



El enfeksiyonları

Hand infections

İsmail Oytun, Gürsel Leblebicioğlu

Bayındır Kavaklıdere Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara

El enfeksiyonları sık görülen ve önemli morbidite ile seyredebilen enfeksiyonlardır. Genç erişkin bireylerde meslekle ilişkili olarak, ya da yaşlı bireylerde diyabet, HIV enfeksiyonu gibi immün yetmezlik yaratan durumlarda sık görülebilir. Stafilokoklar ve streptokoklar en sık izole edilen mikroorganizmalardır. Kimi durumlarda polimikrobiyal enfeksiyonlar görülebilir. Son dönemlerde metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* enfeksiyonları (MRSA) artış göstermektedir. El enfeksiyonlarının önlenmesinde dikkatli çalışma ve eldiven kullanma en önemli önlemlerdir. El anatomisinin özgün yapısı, enfeksiyonların yayılma yollarını bilmek açısından önem taşır. Tutulum gösteren anatomik yapılara göre paronişi, felon gibi parmak enfeksiyonları, eldeki yüzeysel ve derin abseler, septik artrit ve osteomyelit oluşabilir. Tedavide erken tanı, kültür alınması ve olası mikroorganizmanın tespiti, erken cerrahi drenaj ve antibiyotik tedavisi, immobilizasyon ve ödem kontrolü yer alır. Kesin mikroorganizma tespit edilmeden önce ampirik antibiyotik ile tedavi gerekebilir. Artan antibiyotik direnci nedeniyle son dönemlerde tedavi zorluk kazanmaktadır. Özgün enfeksiyonlar akıldan çıkarılmamalıdır.

Anahtar sözcükler: el enfeksiyonları; MRSA; cerrahi drenaj; paronişi; fleksör tenosinovit; hayvan ısırığı

Hand infections are common and associated with significant morbidities. They are frequently observed in young adults, related with occupational injuries or older people with immune deficiencies caused by diabetes or HIV infection. *Staphylococci* and *streptococci* are most commonly responsible in hand infections. Polymicrobial etiology is the leading cause in complicated cases. Recently, methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infections have been on the rise. Working with care and using gloves are the most important measures in prevention from hand infections. Unique anatomic features of the hand profoundly change the clinical course of hand infections. Finger infections like paronychia or felon, superficial or deep abscess of hand, septic arthritis, osteomyelitis and chronic infections of hand are included in the spectrum of hand infection types. Early diagnosis, sample collection and determination of possible microorganisms, early surgical drainage and proper antimicrobial therapy and immobilisation and edema control are essential in management. Empiric antibiotic therapy should be involved in treatment before definitive microorganism is shown. Management of hand infections have become difficult to treat due to increased antibiotic resistance recently. Infections with specific involvement should be kept in mind.

Key words: hand infections; MRSA; surgical drainage; paronychia; flexor tenosynovitis; animal bites

El enfeksiyonları, aile hekimleri, acil doktorları ve ortopedik cerrahlar tarafından sıklıkla görülen enfeksiyonlardır. Meslek, hobiler ve çeşitli risk unsurları enfeksiyon gelişmesine zemin hazırlar. Hızlı tanı, zamanında ve uygun başlanmış tedavi kötü sonuçtan kaçınılması açısından çok önemlidir.

DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER

El enfeksiyonları, iki demografik grupta göze çarpmaktadır. Çoğunluğu, ihmal edilen küçük yaralanmaları

olan genç, erişkin ve sağlıklı bireylerde görülmektedir.^[1] Ayrıca, tıbbi nedenlerle immün yetersizliği bulunanlar, diyabetik bireyler ve kemoterapi alanlar ikinci grubu oluşturmaktadır. Enfeksiyonun ilerlemesi hastanın bağışıklık durumuna, organizmanın virulansına ve organizmanın yerleştiği bölgenin anatomik özelliklerine göre değişebilir.^[2] *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*) ve beta-hemolitik streptokoklar akut el enfeksiyonlarında en sık rastlanan mikroorganizmalardır.^[3] Temiz cerrahi prosedürlerdeki en sık enfekte edici patojen *S.aureus* iken, implant kullanılan olgularda en sık sorumlu ajan

- İletişim adresi: Uz. Dr. İsmail Oytun, Bayındır Kavaklıdere Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Ankara
Tel: 0312 - 287 90 00 e-posta: ioytun@gmail.com
- Geliş tarihi: 14 Haziran 2020 Kabul tarihi: 4 Temmuz 2020

S.epidermidis'tir. El enfeksiyonlarından sorumlu organizmalar arasında, metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA) insidansında artış saptanmıştır.^[4,5] MRSA risk unsurları arasında hastanede uzun kalış süreleri, uzamış antibiyotik tedavisi, geçirilmiş cerrahi işlemler, kronik hastalıklar, intravenöz ilaç kullanımı ile okul ve kışlalarda olduğu gibi uzun süre bir toplulukla kapalı alanda kalmak sayılabilir.^[6] 2287 açık el yaralanmasını inceleyen bir çalışmada 1507 hastada debridman uygulanmış, 458 hastada (%30) kültürde üreme saptanmış ve bunların %53'ü MRSA olarak saptanmıştır.^[1]

Diş hekimliği, mikrobiyoloji alanı, hayvancılık, veteriner hekimliği ve balıkçılık gibi bazı meslekler el enfeksiyonlarına ortam hazırlar. Oral flora ile yakın temasta bulunan diş hekimleri ve teknisyenlerinde herpetik dola, kasaplarda erizipeloid, balıkçılarda yine erizipeloid ve bunun yanında *Vibrio vulnificus* enfeksiyonları görülebilir.

Dikkatli çalışmak ve eldiven giymek enfeksiyondan korunmanın en etkili yollarından biridir. Yine sık el yıkama ve el hijyenini korumak önemlidir.

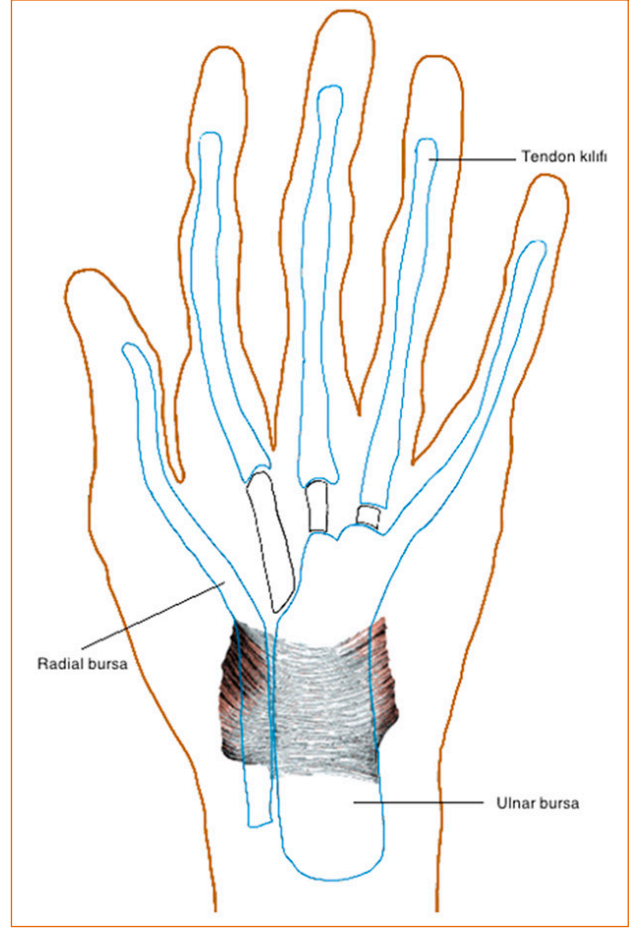
EL ANATOMİSİ

El anatomisinin enfeksiyon yayılımıyla ilişkisini anlamak için eli kabaca üç kısma ayırabiliriz; tırnak kompleksi ve pulpa, fleksör ve ekstansör tendon kılıfları ile radyal ve ulnar bursaları içeren sinoviyal boşluklar ve son olarak dorsal ve volar bölgeler.

