgradnji mnogih patogenih bakterija ( npr. gram – negativnih bakterija ) oslobađaju se toksične tvari ( endotoksini ), koje su također odgovorne za patogenost klice, a i za mnoge simptome što se razvijaju tijekom bolesti.

***Dispozicija*** – ili sklonost infekciji olakšava nastanak bolesti, jer u takvih ljudi postoji poremećaj rezistencije prema nekom mikroorganizmu.

***Rezistencija*** – može biti nespecifična ( prirodna ) i specifična ( imunost ). Pod prirodnom rezistencijom razumijevaju se svi mehanizmi koje organizam ima za obranu od klica. Tijekom operacija i ozljeda narušavaju se neki mehanizmi prirodne rezistencije, npr. prekida se kontinuitet kože i sluznica, poremećuje mehanizam fagocitoze nakon splenektomije itd.

Sekreti i ekskreti, koji postoje na površini kože i sluznica, sadrže mnoge poznate ali i nepoznate supstancije antimikrobnih svojstava. Jedan od važnih humoralnih čimbenika nespecifične rezistencije jest lizozim, bazična bjelančevina sa svojstvima mukolitičkog enzima koja razara bakterijsku membranu. Sličnu zadaću ima i interferon prema virusima. U krvi postoje prirodna protutijela i propredinski sustav, koji nastaju bez prethodnog dodira s uzročnikom infekcije, a način djelovanja je jednak onome specifičnih protutijela. Celularni mehanizmi nespecifične rezistencije djeluju na tri mjesta: na mjestu primarnog doticaja s bakterijom, u limfnim čvorovima i u krvi. Na sva tri mjesta osnovni je mehanizam djelovanja fagocitoza pomoću mikrofaga ( neutrofilni leukociti ) i makrofaga ( monociti i histiociti ). Limfni čvorovi, jetra, slezena itd. slijedeći su filtri za bakterije.

***Simptomi i dijagnoza***

Klasični lokalni simptomi upale koju uzrokuju mikroorganizmi jesu crvenilo, oteklina, toplina, bol i poremećaj funkcije.

**Crvenilo ( rubor )** kože posljedica je aktivne hiperemije, dolazi do oslobađanja histamina iz mastocita nakon što ih podraže mikroorganizmi.

**Oteklina ( tumor )** nastaje zbog izlaska tekućine kroz kapilare, koje su postale propusnije.

**Bol ( dolor )** je također važan element infekcije i upale, a očituje se kao subjektivan i objektivan ( npr. bol pri palpaciji ). Bol nastaje podražajem algestičnih receptora histaminom, endogenim kininima, katekolaminima itd. koji se stvaraju pri upali.

**Poremećaj funkcije (“Functio laesa”)** je simptom spontane imobilizacije bolnog područja. Ona može biti voljna, ali i refleksna reakcija mišića.

Opći su simptomi infekcije povišena tjelesna temperatura i tahikardija. Intermitentna i remitentna temperatura znak su gnojne upale i sepse, a tahikardija je simptom toksemije. Mikroskopski pregled gnoja koji se dobije punkcijom ili incizijom upućuje na uzročnika. Tako je gnoj, što ga stvara piogen stafilokok, gust i žut, onaj hemolitičnog streptokoka sivozelenkastožučkast i rijedak, a pseudomonas stvara zelenkast gnoj slatkasta mirisa itd. Gnoj se uvijek šalje na bakteriološki pregled i antibiogram. Bolesniku sa septičnom kliničkom slikom treba uzeti hemokulturu, i to nekoliko puta.

***Liječenje***

Liječenje lokalnih gnojnih procesa može biti konzervativno i kirurško. Konzervativna terapija ne smije biti zamjena za kirurško liječenje nego samo njegova dopuna.

