

Offene Frakturen / ausgedehnter Weichteilschaden

Definition

- Jede Verletzung mit frischen Frakturzeichen und offener Wunde in ihrer Nähe ist als offene Fraktur zu behandeln
- Frakturen, deren Behandlung durch einen offenen oder geschlossenen Weichteilschaden kompliziert werden

(Weichteilschaden erhöht Infektionsrisiko und Knochenheilungsstörung -> Delayed union/Nonunion und Pseudarthrose)

Präoperative Abklärung

- Röntgen der betroffenen Extremität in 2 Ebenen
- Der Weichteilschaden lässt auf den Traumamechanismus schliessen.
- Einschätzung des Ausmasses des Weichteilschadens und der Kontamination resp. Verschmutzung bei offenem oder geschlossenem Weichteilschaden

Klassifikation offener Frakturen mit Einschätzung des Weichteilschadens nach Gustilo / Anderson ([link](#))

Klassifikation geschlossener Frakturen mit Einschätzung des Weichteilschadens nach Tscherne ([link](#))

Indikation zur operativen Behandlung

- immer

Indikation zur konservativen Behandlung

- medizinische Inoperabilität des Patienten

Präoperative Massnahmen auf dem Notfall/Schockraum

- Reposition und Schienenlagerung bei Luxationsfrakturen
- **Fotodokumentation** (Speicherung PACS)
- Precleaning im Notfall: Grobe Säuberung und Desinfektion (Fremdkörper)
- Abdecken mit steriler Betadine Kompressen und sterilem Wundverband
- **Danach wird die Fraktur nicht mehr ausgepackt bis in den Operationssaal!**
- Suffiziente Ruhigstellung in einer Schiene bis zur Operation
- Keine Tourniquets wenn keine arteriellen Verletzungen
- Antibiotische Therapie sofort beginnen (Link zu Rossischema):
 - I° offene Frakturen: AB Prophylaxe mit Cephalosporin der 1. Generation (z.B. Cefazolin 2 g)
 - II° offene Frakturen: 24 h Co Amoxicillin 3x tgl. intravenös /nierenadaptiert
 - III° offene Frakturen: 3 d Co-Amoxicillin 3x tgl. intravenös/nierenadaptiert
 - Bei Penicillinallergie: Clindamycin
 - Bei stark verschmutzten Wunden: Zusätzlich ein Aminoglykosid (z.B. Gentamycin 80 mg/12h)
 - Bei Verschmutzung mit Fäkalkeimen/Landwirtschaft/Anaerobier: Zusätzlich Metronidazol
- Tetanusstatus prüfen
- Cave: offene Frakturen = Weichteiltrauma: Kompartmentsyndrom aktiv ausschliessen
- „Life before limb“, MESS Score berechnen (link)

Präoperative Massnahmen in der Einleitung

- Nach Einleitung: Entfernen des Verbandes durch Operateur unter sterilen Bedingungen

(Mundschutz, sterile Handschuhe, steriles Abdecktuch untergelegt)

- Operationsvorbereitung wie üblich (Rasur)
- Anschliessend Abdecken mit sterilem Tuch

Massnahmen im Operationssaal

- Im Beisein des steril angezogenen Operateurs Desinfektion des OP-Feldes in üblicher Weise und Folienabdeckung
- Lokales Débridement und Erweitern der Wunde (Dokumentation der debreidierten Strukturen im Ops Bericht (DRG))
 - Herausstehende Knochen werden mit einer sterilen „Zahnbürste“ gereinigt
 - Radikales Débridement von nekrotischem, kontaminiertem Gewebe, bei Unsicherheit Hintergrund rufen
- Die gebrauchten Instrumente werden anschliessend verworfen
- Ausgiebige Lavage (10 l Ringerlactat)
- Cave: Nur Spühlung mit Niederdruck Jet (erster Druckpunkt bei der Lavage) Keine hochdruck Jet Lavage (Pistolengriff voll durchgedrückt) und keine antibiotischen Spüllösungen (Niederdrucklavage hat gleiche Resultate, weniger Verschleppung von Keimen und erlaubt grosse Spülmengen zu applizieren)
- Anschliessend Entfernung der Plastikfolie, Handschuhwechsel und Austausch der Instrumente

- Bei initial stark verschmutzter Wunde wird am Ende des Eingriffs erneut mit 5l Ringerlactat gespült

“dilution is the solution to pollution”

- Frakturhämatom Evakuation und Drainage von Wundsekret
- Primärer Verschluss von offenen Gelenken nach ausgiebigem Spülen; falls nicht möglich feucht/sterile Abdeckung
- **Probeentnahme für Bakteriologie vor Wundverschluss (3 Proben)**
- Antibiotikatherapie wie präoperativ festgelegt
- Cave: Ausreichendes Débridement ist entscheidend
- Entfernung aller Knochenstücke ohne Kontakt zu den Weichteilen
- Hypothermie vermeiden: Beeinflusst Weichteilheilung und Infektionsrate

Intraoperative Rekonstruktion (Fotodokumentation vor Verband!)

II-III offene Verletzungen Plastischen Chirurgen zeigen

- 0I°/0II° – keine Kontamination → Primärer Verschluss
- 0I°/0II° – fragliche Kontamination → VAC/Konditionierung → Sekundärer Wundverschluss
- 0II°/0IIIA° – Hautdefekt, muskuläre Deckung → VAC/Konditionierung → Spalthaut
- 0IIIA/0IIIB/0IIIC° mit freiliegendem Knochen → VAC/Konditionierung → Lokaler, gestielter oder freier Lappen innerhalb von 48-72 h
- Keine definitive Frakturversorgung bei offenen Frakturen Grad (II)-III oder starker Verschmutzung (Landwirtschaftlicher oder Forstunfall)

– > Externe Fixation durch Fixateur externe mit ausreichend Abstand zum Frakturgebiet

Postoperative Behandlung

- Kompartimentüberwachung bei Bedarf
- 2nd Look planen (48 h): If in doubt look again
- Frühe plastische Deckung oder Gelenkverschluss planen (48-72h)
- Postoperatives Planungs-CT für postprimäre Versorgung erwägen
- Malnutrition (z.B. Eiweißmangel) und Vitaminmangel ausgleichen um Wundheilung zu optimieren und Infektionen zu vermeiden (Labor Albumin, Leukozyten)

Zusammenfassung

Offene Frakturen brauchen

- Schnelle Diagnostik
- Adequate Schienung
- Adäquate antibiotische Therapie
- Großzügiges Débridement
- Frakturstabilisierung (ggf. postprimäre definitive ORIF)
- Second Look
- Frühzeitige Weichteildeckung

Quellen:

J Trauma. 1984 Aug;24(8):742-6. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures.

Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN.

J Bone Joint Surg Am. 1990 Feb;72(2):299-304. The management of open fractures., Gustilo RB1, Merkow RL, Templeman D.

Bhandari, M. et al. (1999) High and Low Pressure Pulsatile Lavage of Contaminated Tibial Fractures: An In Vitro Study of Bacterial Adherence and Bone Damage. Journal of Orthopaedic Trauma: 13: 526-533.

Hassinger, S.M. et al. (2005) High-Pressure Pulsatile Lavage Propagates Bacteria into Soft Tissue Clinical Orthopaedics & Related Research 439; 27-31.

D.J. Crowley et al. (1989) Irrigation of the wounds in open fractures Journal of Bone and Joint Surgery – 89-B, 580-585.