Tırnak kompleksi, tırnak plağı ve perionişyum denilen tırnak yatağı ile çevreleyen yumuşak dokulardan oluşur. Tırnak yatağı, proksimalde germinal matriks ve distalde steril makriksi içerir.^[7] Tırnak pulpası, periosttan dermise uzanan çoklu vertikal trabekülasyonlar içerir ve bu şekilde pulpa septal kompartmanlara ayrılır.

Fleksör tendon kılıfı, iki katmanlı bir yapıdır. Visseral katman, tendona epitenon oluşturacak şekilde sıkıca yapışırken parietal katman *pulley* mekanizmasına dayanır.^[8] Kılıflar proksimalde metakarp boynundan distalde distal interfalangeal ekleme uzanır. Fleksör tendonlar kanlanmasını vinküler sistemden direkt vasküler beslenme ile ya da sinoviyal sıvıdan diffüzyon ile sağlarlar. Fleksör tendon kılıfının bu kapalı sisteminde bir enfeksiyon olduğunda, basınç artar, arteriyel kan akımı bozulur ve sonucunda tendon nekrozu ve rüptürü gelişebilir.^[9]

Radyal bursa, fleksör pollicis longus (FPL) tendon kılıfının metakarpofalangeal (MCP) eklemdaki devamıdır ve transvers karpal ligament (TCL) proksimalinin 1–2 cm proksimaline kadar uzanır (Şekil 1). Ulnar bursa küçük parmak fleksör tendon kılıfının devamı olarak başlar ve TCL proksimaline kadar uzanır.^[10]



Şekil 1. Dijital fleksör kılıfların, radyal ve ulnar bursanın anatomisi.

Radyal ve ulnar bursalar sıklıkla birbirlerine bağlantı gösterir.^[11] TCL proksimalinde Parona boşluğu vasıtasıyla da bağlantı oluşturabilir.

Volar derin subfasyal bölge elde tenar, midpalmar ve hipotenar ve önkolda Parona boşluğu olmak üzere ayrılır.^[8] Tenar boşluk, tenar eminens ile üçüncü metakarp arasında bulunur. Dorsal sınırı adduktor pollicis kasını saran fasya, volar sınırı işaret (indeks) parmağının fleksör tendon kılıfı ve palmar fasya tarafından oluşturulur. Radyal sınır adduktor pollicis tendonu ve fasyanın proksimal falanks bazisine yapıştığı yerdeki birleşmeleriyle, ulnar sınır ise oblik midpalmar septum ile oluşturulur. Tenar boşluk distalde derin transvers fasyaya, proksimalde el ayası bazisinin proksimaline uzanır.^[12] Midpalmar boşluğun dorsal sınırını iki ve üçüncü volar interosseöz kasların fasyaları ve 3–4–5. metakarpların periostu oluştururken, volar sınırı 3–4–5. parmakların fleksör kılıfları ve palmar aponöz tarafından oluşturulur. Hipotenar boşluk, hipotenar



Şekil 2. Kronik granülatöz hastalıklı bireyde tenar bölgede gelişen abse görülmekte.

kaslar ve hipotenar septum arasında bulunur. Parona boşluğu, distal volar önkolda, pronator kuadratus kasının fasyası ve fleksör dijitorum profundus (FDP) tendon kılıfı arasındaki boşluktur ve potansiyel olarak distalde midpalmar boşlukla iletişime geçebilir. Parona boşluğu radyal ve ulnar bursalarla direkt temas halinde değildir, enfeksiyon bursada bir rüptür olması durumunda Parona boşluğuna geçebilir.^[13]

Dorsal subaponevrotik bölge sınırları, dorsalde ekstansör tendonlar ve volarde metakarplar ile interosseal kasları içerir. Bu bölgedeki enfeksiyonları subkütan abselerden ayırmak kolay değildir.

PREDİSPOZAN UNSURLAR

Çeşitli hastalıklar ve durumlar el enfeksiyonlarına yatkınlık oluşturabilir. Genel olarak diabetes mellitus, AIDS (*Acquired Immune Deficiency Syndrome*, Kazanılmış Bağışıklık Yetersizliği Sendromu) ve uzun süre steroid veya kemoterapi alımı sonrasında gelişen immun sistem disfonksiyonuna bağlı enfeksiyonlar görülebilir. Çeşitli doğuştan gelen immun yetmezlik sendromlarında el enfeksiyonları görülebilir. Kronik granülatöz hastalık gibi immun yetmezlik sendromlarında tekrarlayan bakteriyel ve fungal enfeksiyonlar görülebilir, dokularda granülomlar oluşabilir (Şekil 2).^[14] Ayrıca immun sistem baskılanması olan hastalarda enfeksiyonda hızlı ilerleme, komplikasyon oranlarında artma ve kötü prognoz beklenir.^[15] El enfeksiyonu nedeniyle hastaneye yatırılan hastalardaki diyabet insidansı %5-12 arasında saptanmıştır.^[2] Diyabetik hastalardaki enfeksiyonlar, diyabetik

olmayanlara göre daha fazla operasyon gerektirir ve amputasyon oranları diyabetik hasta grubunda anlamlı olarak daha fazladır. HIV (*Human Immunodeficiency Virus*, İnsan Bağışıklık Yetmezliği Virüsü) pozitif hasta grubunda el bakteriyel enfeksiyonunun en sık sunumu abse şeklindedir.^[16] Herpetik dolama enfeksiyonları tedaviye daha dirençli seyredebilir ve *Candida* gibi fungal enfeksiyonlar daha kronik bir şekilde görülebilir.^[16] Transplant sonrası immunosupresif tedavi alan veya çeşitli malignansilere yönelik kemoterapi alan hastalarda el enfeksiyonları sık görülebilir ve enfeksiyonlar daha sık polimikrobiyal olma eğiliminde ve invaziv fungal organizmalardan kaynaklı olmaktadır.^[16] Transplante ellerde yüzeysel tinea veya diğer non-invaziv kutanöz mantar enfeksiyonları görülebilir.^[17] Biyolojik hastalık modifiye edici anti-romatizmal ilaçlar (DMARD) son zamanlarda enfeksiyon konusunda üzerine dikkatleri toplamıştır. Birçok cerrah, ameliyat dönemi yara yeri iyileşmesinin bozduğu düşüncesiyle biyolojik DMARD'lara ara verme eğiliminde bulunmaktadır. Henüz DMARD'ların el cerrahisinde kullanımı ile ilgili bir tedavi kılavuzu bulunmamaktadır.^[16]