**Konzervativno liječenje** je lokalno i opće. Prva i najvažnija mjera konzervativnog liječenja jest mirovanje bolesnog dijela tijela. Osim imobilizacije bolesne okrajine preporučuje se i povišeni položaj tog dijela tijela. Primjena toplih odnosno hladnih obloga djeluje lokalno na upalni proces zbog učinka na krvne žile ( vazokonstrikcija, vazodilatacija ). Hladni oblozi mogu usporiti razvoj upalnog procesa i ublažiti bol, a topli ubrzavaju “sazrijevanje” gnojnog žarišta. Nakon incizije i vađenja drena danas se često primjenjuju tople kupke fiziološke otopine, blage otopine hibisepta itd., koje ubrzavaju prestanak sekrecije i stvaranje granulacijskog tkiva. Opća terapija sastoji se od postupaka kojima se popravlja opće stanje bolesnika i od liječenja antibioticima. Ako se lokalna gnojna upala proširi, poremećuje se i opće stanje bolesnika, uz nastanak dehidracije, poremećaja acidobazne ravnoteže i elektrolita itd. U tim je slučajevima potrebno korigirati dehidraciju i acidobaznu ravnotežu, nadoknaditi elektrolite itd.

**Lijekovi protiv upalnih tvari**

* Inhibitori sinteze prostglandina, poput acetilsalicilne kiseline i nesteroidnih antireumatika. Ti lijekovi snizuju tjelesnu temperaturu u vručici jer inhibiraju ciklo – oksigenazu, a time koče sintezu prostaglandina u hipotalamusu. Protuupalno djeluju i glukokortikoidi, koji također usporavaju sintezu prostaglandina, ali i leukoterina.

* Antikoagulacijska sredstva, prije svega heparin, daju se profilaktički da bi se spriječio nastanak

tromboze u septičnom šoku.

* Inhibitori mono – amino oksidaze ( furazolidin, prokarbazin ) sprječavaju inaktivaciju katekolamina. Katekolamini osim vazokonstrikcijskog djelovanja smanjuju i kapilarnu propusnost, a njih inaktivira enzim monoamino – oksidaza, koja se stvara u oštećenim stanicama.

* Antihistaminici imaju dobar učinak na alergijske upale jer djeluju na nastanak edema.

* Interferoni su glukoproteini koji stvaraju stanice inficirane virusom te se zbog antivirusne

aktivnosti primjenjuju u liječenju upala.

* Antimetaboliti i glukokortikoidi sprečavaju udvostručenje DNK i djeluju na stvaranje protutjela.

* Terapija antibioticima najvrednija je metoda konzervativnog liječenja akutnih upala. Međutim, ona je samo dopuna kirurškom liječenju, a ne i njegova zamjena. Važna pravila antibiotske terapije – da bude ciljana, da se daje u adekvatnoj dozi i da bude dovoljno duga – vrijede i za septične procese. Ali to ne znači da se antibiotici daju za svaki lokalni gnojni proces. Indikacija za primjenu antibiotika postoji:
  1. U bolesnika s generaliziranim lokalnim gnojnim procesom;
  2. U slučajevima kad gnojno žarište pokaže sklonost širenju ( limfangitis, limfadenitis, V – flegmona tenara itd. );
  3. Pri upalnim procesima koji svojom lokalizacijom mogu uzrokovati teške komplikacije ( npr. furunkul gornje usne i nosa );
  4. Pri gnojnim procesima koji zahvate kost, zglob, tetivu i druga tkiva manje otporna na infekciju.

Izbor antibiotika ovisit će o nalazu brisa i antibiogramu. Međutim, nalaz antibiograma dobije se najmanje nakon 24 – 48 sata i za to se vrijeme antibiotici moraju ordinirati empirijski.

* Hiperbarična komora. Posljednjih se godina uvođenjem hiperbarične oksigenacije promijenio tijek i prognoza plinske klostridijske gangrene. Međutim, pri plinovitim upalama što ih

uzrokuju druge bakterije nema povoljnog učinka. U hiperbaričnim se komorama tlak kisika podiže na tri atmosfere, a time se koncentracija kisika u tkivu povisuje 20 puta.U tim uvjetima odmah se prekine stvaranje alfa – toksina, a nakon 1 – 2 sata prekida se i razmnožavanje klostridija. Osim hiperbarične oksigenacije, primjenjuju se antibiotici i kemoterapeutici ( penicilin, metronidazol itd. ) uz kirurško liječenje ( opsežne incizije uz ekscizije nekrotičnog tkiva ). Osim što smanjuje toksemiju, hiperbarična oksigenacija smanjuje i opseg nekroze tkiva.