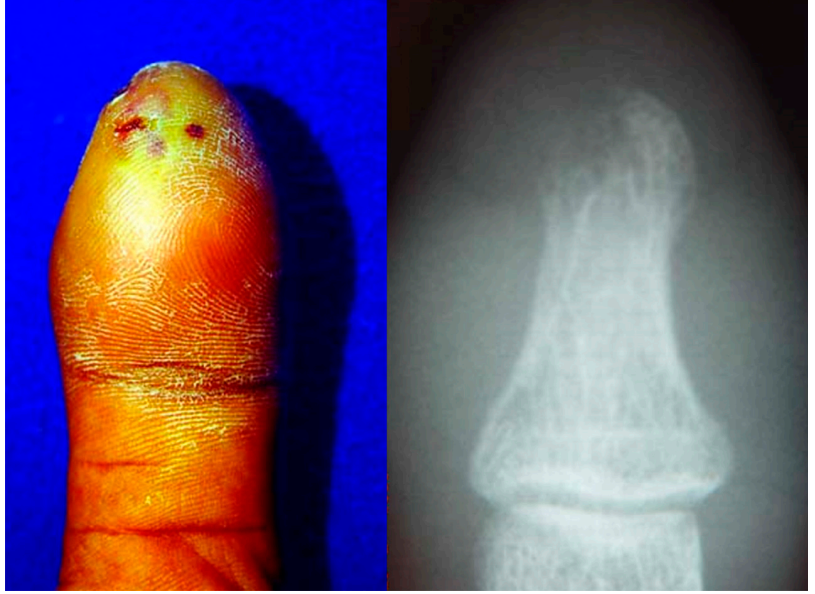
NONSPESİFİK ENFEKSİYONLAR

Paronişi

Paronişi, eponişyal katlantının altındaki enfeksiyona denir.^[18] Eldeki en sık enfeksiyondur. Manikür, tırnak yeme, yapay tırnaklar ya da tırnakların şekil bozukluğu paronişinin risk unsurları arasındadır. Akut



Şekil 3. Manikür sonrası oluşmuş paronişi.



Şekil 4. Felon, klinik ve radyolojik görünüm; enfeksiyon distal falanksta lizeye yol açmış.

enfeksiyonlarda, tırnak katlantısının altında şiş, kızarık ve hassas bir bölge oluşur (Şekil 3). Genelde başlatıcı organizma *S.aureus*'tur. Erken dönemlerde pürülan enfeksiyon görülmeyebilir. Zamanla, abse gelişimi ile beraber cerrahi girişim gerekli hale gelir. Basit paronişide, dijital blok altında tırnak oluğunun üstüne drenajı sağlayacak bir klemp yerleştirmek yeterli olabilir. Enfeksiyon, tedavi edilmezse tırnak katlantısının ya da tırnağın altına ilerleyebilir. Bu durumda tırnak katlantısını parsiyel ya da tamamen kaldırarak ve gerekirse eponişiya doğru insizyon yaparak cerrahi tamamlanır. Abse drenajı temel tedavi olmakla beraber antibiyotikler de önemli rol oynar.^[19]

Kronik paronişi, akut paronişiden tamamen farklı bir durumdur. Enfeksiyon ajanları, mantarları da içeren mikst floradır. Genellikle elleri nemli kalan yüzücüler, bulaşıkçılar ya da barmenlerde görülür. Eponişiyum çevresinde aralıklı olarak kendini gösteren enflamasyon mevcuttur. Tedavisi güçtür. En etkili tedavi antifungal ve topikal steroid kombinasyonudur ancak genellikle tırnak marsupializasyonu ya da total tırnak çekimi gerekir.^[19]

Felon

Pulpanın, genellikle direkt inokülasyon kaynaklı ciddi bir enfeksiyonudur. Tüm el enfeksiyonlarının %15–20'sinden sorumlu olabilir, en sık başparmak ve işaret parmağı etkilenir.^[20] Ağrı, kızarıklık ve fluktuasyon gösteren bir şişlik görülür, ağrı uykuyu bozacak kadar şiddetli olabilir. Pulpanın septalar ile birçok kompartmana ayrılmasından dolayı kompartman içi

şişlik, basınç artışına ve çevre dokuda iskemik nekroza neden olabilir.^[21] Enfeksiyon ilerlerse fleksör tenosinovite, osteomyelite ya da septik artrite yol açabilir (Şekil 4). Erken olgularda elevasyon, ılık havlu, istirahat ve oral antibiyotik yeterli olabilse de genellikle cerrahi drenaj gereklidir. Cerrahi drenaj için iki tip insizyon kullanılabilir. Klasik dorsal mid-aksiyel hokey sopası insizyon ile periosteuma kadar gidilir ve septalar kemikten ayrılarak kompartmanlar drene edilir. İnsizyon parmağın temas gelmeyecek yüzüne (başparmak radyali, diğer parmakların ulnari) yapılır.^[20] Ayrıca santral uzunlamasına insizyon da kullanılabilir, damar sinir yapıları korunur.^[2]

Fleksör Tenosinovit

Piyojenik fleksör tenosinovit, fleksör tendon kılıfının, visseral ve parietal tabakaları arasında görülen enfeksiyonudur. Genellikle penetran travma sonrası görülür ve *S.aureus* kaynaklıdır.^[19] Fleksör tendon kılıfı A1 pulley proksimalinden distal interfalangeal ekleme kadar uzanır. Kanavel^[22], fleksör tenosinovitlerde dört kardinal semptom tarif etmiştir:

- Tendon kılıfı boyunca hassasiyet
- Parmakta yarı fleksiyon postürü
- Pasif parmak ekstansiyonu ile ağrı
- Tüm parmakta füziform şişlik

Bu bulguların hepsinin aynı anda olması bir zorunluluk değildir (Şekil 5).



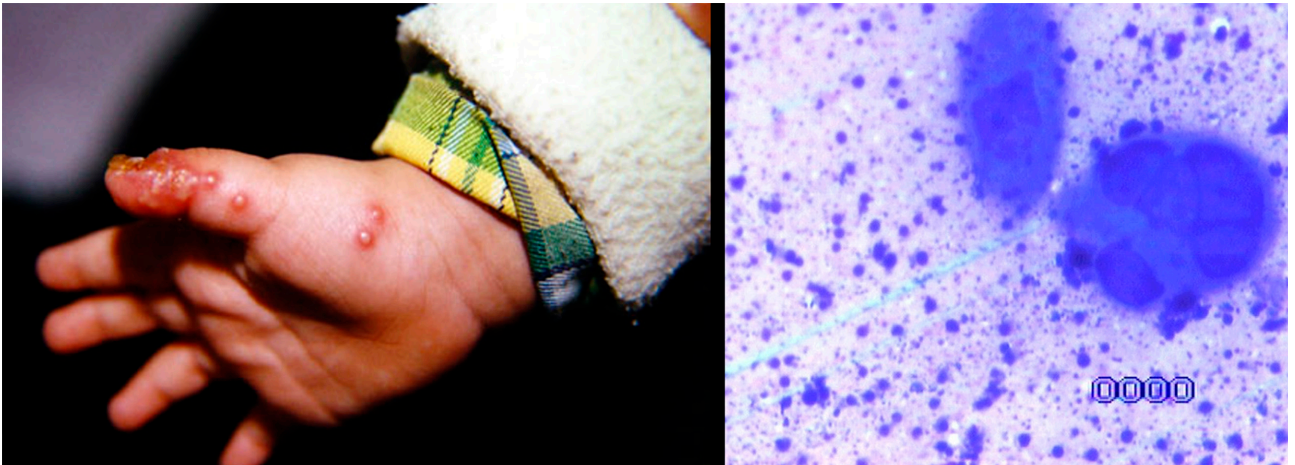
Şekil 5. İkinci parmakta piyojenik fleksör tenosinovit.

Fleksör tenosinovitten şüphelenildiğinde, tedavi zaman kaybetmeden başlanmalıdır. Aksi takdirde tendon adhezyonları hatta tendon nekrozu görülebilir. Ek hastalığı olmayan genç sağlıklı bireylerde 24 saatten daha kısa sürede saptanmış fleksör tenosinovit durumlarında, immobilizasyon, sıkı elevasyon ve i.v. antibiyotik başlanabilir. Cerrahi müdahale çoğu durumda gerekir ve ertelenmemelidir. Mid-lateral ya da zigzag Brunner tipi insizyon yapılabilir ancak Brunner tipi insizyonda köşe nekrozu görülebilir.^[19] Sınırlı insizyonlu tedavi de uygulanabilir. Buna göre, bir kesi A1 pulleyin hemen proksimaline, bir

kesi de distal interfalangeal fleksiyon katlantısına volderden ya da midlateral olarak uygulanabilir. Fleksör tendon kılıfının içinden irrigasyon uygulanır. Pediatrik 5F beslenme tüpü tendon kılıfının içine yerleştirilir. Tendon 48–72 saat boyunca, günde üç kere 10–20 mL serum fizyolojik (salin) ile yıkanır. Kötü prognoz nedenleri olarak 43 yaşından büyük olmak, diyabet, periferik vasküler hastalık, böbrek yetmezliği, subkütan pürülans, dijital iskemi ve polimikrobiyal enfeksiyonlar sayılabilir.^[23]

Herpetik Dolama

Hem çocuklarda hem erişkinlerde görülebilir. Herpetik gingivostomatitli çocuklarda parmağın ağza alınması sonrası görülebilirken, erişkinlerde özellikle dental çalışanlarda aktif HSV (Herpes simpleks virüsü) taşıyan salya ile temas sonrası görülür. En sık HSV-1 görülür, HSV-2 enfeksiyonları erişkinlerde daha sıktır.^[21] Herpetik dolama vezikülleri genelde tek ya da kümeler halinde, başlangıçta berrak ancak zamanla sarılaşan eritematöz bazlı ve birleşerek büyük baloncuklar oluşturabilen lezyonlardır. Veziküller sıç ülserlere dönüşüp kabuklaşabilir. Bu süreç 14 gün sürebilir, bu dönemde hastalar bulaştırmacıdır. Bu dönemde yaranın kuru pansumanla kapalı tutulması önemlidir.^[24] Ağrı lezyonlarla orantısızdır ve genellikle veziküllerin ortaya çıkmasını önceler. Veziküller birden fazla parmakta ortaya çıkarsa, *coxsackie* virüs düşünülebilir. Tanı klinik olarak konulsa da, Tzanck yayması, lezyon spesifik antijen tespit testi, viral kültür ve serum *antibody* kültürü yararlı olabilir (Şekil 6).^[25] Tedavi konservatiftir. Antiviral tedavi iyileşme süresini kısaltır. Sekonder bakteriyel enfeksiyon gelişmedikçe oral antibiyotiğe gerek yoktur. Cerrahi kesi ve drenaj, süperimpoze bakteriyel enfeksiyon gelişme veya HSV'nin sistemik yayılımı (disseminasyonu) riski nedeniyle önerilmez.^[2]



Şekil 6. Solda başparmaktaki herpetik veziküller görülüyor; sağda vezikül sıvısı Tzanck testi ile değerlendirilmiş. Multinükleer dev hücreler *Herpes simplex* virüsü için karakteristiktir.

DERİN BÖLGE ENFEKSİYONLARI

Elin derin bölgeleri, dorsal subaponevrotik, tenar, midpalmar, hipotenar, Parona'nın kuadrilateral ile interdijital subfasyal *web* aralıkları bölgelerini içerir.^[19] Bu bölgelerin enfeksiyonları görece nadirdir ve direkt inokülasyon veya mevcut osteomyelitten, tendon kılıfından ya da *web* aralığından yayılma kaynaklı olabilir.^[2] Temel tedavi insizyon, drenaj ve uygun antibiyotik kullanımınıdır.^[19]

Tenar bölge abseleri, penetran travma ya da işaret parmağı fleksör tenosinovitinin proksimale yayılması yoluyla gelişebilir. Enfeksiyon, adduktor pollicis kasının distal sınırı veya birinci *web* dorsalinin etkileyecek şekilde birinci dorsal interosseöz kasi çevresinde oluşabilir ya da ikisinin arasında gelişerek pantolon absesi oluşturabilir.^[26] Birinci *web* aralığı belirgin şekilde şişer ve başparmak palmar abduksiyon pozisyonuna gelir çünkü bu pozisyonda tenar aralık en fazla hacime sahiptir. Drenaj için insizyonlar dorsal, volar ya da kombine şekilde yapılabilir. Birinci *web* aralığına paralel insizyonlar, *web* kontraktürü gelişme riski nedeniyle uygulanmamalıdır.^[27]

Midpalmar ya da derin palmar bölge enfeksiyonları genellikle penetran travma sonrası gelişebilirler 3.-4. parmak fleksör kılıflarından yayılma sonucuyla da oluşabilir.^[27] Fizik muayenede volar el belirgin olarak şişmiştir, elin normal palmar konkavitesi kaybolmuştur, düz ya da konvektir.^[19] Orta parmak ve yüzük parmağı aktif-pasif hareketleri ağrılıdır. Cerrahide, transvers distal palmar insizyon, oblik uzunlamasına insizyon, üçüncü aralıktan distal yaklaşım ya da kombine transvers (uzunlamasına) yaklaşım kullanılabilir. Her halükarda geniş bir insizyon tercih edilmeli, yara irrigasyon katateri konularak kapatılmalı ya da açık bırakılarak pansuman ile takip edilmelidir.

Hipotenar bölge enfeksiyonları daha az şişlikle seyrederek, parmakları ya da tendonları ilgilendirmez. Cerrahi olarak volar uzunlamasına insizyon kullanılabilir.^[21]

Web aralığının subfasyal enfeksiyonuna “kum saati absesi” de denilebilir. *Web* aralığından volare ve dorsale doğru ilerleyen, santralde dar kalan görünümü bu isim verilmesine neden olmuştur. Eski yaka düğmelerinin dambıl şekline benzer. Genelde volardeki nidüsten lumbrikal kanal boyunca, volar deri ve fasya tarafından dorsale itilir.^[19] Volar enfeksiyon bulguları ile başvurur, önemli ölçüde dorsal *web* aralığı şişliği eşlik eder. Tedavi volar kesi ve tüm absenin drenajını sağlayacak şekilde fasyanın eksizyonu veya hem dorsal-volar kombine kesi olabilir. Yara sekonder iyileşmeye bırakılır.