* Kirurško liječenje je najbitniji postupak u liječenju lokalnih gnojnih upala.

* **Anestezija**. Gnojni upalni procesi nikada se ne smiju operirati bez anestezije, a malo je onih ( paronihija, supkutani panaricij itd.) koji se mogu operirati uz lokalnu anesteziju. Intravenska ili inhalacijska anestezija metoda je izbora jer tada liječnik ima dovoljno vremena da bezbolno učini sve što je potrebno da zahvat bude primjeren. Od lokalnih anestezija primjenjuje se Oberstova provodna anestezija. To je anestezija interdigitalnih živaca u korijenu prsta, a daje se pri ozljedama i upalnim procesima u području vrška prsta. Ako je potrebno napraviti inciziju u proksimalnom dijelu šake ili čak na podlaktici, može se primjeniti Kulenkampffova provodna anestezija.

* **Operacija**. Aseptične mjere koje vrijede za aseptične operacije vrijede i za septične. To su dezinfekcija i sterilno pokrivanje operacijskog polja, dezinfekcija ruku operatera, navlačenje sterilnih gumenih rukavica i sterilni instrumenti.Uvijek se nastoji operirati u beskrvnom terenu. Blijedu stazu treba napraviti podizanjem okrajine u trajanju pet minuta da se venska krv isprazni i istog se trenutka pneumatskom vrpcom tlakomjera, zaustavi krvotok u kojem se tlak povisi iznad arterijskog.

* **Punkcija** pri nespecifičnim gnojnim upalama ima dijagnostičku vrijednost jer se njome utvrđuje točna lokalizacija i priroda procesa ( bakteriološki pregled ). Ponekad se ispod upalno promijenjene kože može skrivati tumor, aneurizma itd. i zato je prije zarezivanja skalpelom sigurnije učiniti dijagnostičku punkciju.

* **Incizija.** Najčešća operacija pri gnojnim lokalnim upalama je incizija i drenaža. Incizijom se uklanja veći dio bakterija, toksična tvar, nekrotično tkivo itd., do kojih ne mogu doprijeti antibiotici. Pod incizijom se podrazumijeva operacija tijekom koje se skalpelom široko otvori gnojno žarište, isprazni gnojno – nekrotični sadržaj i osigura nesmetano otjecanje upalnog sekreta ( drenaža ). Mjesto, smjer i dubina incizije ovisi o vrsti i lokalizaciji gnojne upale. Incizija se uvijek izvodi na mjestu koje je najbolnije i gdje je pozitivan fenomen fluktuacije jer je tu gnoj smješten najbliže površini. Napravljeni se otvor otvaranjem peana još više proširi. Kad se isprazni gnoj, uklone se nekrotični dijelovi i strana tijela. Pri potkožnim apscesima za drenažu je dovoljna gumena traka ( uska traka od gumene rukavice ili gaze ) koja se ostavlja 2 – 3 dana, dok sekrecija ne prestane.

**Primjena antibiotika u kirurgiji**

Ne smije se zaboraviti činjenica da oni ne mogu zamijeniti klasične kirurške postupke, npr. asepsu, primarnu obradu rane, drenažu apscesa, hemostazu, egzaktnu kiruršku tehniku itd. Ipak nekim je bolesnicima potrebno ordinirati antibiotsku terapiju da bi se infekcija što prije smirila i/ili potpuno izliječila ili da se spriječi infekcija koja bi mogla ugroziti uspjeh operacije ili čak bolesnikov život. Antibiotici se u kirurgiji primjenjuju iz dva razloga: za liječenje već postojeće infekcije i u profilaksi infekcije.

**STREPTOKOKNE INFEKCIJE**

Streptokoki su gram – pozitivne okrugle bakterije koje su najčešće aerobi. Dijele se u dvije skupine: oni koji na krvnom agaru stvaraju hemolizu *( hemolitički* ) i oni koji ne stvaraju ( *nehemolitični* ). Na temelju specifičnog antigena u ovojnici, Lancefieldova je podijelila beta – hemolitične streptokoke na skupine označene slovima od A do T.