Dorsal subaponevrotik alan, ekstansör tendonların derininde yer alır. Drenajı uzunlamasına insizyonlar ile yapılır. Ekstansör tendonlar üzerinden insizyon yapılmaz.^[21]

Parona boşluğu, radyal veya ulnar bursalardan yayılım ile enfekte olabilir. Parmak fleksiyonu ile ağrı olur, akut karpal tünel sendromu gelişebilir.^[19] Tedavi, median sinir ve fleksör tendonlara zarar vermeden açık cerrahi tedavidir.

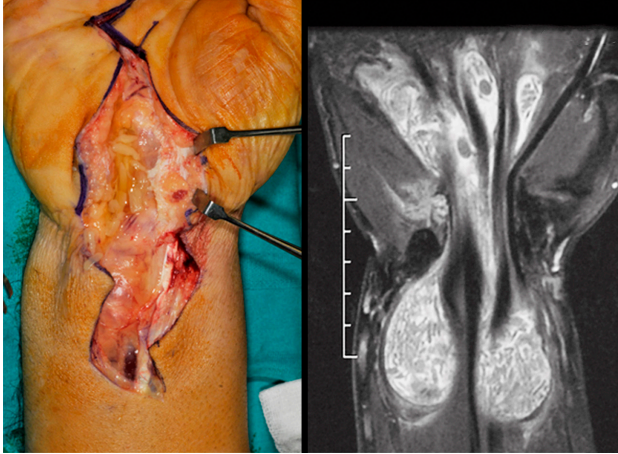
Septik Artrit

Elde septik artrit nadirdir ve genellikle penetran travma sonrası veya kemik veya yumuşak dokudaki enfeksiyonun yayılması sonrası görülür. Kıkırdak destrüksiyonu, enfeksiyon sırasında salınan bakteriyel toksinler, proteolitik enzimler ve diğer ilişkili enzimler nedeniyle görülebilir. Zaman geçtikçe direkt kıkırdak hasarı görülebilir ve sonunda osteomyelite dönüşebilir. Sonuç uygun tedavi öncesi geçen zamana bağlıdır.^[28] En sık görülen mikroorganizmalar *S.aureus* ve streptokok türleridir ancak gonokoklar akıldan çıkarılmamalıdır.^[19] Eklem sıcak, şiş ve eritematözdür; pasif ve aktif hareketler ağrılıdır. Mümkünse tanıyı netleştirmek için ve enfeksiyon dışı patolojileri saptamak için eklem aspirasyonu uygulanmalıdır ve kültür gönderilmelidir. Enfeksiyon taklit edicileri olarak gut, psödogut, artrit ya da Lyme hastalığı akıldan çıkarılmamalıdır. Septik artrit aspirasyon bulguları olarak 50,000'den fazla beyaz küre (>%75 PMNL) ve açık glukoz seviyesinden 40 mg düşük glukoz seviyesi sayılabilir.

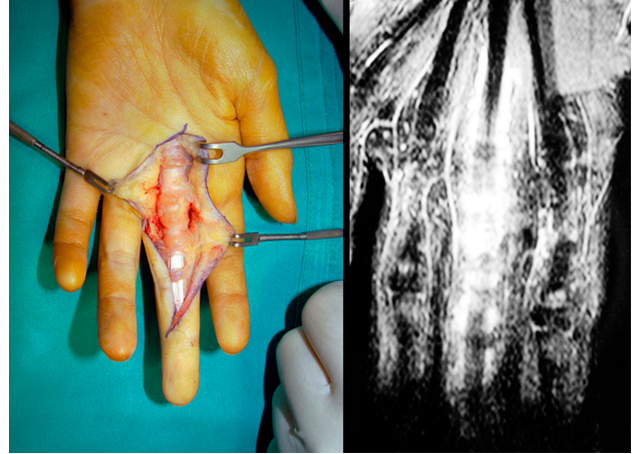
Temel tedavi insizyon ve drenajdır. Flep-tip nekrozundan kaçınmak için düz insizyonlar kullanılmalıdır ve bütün pürülan materayaller ve nekrotik dokular temizlenmelidir. Ameliyat sonrası eklem immobilize edilir ve elevasyona alınır. Yara açık bırakılabilir. Çeşitli eklemlere yaklaşımlardan bahsedilecek olursa; el bileği eklemine 3.-4. dorsal kompartmanlar arasından, metakarpofalangeal eklemine yine dorsaldan sagittal bandın proksimalinden yaklaşımlar. İnterfalangeal eklemlere ve başparmak metakarpofalangeal eklemine mid-aksiyel insizyonla, volar plak ile aksesuar kollateral ligament arasından ekstansör mekanizmaya zarar vermeyecek ve parmak deformitesine yol açmayacak şekilde girilir.^[27,28] Kültür alındıktan sonra genellikle dört hafta i.v. antibiyotik tedavisi verilir.

Osteomyelit

Elde osteomyelit, elin yoğun kan desteği nedeniyle nadirdir.^[2] Genellikle septik artrit, yumuşak doku enfeksiyonunun ya da açık kırığın sekeli olarak görülür. *S.aureus* ve streptokoklar en olası neden olucu bakterilerdir. Gram negatif bakteriler, anaeroblar ve fungal organizmalar da osteomyelite neden olabilir; mikst bakteriyolojik etyoloji vasküler yetmezlikli ve immun baskılanması olan hastalarda siktir.^[29] Mikst bakteriyel enfeksiyon durumları, amputasyon oranını artırabilir.^[29] Elde en sık distal falanks etkilenir.



Şekil 7. Yirmi yılı aşkın süredir et endüstrisinde çalışan bir bireyde *Mycobacterium bovis* enfeksiyonu ve “rice body” görünümü; manyetik rezonans görüntüsünde karpal tünel proksimali ve distalinin tutulduğu palmar ganglion oluşumu.



Şekil 8. Bir sağlık çalışanında parmak yaralanmasından haftalar sonra beliren mikobakteriyel tenosinovit.

Radyografik olarak en sık osteoliz ve yumuşak doku şişliği görülür. Elin tübüler kemiklerinde periosteal yeni kemik oluşumu, sekestrum ve involukrum daha nadirdir.^[24] Erken tanı ve tedavi, kötü sonuçtan korunmak için önemlidir. Erken olgularda sadece antibiyotik tedavisinin yeterli olduğunu öne süren yazarlar olsa da^[30], optimal tedavi olarak antibiyotik başlamadan cerrahi drenaj ve debridman önerilmektedir.^[19] Antibiyotikler en az 4–6 hafta önerilir. Vaskülitin fazla olması ve elin yük taşıma özelliğinin sınırlı olması tedavi başarısını artırır.^[30]

SPESİFİK ENFEKSİYONLAR

El Tüberkülozu

Eldeki tüberkülozdan (TB) temel olarak üç mikroorganizma sorumludur: *Mycobacterium tuberculosis* (temel etken), *Mycobacterium africanum* (endemik) ve *Mycobacterium bovis* (pastörize edilmemiş sütler nedeniyle). Konstitüsyonel semptomlar genelde yoktur ve akciğer grafisi normaldir. Eritrosit sedimentasyon hızı (ESR) her zaman yüksektir. Kemiklerin düz grafileri non-spesifik bulgular gösterir. Patolojide kazeifikasyon granülasyonu görülür.^[31] Al-Qattan ve ark., elin tüberküloz enfeksiyonlarını altı kategoriye ayırmıştır.^[32]