Više od 90% streptokoknih infekcija u čovjeka uzrokuju beta – hemolitični streptokoki grupe A. Uzročnici su skarlatine, erizipela, reumatske groznice i velikog broja tonzilofaringitisa, a rjeđe uzrokuju neke kirurške infekcije, npr. primarni peritonitis.

* ***Erizipel*** nije kirurška bolest, ali je važan jer se pojavljuje kao komplikacija pri nekim kirurškim bolestima ( limfedemu, ulkusu krurisu itd. ).

* ***Nekrotski fascilitis*** – u 90% slučajeva mogu se izolirati beta – hemolitični streptokoki i/ili koagulaza – pozitivni stafilokoki, a u 10% gram – negativne crijevne bakterije. Nekrotski fascilitis razvija se nakon apendektomije, ali i poslije drugih manjih ozljeda, naročito u bolesnika s dijabetesom i perifernom vaskularnom bolesti. Djelotvorni su antibiotici penicilin G i ampicilin, kombiniraju se s aminoglikozidima i cefalosporinima ili s klindamicinom. Uz antibiotsku terapiju potrebna je i kirurška ( multiple incizije zajedno s ekscizijama nekroze ).

**Anaerobni streptokoki –** su normalni stanovnici usne šupljine, crijeva i vagine. U povoljnim okolnostima mogu postati uzročnici gangrena pluća i pleure.

* ***Krepitirajuća anaerobna streptokokna flegmona*** je upala tijekom koje se stvara smrdljivi, gnojni sekret i plin, a izrazit je fenomen krepitacije. Liječenje se sastoji od multiplih incizija i primjene penicilina G.

* ***Progresivna sinergistična gangrena*** ( Meleneyeva gangrena ) najčešće se razvija nakon apendektomije, ali i nakon drugih operacija ( kolostomije, ileostomije itd.). Krajem prvog tjedna nakon operacije koža oko rane postane edematozna, crvena, neobično bolna i potom se pojavi plitki ulkus koji se sve više širi. Rub ulkusa je nekrotičan, a sekret iz njega je seropurulentan. Liječenje se sastoji od opsežnih ekscizija nekroze, uz primjenu penicilina G ( kloramfenikol ) i kortikosteroida.

* ***Melenyov ulkus*** je kronični podminirani vrijed. Bolest se razvija kao bolna plitka ulceracija nakon ozljede, operacije, ulceracije limfnog čvora itd. Tijek bolesti je kroničan ( traje mjesecima i godinama ). Liječenje se sastoji od ekscizije, primjene penicilina G i pokrivanja defekta kože transplantatom.

* ***Streptokokna mionekroza*** slična je subakutnom obliku klostridijske plinovite gangrene. Nakon inkubacije od 3 – 4 dana koža postane blijeda, otečena, bolna, s izrazitom krepitacijom ( plin ).

Kasnije postane mjestimično žarkocrvena, a pojavi se nekroza i seropurulentna sekrecija.

Iscjedak je kiselkastog mirisa. Bolest se liječi multiplim incizijama, drenažom te ordiniranjem penicilina G, cefalosporina ili kloramfenikola.

**STAFILOKOKNE INFEKCIJE**

Iako su stafilokoki ( gram – pozitivni ) normalna flora kože i nazofarinksa, oni uzrokuju velik broj gnojnih upala kože ( furunkula, karbunkula ), upalu pluća ( stafilokokna upala pluća i piopneumotoraks ), upalu bubrega ( paranefritis ), upalu koštane srži ( hematogeni osteomijelitis ) itd. Terapijski postupak je operacija – incizija i drenaža gnojnog žarišta. Na kirurški se zahvat nadovezuje antibiotska terapija: penicilin G, u visokom dozama, kombinira se s kloksacilinom.