1. Kutanöz TB: Başlangıçta nodül oluşumu vardır, bu daha sonra ülserleşir ve 3.–4. haftada aksiller lenfadenopati oluşur. Hastane personelinde görülebilir.
2. Tenosinoviyal TB: Eldeki en sık görünümdür. Üç şekilde kendini gösterebilir. “Birleşik palmar

ganglion” karpal tünelin proksimal ve distalinde ağrısız bir şişlik olarak ortaya çıkar (Şekil 7). İkinci görünüm, parmağın tenosinoviyal şişliği olarak “sosis parmak” görünümüdür (Şekil 8). Son olarak karpal tünel sendromu görülebilir. Etkilenen bölgelerde “rice body” görülebilir.^[31]

3. Tüberküloz bursiti.
4. Tüberküloz artriti: Nadirdir. Monoartrit ya da poliartrit şeklinde görülebilir.
5. Tüberküloz osteomyeliti: Unifokal (çocukta), multifokal (erişkinde, sinüslerle beraber çoklu kemik lezyonları şeklinde) ya da immun yetmezlikli hastada dissemine olarak gelişebilir. Klasik görünümünden biri elin kısa kemiklerinde “*spino ventosa*” olarak bilinen görünümüdür.
6. Tüberküloz hipersensitivitesi.

Tedavi her zaman ilaç tedavisini içerir. En uygun tedavi izoniazid (INH), rifampin, pirazinamid ve etambutolü içerir. Spesifik tedavi, tenosinovit/bursit olgularında tenosinoviyektomi ve karpal tünel gevşetmeyi içerir.^[31] TB osteomyelit/artritte cerrahi tedavi sınırlıdır ve biyopsi veya debridmanı kapsar. Deformiteyi engellemek için uzun süre splintleme uygulanabilir.

ATIPIK MİKOBAKTERİYEL EL ENFEKSİYONLARI

Birçok atipik mikobakteriyum organizması olsa da en sık görülen *M. marinum* bakterisidir. El tüberkülozuna benzer şekilde deriyi, tenosinoviyumunu,



Şekil 9. Akvaryum camı kesisi sağ el 5. parmak PIP eklem dorsalinde ülser lezyon; mikrobiyolojik incelemede hastada *M. marinum* enfeksiyonu saptandı.

eklemleri ve kemikleri etkileyebilir. Enfeksiyon vücudun soğuk kısımlarında (el derisi) daha sık görülür (Şekil 9). Balıkçılarda, akvaryum görevlilerinde sık görülür. ESR normal olabilir, kazeifiye olmayan nekroz görülür. Tedavi sinoviyektomi ve anti-TB ilaç tedavisidir.^[31]

Lepra

Lepra ya da Hansen hastalığı, *Mycobacterium leprae* kaynaklıdır. Hastalık deriyi ve periferik sinirleri etkiler. Üç temel klinik seyir bulunur: Tüberküloid, *borderline* ve lepramatöz. Tüberküloid hastalık tek anestetik deri lezyonu ve sinir disfonksiyonuna yol açan erken sinir kalınlaşması, sinirde soğuk abse ve pozitif lepromin testi ile bilinir. Histolojik muayenede çok sayıda lenfositik infiltrat saptanır. Lepramatöz leprada ise çok sayıda küçük deri lezyonları mevcuttur, duyu görece korunmuştur, gecikmiş palpe edilebilen sinir kalınlaşması mevcuttur. Lepromin testi negatiftir ve biyopside az lenfositik infiltrat vardır.^[31]

Deri lezyonları makül olarak başlar ve ülsera çevrilebilir. Sekonder bakteriyel enfeksiyon sıktır. Üst ekstremitelerde en sık etkilenen sinir ulnar sinirdir. Sık uygulanan cerrahi prosedürler arasında sinir dekompresyonu ve sinir absesi drenajı yer alır; bu şekilde ağrı azaltılır, sinir fonksiyonu korunmaya ve hayat kalitesi artırılmaya çalışılır.^[33] Ancak sinir dekompresyonunun, sistemik steroid tedavisine üstünlüğü olmadığını gösteren *Cochrane Database* derlemesi yayımlanmıştır.^[34]

El cerrahları, lepra “reaksiyonları” konusunda uyanık olmalıdır. Ani görünen deri, sinir veya sinoviyal lezyonlar olabilir. Hastalar eritematöz veya büllöz deri lezyonları, akut nörit veya akut tenosinovit tabloları ile başvurabilir. Şiddetli olgularda sistemik steroid kullanımı önemlidir.^[31]

ELİN AKTİNOMİÇETOMA ENFEKSİYONLARI

Aktinomiçetomalar, genellikle *Nocardia*, *Streptomyces* ve *Actinomadura* gibi aerobik aktinomiçeteslere bağlı gelişir. İlk keşfedildikleri 19. yüzyılda yanlışlıkla mantar ailesi içinde sınıflandırılmış ve tedavi edilmişlerdir. Aktinomiçetoma genellikle *Nocardia* türleri (*asteroides*, *brasiliensis*) sonucunda gelişir. *Nocardia*, gram pozitif, ince filamentöz yapıda, boncuk şeklinde dallanan, zayıf aside dirençli aerobik bir bakteri türüdür. Genellikle toprakta bulunur, dolayısıyla el enfeksiyonları tarım yaralanmaları sonrası görülür. Klinik tablo genelde, miçetoma olarak bilinen deri ve subkütan dokuyu ilgilendiren kronik enflamasyon, eşlik eden çoklu mikro-abseler ve birbirleri ile iletişimde olan sinus/fistüller bulunan ve sarı renkli akıntının beraberinde bulunduğu bir durumla karakterizedir (Şekil 10).^[31] Tedavi debridman ve streptomisini içerir.

MANTAR ENFEKSİYONLARI

Elin fungal enfeksiyonları dört tipe ayrılır: kutanöz, subkütan, derin ve sistemik.^[35] Kutanöz enfeksiyonlar *tinea corporis* (tüysüz deri), *tinea manuum* (avuç içi) ve *onychomycosis* (tırnak) olmak üzere ayrılır. Kesin tanı potasyum hidroksitli mantar kültürleri ile konur. Basit enfeksiyonlar topikal antifungaller ile tedavi edilebilir ancak onikomikoz sıklıkla tedaviye direnç gösterir. Oral griseofulvin veya ketokonazol kullanılabilir. Psöriatik tırnak deformiteleri akla ayrıca tanıda gelmelidir.

Subkütan fungal enfeksiyonlar nadirdir. Sporotrikozis türleri genelde üst ekstremiteyi etkiler ve bahçıvanlarda (diken yaralanmaları) görülür. Yaralanma bölgesinde ülserasyon oluşur ve lenfatik zincir boyunca ilerleyerek nodüller oluşturur. Tanıda kültür gereklidir ve oral potasyum iodid veya itrakonazol ile tedavi edilir.



Şekil 10. *Nocardia* enfeksiyonu; elde çoklu mikro-abseler ile fistüller ve yaygın radyolojik tutulum.

Derin mantar enfeksiyonları daha nadirdir ve genellikle immunosuprese bireylerde, hematogen yolla yayılarak görülürler.^[19] Patojenik fungusler (histoplazmozis, blastomikosis veya koksidiyomikosis) veya oportunistik fungusler (mukormikosis, aspergillozis veya *Candida* türleri) etkenlerdir. Tedavi debridman ve anti-fungal kullanımıdır.

ISIRIK YARALANMALARINA YAKLAŞIM

İnsan ısırığı

Eldeki ısırık yaralanmaları gerçek ısırık ya da yumruk yaralanmaları olarak ikiye ayrılır. İkincisi daha sıktır. Kişi, karşısındaki insanın ağızına doğru yumruk attığında, karşısındaki diş üçüncü, dördüncü veya beşinci metakarp başının olduğu bölgeyi zedeler. Cilt dışında eklem boşluğu, ekstansör tendon ve altı, dorsal subkütan bölge de zedelenir. Dolayısıyla septik artrit ya da osteomyelit nadir değildir. Akılda tutulması gereken, elin yaralanma anında yumruk pozisyonunda olduğu, dolayısıyla ekstansiyonda yapılan bir muayenenin, olası ekstansör tendon veya yumuşak dokudaki yaralanmayı kaçırabileceğidir. El fleksiyon pozisyonuna tekrar alındığında, esas yaralanma bölgesi hakkında bilgi sahibi olunur.

İnsan ısırığı yaralanmaları, aksi kanıtlanmadığı müddetçe enfekte olduğu kabul edilerek tedavi edilmelidir. İnsan ısırığı yaralanmalarında etken bakteri çoğunlukla *S.aureus* ve beta-hemolitik streptokoklardır.^[15] *Eikenella corrodens* da insan ısırıklarına özgü, normal oral florada bulunan kapnofilik gram (-) roddur. Penisiline ve ampicilline hassasiyet gösterir. Viral transmisyon da olasıdır.^[19]

İnsan ısırığı yaralanmaları genellikle tedavi için 24 saatten geç başvurur. Fizik muayeneden sonra radyografiler kırık, yabancı cisim, yumuşak doku şişliği veya osteomyelit yönünden incelenmelidir. Metakarp başındaki yaralanmalar cerrahi olarak uzatılabilir, artrotomi yapılır ve tüm enfekte dokular debride edilir. Uygun kültürler alınır. Antibiyotik (i.v.), elevasyon, immobilizasyon ve gerekirse yineleyen irrigasyonlar tedavide uygulanmalıdır.^[19]

Hayvan ısırığı

Hayvan ısırıkları, çoğunlukla köpek, kedi ve kemirgen kaynaklıdır.^[36] Yüzde 80 köpek ısırığına rastlanır ancak buna bağlı enfeksiyon nadirdir.^[36] Bunu aksine, kedi ısırıklarının enfeksiyon oranı %50'dir ve hastaneye başvuru ile i.v. antibiyotik gerektirir.^[37] Bu farkın nedeni, ısırık mekanizmasındadır; kedi dişi sivri, penetre edicidir,

köpek dişi ise yırtıcı ve parçalayıcıdır.^[24] Hayvan ısırıklarında en sık izole edilen mikroorganizma *Pasteurella multocida*'dır ancak stafilokoklar, streptokoklar ve anaeroblar da görülebilir.^[18] Hayvanın aşı durumu sorgulanmalıdır. Hastanın tetanoz immunizasyon durumu sorgulanmalıdır. Hayvanın da kuduz immunizasyonu netleştirilmelidir.

Tüm hayvan ısırık yaralanmaları açık bırakılmamalıdır. Enfekte yaraların tedavisinden önce kültürler alınmalıdır. Tedavide debridman ve oral amoksisilin-klavulonat/i.v. ampicillin-sulbaktam uygulanır.

Sulu ortamlarla ilişkili birçok patojen bulunmaktadır. Maruziyet, iş ya da hobi nedeniyle olabilir. Akvaryum, su havuzları ve tankları, mikroorganizma kaynaklarıdır. *Mycobacterium marinum* enfeksiyonları kronik enfeksiyonlara neden olur. Akut enfeksiyonlara stafilokoklar, streptokoklar, psödomonas, aeromonas ve enterobakter bakterileri neden olur. Enfeksiyon genellikle ciltteki bir kesi sonrası vücuda girer. Diğer bir neden balık omurgası tarafından uygunsuz penetran yaralanmadır. Kedi balığı gibi balıklarda envenomasyon durumu komplike hale getirebilir. Aeromonas türleri erken cerrahiye rağmen nekrotizan seyredebilir.

Medikal sülük kullanımının artmasıyla, iyatrojenik hayvan ısırığı enfeksiyonları son dönemde popülerlik kazanmaya başlamıştır. Medikal sülük, *Hirudo medicinalis*, ile ilişkili en sık izole edilen bakteri *Aeromonas hidrofili*'dir ve sülük kullanılan ameliyat sonrası flep enfeksiyonlarının %18'inden sorumludur.^[38] Selülit, miyonekroz, abse oluşumu, endokardit ve sepsise neden olabilir. Sülük kullanımından önce, *Aeromonas* türlerine etkili geniş spektrumlu antibiyotik kullanılması önerilmiştir.^[39]

EL ENFEKSİYONLARININ TEDAVİSİNDE FİZYOTERAPİ VE ORTEZLEME

El enfeksiyonu ya da enflamasyon şüphesi bulunduğu anda, ilgili bölge enfeksiyonun yayılmasını önleme ve ağrı ile ödemi kontrol etmek amacıyla immobilize edilmelidir. Immobilize edilecek alan "güvenli pozisyonda" sabitlenir. El bileği hafif ekstansiyonda, MP eklem fleksiyonda ve IP eklemler enstansiyonda el atele alınabilir. Ödemi kontrol etmek amacıyla elevasyon, kompresyon, uygunsa aROM (aktif *range of motion*) ve kontrendike değilse soğuk uygulamaları yapılabilir. Çeşitli fizik tedavi modaliteleri uygulanabilir ancak aktif enfeksiyon durumlarında ultrason, kontrast banyo, intermitan pnömatik kompresyon, kinezyo bantlama ve iyonoforez kontrendike olabilir.^[40]