**Kirurške infekcije klostridijima**

Klostridije su gram – pozitivni štapići koji žive u tlu te u životinjskom i ljudskom izmetu. Obligatni su anaerobi koji u nepovoljnim okolnostima stvaraju spore. Infekcije nastaju putem spora. Za razvoj vegetativnih oblika i nastanak infekcije moraju postojati anaerobni uvjeti ( dublje onečišćene rane, smanjena opskrba tog dijela tijela krvlju itd.). Najpoznatiji je Clostridium perfingens.Godine 1962. MacLennan je opisao tri anaerobne infekcije rane:

1. *Obična kontaminacija* sporama klostridije pojavljuje se u 10 – 30% težih rana, ali zbog relativno dobre oksigenacije tkiva ne razvija se jača infekcija.
2. *Klostridijska flegmona* nastane 3 – 5 dana nakon ranjavanja. Iako se u rani može naći i Cl. Perfingens, prevladavaju netoksične proteolitične klostridije ( Cl. sporogenes i tertium ). U rani nalazimo seropurulentni sekret, ali nema jačeg edema. Infekcija se brzo širi fascijalnim prostorima. Liječi se kirurški – opsežnom drenažom rane.
3. *Klostridijska mionekroza.*

**Plinska gangrena**

Najzloćudniji je oblik infekcije klostridijima. Za razvoj te infekcije moraju postojati strogi anaerobni uvjeti ( dublje onečišćene rane u dijelovim tijela s obilnom muskulaturom, smanjena opskrba tog dijela tijela krvlju itd. ). Katkad se plinska gangrena može razviti i nakon elektivnih operacija, operacija malignih tumora itd. Upala je nekrotičnog tipa ( od kože do mišića ), uz nastajanje plinova ili bez njih, jak edem i tešku toksemiju ( bljedoću, žuticu, nemir, delirij, visoku temperaturu, tahikardiju ). Zbog naglog nastanka infekcije i toksemije zakašnjenje od 24 sata može postati fatalno. Liječenje se sastoji od kirurške terapije ( multiple, longitidinalne i poprečne incizije fascije, uz eksciziju nekroze i drenažu ), davanja antibiotika ( penicilina G, metronidazola, klindamicina ), hiperbarične oksigenacije, te simptomatske terapije. Pri zakašnjeloj dijagnozi ili pogoršanja lokalnog nalaza poslije operacije treba amputirati okrajinu.

**Tetanus**

To je bolest koju izaziva egzotoksin, neurotoksin što ga izlučuje *Clostridium tetani* ako je u vegetativnom obliku. Infekcija se prenosi sporama, i to najčešće pri ubodnim ranama ili ogrebotinama, presjecanju pupkovine, abortusu ili porodu, tijekom operacije itd. Inkubacija traje od dva dana do nekoliko tjedana. Prvi simptom je ukočenost mišića žvakača ( trismus ), koja se proširuje na lice ( facies tetanica ), kapke ( risus sardonicus ), šiju, leđa ( opistotonus ) itd. Lošu prognozu imaju bolesnici s inkubacijom kraćom od sedam dana, ako grčevi počnu već prvog dana i ako su ulazna vrata za spore glava i trup. Liječenje: antibiotici ( penicilin G ), humani tetanus – imunoglobulin, obradi se rana, saniraju grčevi ( dijazepan, relaksansi ).

**Botulizam rane**

Vrlo je rijetka bolest koja se može razviti nakon kontaminacije rane s *Clostridium botulinum*, koji izlučuje neuro toksični egzotoksin, koji je uzročnik descedentnih paraliza ( midrijaze, ptoze kapaka, strabizma, disfagije, dispneje ). Letalitet je visok ( 16 – 65% ). Liječenje: što ranija primjena bivalentnog antitoksičnog seruma.

**Pseudomembranski enterokolitis**

To je bolest koja se očituje nekrozom sluznice crijeva i membranskim naslagama ( upalnim eksudatom ). Uzročnik: gram – pozitivni *Clostridium defficile*, koji se može dokazati u stolici. Razvija se u ljudi koji su dulje primali antibiotike ( tetraciklin, linkomicin, klindamicin, kloramfenikol ) ili prati bolest s težom opstipacijom ( kongenitalni megakolon, Crohnovu bolest, itd.).U klinčkoj slici dominira visoka temperatura, učestale vodenaste i kasnije krvave stolice, meteorizam, prostracija i bolna palpacija. Liječenje: korekcija hipovolemije, antibiotici.

**Infekcije uzrokovane gram – negativnim bakterijama**

Uobičajeni su stanovnici crijeva. Gram – negativne bakterije dijele se na aerobe, fakultativne i obligatne anaerobe.

**Patogeni i fakultativno patogeni aerobi:**

**Pseudomonas aeruginosa** – normalni je stanovnik crijeva, a u malim ga količinama ima i na koži. Postaje patogen tek u povoljnim okolnostima, ali tada uzrokuje vrlo teške infekcije koje mogu postati smrtonosne. Česte su infekcije pri opeklinma, u ljudi s malignim tumoroma, pri cističnoj fibrozi, nakon lumbalne punkcije ( meningitis ), nakon kateterizacije mokraćnog mjehura ( pijelonefritis ), nakon uvođenja kava – katetera ( sepsa i septikopijemija ) itd. Pseudomonas aeruginosa stvara endotoksine i egzotoksine ( hemolizin, proteaza, enterotoksin ). Liječenje: aminoglikozidi, karbenicilin, piperacilin, ceftazidin i cefaperazon.

**Escherichia coli** je normalan stanovnik crijevne flore čovjeka. Jedan je od najčešćih uzročnika sekundarnog peritonitisa ( pri perforaciji, ileusu itd. ) i pijelonefritisa ( pri organskoj ili funkcijskoj opstrukciji mokraće ). Osjetljiva je na antibakterijske lijekove: ampicilin, sulfafurazol, trimetoprim, cefalosporine, aminoglikozide.

**Salmonele –** su velika skupina crijevnih patogenih bakterija koje se prenose hranom i vodom te izazivaju tri kliničke slike: gastroenteritis, trbušni tifus i septikoksemiju. Liječenje: kloramfenikol, ampicilin ili sinersul.

**Klebsielleae** – su česti uzrok hospitalnih infekcija. Mogu izazvati upalu pluća *( K. Pneumoniae* ), pijelonefritis, flegmonu, infekciju rane, septični tromboflebitis itd.

**Enterobacter aerogenes** – živi u crijevu 5% zdravih osoba, njezina je potencijalna patogenost manja nego u klebsiela.

**Serratia marcescens** je gram – negativna bakterija, i apigmentni su oblici najčešći uzročnici hospitalnih infekcija.

**Proteus i Providenta** – uzročnici su apscesa, infekcija koje prate opekline i rane. Rezistentni su na velik broj antibiotika.

**Acinetobacter** – pojavljuju se u povoljnim uvjetima kao uzročnik kirurških infekcija. Osjetljivi su na aminoglikozide.

**Gram – negativni anaerobi**

Normalna su flora kože i sluznice. Infekcija nastaje kad bakterije prodru kroz sluznicu oštećenu patološkim procesom, ozljedom ili operacijom. *Bakteroides* tijekom operacije, cistoskopije, kroničnih ili malignih bolesti može ući u krv te uzrokovati septikopijemiju s apscesima.

U intraabdominalnim kirurškim infekcijama najčešće se izolira *Bacteroides fragilis*, a u respiracijskom su sustavu najčešći peptostreptokoki, *Fuzobakterije* i *Bacteroides melaninogenikus*.

Nakon infekcija respiracijskih organa anaerobima nerijetko se razvija apsces mozga. Liječenje anaerobnih kirurških infekcija sastoji se od drenaže apscesa, ekscizije nekroze i antibiotika.

**Profilaktična primjena antibiotika –** provodi se u dva osnovna slučaja:

1. Profilaksa u aseptičnim operacijama.
2. Profilaksa u stanjima u kojima je već vrlo vjerojatno da je operacijsko polje kontaminirano ili će postati kontaminirano.

**Zagađene rane** – načelno se nakon primarne obrade rane profilaktično ne propisuju antibiotici. Tek se bolesnicima s jače kontaminiranim ranama i ozljedama zglobova tj. prijeloma kostiju daje penicilin.

**Opekline** – nisu indikacija za parenteralnu profilaktičnu primjenu antibiotika. Rana ekscizija nekrotičnih dijelova i pokrivanje transplantatima kože najbolja su i najispravnija profilaksa infekcije. Uzročnik infekcije najčešće je *Pseudomonas aeruginosa* ili *stafilokok*. Tada je terapija: kloksacilin i gentamicin.