SONUÇ

Başarılı tedavi, uygun cerrahi drenaj ile basıncı azaltmak ve dokuya kan ve antibiyotik akımını

sağlamak ile elde edilir. Giderek artan ilgiye rağmen el enfeksiyonları, erken dönemde ciddi morbidite ve olası uzun dönemde elde kısıtlılığa neden olabilmektedir. Geç ve uygun olmayan tedavi komplikasyon oranlarını artırmaktadır. Riskli hasta grubunu belirlemek, olası etyolojik ajana göre antibiyotik tedavisini öngörmek ve erken cerrahi yüz güldürücü sonuçlar için çok önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Fowler JR, Ilyas AM. Epidemiology of adult acute hand infections at an urban medical center. J Hand Surg Am 2013;38(6):1189–93. [Crossref](#)
2. Ong YS, Levin LS. Hand infections. Plast Reconstr Surg 2009;124(4):225e–33e. [Crossref](#)
3. Tosti R, Ilyas AM. Empiric antibiotics for acute infections of the hand. J Hand Surg Am 2010;35(1):125–8. [Crossref](#)
4. Bach HG, Steffin B, Chhadia AM, Kovachevich R, Gonzalez MH. Community-associated methicillin-resistant Staphylococcus aureus hand infections in an urban setting. J Hand Surg Am 2007;32(3):380–3. [Crossref](#)
5. Downs DJ, Wongworawat MD, Gregorius SF. Timeliness of appropriate antibiotics in hand infections. Clin Orthop Relat Res 2007;461:17–9. [Crossref](#)
6. O'Malley M, Fowler J, Ilyas AM. Community-acquired methicillin-resistant Staphylococcus aureus infections of the hand: prevalence and timeliness of treatment. J Hand Surg Am 2009;34(3):504–8. [Crossref](#)
7. Zook EG. Anatomy and physiology of the perionychium. Hand Clin 2002;18(4):553–9. [Crossref](#)
8. Patel DB, Emmanuel NB, Stevanovic MV, Matcuk GR Jr, Gottsegen CJ, Forrester DM, White EA. Hand infections: anatomy, types and spread of infection, imaging findings, and treatment options. Radiographics 2014;34(7):1968–86. [Crossref](#)
9. Schnall SB, Vu-Rose T, Holtom PD, Doyle B, Stevanovic M. Tissue pressures in pyogenic flexor tenosynovitis of the finger. Compartment syndrome and its management. J Bone Joint Surg Br 1996;78-B(5):793–5. [Crossref](#)
10. Doyle JR. Anatomy of the finger flexor tendon sheath and pulley system. J Hand Surg Am 1988;13(4):473–84. [Crossref](#)
11. Fussey JM, Chin KF, Gogi N, Gella S, Deshmukh SC. An anatomic study of flexor tendon sheaths: a cadaveric study. J Hand Surg Eur Vol 2009;34(6):762–5. [Crossref](#)
12. Jebson PJ. Deep subfascial space infections. Hand Clin 1998;14(4):557–66, viii. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9884894/>
13. Sharma KS, Rao K, Hobson MI. Space of Parona infections: experience in management and outcomes in a regional hand centre. J Plast Reconstr Aesthet Surg 2013;66(7):968–72. [Crossref](#)
14. Song E, Jaishankar GB, Saleh H, Jithpratuck W, Sahni R, Krishnaswamy G. Chronic granulomatous disease: a review of the infectious and inflammatory complications. Clin Mol Allergy 2011;9(1):10. [Crossref](#)
15. Houshian S, Seyedipour S, Wedderkopp N. Epidemiology of bacterial hand infections. International journal of infectious diseases: Int J Infect Dis 2006;10(4):315–9. [Crossref](#)
16. Schmidt G, Pionov H, Chuang D, Gonzalez M. Hand Infections in the Immunocompromised Patient: An Update. J Hand Surg Am 2019;44(2):144–9. [Crossref](#)

17. Hammond SP. Infections in composite tissue allograft recipients. *Infect Dis Clin North Am* 2013;27(2):379-93. **Crossref**
18. Franko OI, Abrams RA. Hand infections. *Orthop Clin North Am* 2013;44(4):625-34. **Crossref**
19. McDonald LS, Bavaro MF, Hofmeister EP, Kroonen LT. Hand infections. *J Hand Surg Am* 2011;36(8):1403-12. **Crossref**
20. Stern PJ. Selected acute infections. *Instr Course Lect* 1990;39:539-46. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2186147/>
21. Teo WZW, Chung KC. Hand Infections. *Clin Plast Surg* 2019;46(3):371-81. **Crossref**
22. Kanavel AB. *Infections of the Hand*, 1st ed. Philadelphia, PA: Lea & Febiger; 1912. p.241-2.
23. Pang HN, Teoh LC, Yam AKT, Lee JYL, Puhaindran ME, Tan ABH. Factors affecting the prognosis of pyogenic flexor tenosynovitis. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(8):1742-8. **Crossref**
24. Osterman M, Draeger R, Stern P. Acute hand infections. *J Hand Surg Am* 2014;39(8):1628-35;quiz 1635. **Crossref**
25. Rubright JH, Shafritz AB. The herpetic whitlow. *J Hand Surg Am* 2011;36(2):340-2. **Crossref**
26. Burkhalter WE. Deep space infections. *Hand Clin* 1989;5(4):553-9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2808552/>
27. Abrams RA, Botte MJ. Hand Infections: Treatment Recommendations for Specific Types. *J Am Acad Orthop Surg* 1996;4(4):219-30. **Crossref**
28. Freeland AE, Senter BS. Septik arthritis and osteomyelitis. *Hand Clin* 1989;5(4):533-52. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2681235/>
29. Reilly KE, Linz JC, Stern PJ, Giza E, Wyrick JD. Osteomyelitis of the tubular bones of the hand. *J Hand Surg Am* 1997;22(4):644-9. **Crossref**
30. Pinder R, Barlow G. Osteomyelitis of the hand. *J Hand Surg Eur Vol* 2016;41(4):431-40. **Crossref**
31. Al-Qattan MM, Helmi AA. Chronic hand infections. *J Hand Surg Am* 2014;39(8):1636-45. **Crossref**
32. Al-Qattan MM, Al-Namla A, Al-Thunayan A, Al-Omawi M. Tuberculosis of the hand. *J Hand Surg Am* 2011;36(8):1413-21;quiz 1422. **Crossref**
33. Reis FJ, Cunha AJLA, Gosling AP, Fontana AP, Gomes MK. Quality of life and its domains in leprosy patients after neurolysis: a study using WHOQOL-BREF. *Lepr Rev* 2013;84(2):119-23. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24171236/>
34. Van Veen NHJ, Schreuders TAR, Theuvenet WJ, Agrawal A, Richardus JH. Decompressive surgery for treating nerve damage in leprosy. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;(1):CD006983. **Crossref**
35. Hitchcock TF, Amadio PC. Fungal infections. *Hand Clin* 1989;5(4):599-611. <https://mayoclinic.pure.elsevier.com/en/publications/fungal-infections>
36. Stevens DL, Bisno AL, Chambers HF, Everett ED, Dellinger P, Goldstein EJC, Gorbach SL, Hirschmann JV, Kaplan EL, Montoya JG, Wade JC; Infectious Diseases Society of America. Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft-tissue infections. *Clin Infect Dis* 2005;41(10):1373-406. **Crossref**
37. Aghababian RV, Conte JE Jr. Mammalian bite wounds. *Ann Emerg Med* 1980;9(2):79-83. **Crossref**
38. Bauters TG, Buyle FM, Verschraegen G, Vermis K, Vogelaers D, Claeys G, Robays H. Infection risk related to the use of medicinal leeches. *Pharm World Sci* 2007;29(3):122-5. **Crossref**
39. Lineaweaver WC, Furnas H, Follansbee S, Buncke GH, Whitney TM, Canales F, Bruneteau R, Buncke HJ. Postprandial *Aeromonas hydrophila* cultures and antibiotic levels of enteric aspirates from medicinal leeches applied to patients receiving antibiotics. *Ann Plast Surg* 1992;29(3):245-9. **Crossref**
40. Hartzell TL, Rubinstein R, Herman M. Therapeutic modalities -an updated review for the hand surgeon. *J Hand Surg Am* 2012;37(3):597-621. **Crossref**