

Wundnetz Allgäu e.V. Dr. M. Knestele

## Postoperative Wundheilungsstörungen in der Unfallchirurgie

Dr. M. Knestele  
Wundzentrum Allgäu  
Kliniken Ostallgäu-Kaufbeuren  
m.knestele@t-online.de  
www.wundnetz-allgaeu.info



1

Wundnetz Allgäu e.V. Dr. M. Knestele

## postoperative Wundheilungsstörungen

- Behandlung von der Art und dem Schweregrad der Störung abhängig
- Therapiebeispiele: Antibiotika, Schmerzmittel, Wundreinigung, Unterdrucktherapie oder Operation
- Vorbeugung erfordert eine sorgfältige Planung und Durchführung der Operation sowie eine angemessene Nachsorge

4

Wundnetz Allgäu e.V. Dr. M. Knestele

## Postoperative Wundheilungsstörungen in der Unfallchirurgie

- Ca. 5 Millionen Eingriffe an den Bewegungsorganen im Jahr
- Mehr als 370 000 gelenkersetzende Maßnahmen pro Jahr in Deutschland

2

Wundnetz Allgäu e.V. Dr. M. Knestele

## postoperative Wundheilungsstörungen

- Comorbiditäten nehmen Einfluss auf den Wundheilungsverlauf
  - Herzinsuffizienz, COPD
  - Diabetes mellitus
  - pAVK
  - CVI, Lymphödem
  - Anämie
  - Mangelernährung

5

Wundnetz Allgäu e.V. Dr. M. Knestele

## Postoperative Wundheilungsstörungen

- Komplikationen, die nach einer Operation auftreten und die Heilung der Wunde verzögern oder verhindern.
- Sie können verschiedene Ursachen haben, wie z.B. Infektionen, Blutungen, Verletzungen von Nerven oder Blutgefäßen, Allergien oder Fehler bei der Wundversorgung

3

Wundnetz Allgäu e.V. Dr. M. Knestele

## elektive orthopädische Operationen

- endogene Risikofaktoren wie Diabetes, Immunsuppression, Alkohol- und Nikotinabusus sowie Adipositas präoperativ minimieren
- Chronische oder manifeste Infektionen, Anämien und MRSA-Besiedelungen präoperativ ambulant behandeln
- präoperative Rasur nicht durch den Patienten

6

**Diabetes mellitus**

- Diabetiker haben eine signifikant erhöhte Infektionsrate nach orthopädischen Eingriffen. Prä- und postoperativer Blutglukosespiegel korrelieren mit der Infektionswahrscheinlichkeit. Eine Hyperglykämie von mehr als 200 mg/dl geht mit signifikant höheren Infektionsraten einher.
- Vor einer geplanten Operation sollte eine Optimierung der Blutzuckermedikation und eine Bestimmung von Langzeitmarkern wie dem HbA1c erfolgen.
- Peri- und postoperativ sollte der Blutzuckerspiegel engmaschig kontrolliert werden, Blutzuckerspitzen von mehr als 200 mg/dl sind zu vermeiden

7

**Immunsuppression**

- Eine Kortisondauertherapie verdoppelt die Wundinfektionsrate.
  - Insbesondere Rheumatiker sind hiervon betroffen
- Das individuelle Operationsrisiko des immunsupprimierten Patienten sollte vor jeder Operation abgeschätzt und der Operationszeitpunkt in interdisziplinärer Zusammenarbeit festgelegt werden.

10

**Adipositas**

- Ein BMI (Body Mass Index) zwischen 27 und 31 erhöht das Risiko, eine postoperative Wundinfektion zu erleiden, um das 4-Fache, bei einem BMI größer 31 ist das Risiko sogar um das 8-Fache erhöht.
- Bei adipösen Patienten kommt es häufiger zu Wunddehissenzen und Druckstellen aufgrund der Minderperfusion des Gewebes.
- Eine präoperative Gewichtsreduktion und Ernährungsberatung sollte schon im Rahmen der konservativen Therapie eingeleitet werden

8

**Chronischer Infekt**

- Infektionen wie z. B. ein Harnwegsinfekt oder chronische Infektionen der Haut und des Unterhautgewebes sollten ausgeheilt bzw. therapiert werden, auch wenn diese nicht im Operationsgebiet liegen.
- Zwischen dem symptomatischen Urogenitalinfekt und der postoperativen Wundheilungsstörung besteht ein signifikanter Zusammenhang.
- präoperativ ausführliche klinische Untersuchung
- laborchemisch Entzündungsparameter bestimmen

11

**Nikotin und Alkohol**

- Durch eine Veränderung der Zytokinausschüttung, durch eine periphere Vasokonstriktion, durch die Veränderung der Granulozytenfunktion und durch die Veränderung der Kollagenproduktion führen Nikotin- und Alkoholkonsum zu postoperativen Wundkomplikationen.
- Der Nikotinkonsum sollte ca. 30 Tage vor einer geplanten Operation gestoppt werden, Nikotinverzicht verbessert signifikant die Ergebnisse – je länger, desto besser

9

**präoperative Hospitalisation**

- korreliert mit der Rate an postoperativen Wundinfektionen
- das Risiko steigt mit der Länge des Aufenthalts an.
- Das Risiko beträgt 1,1 % bei Aufnahme einen Tag vor der Operation und verdoppelt sich jede Woche.
- Die Hospitalisationsphase sollte daher so kurz wie möglich gehalten werden

12

**Anämie**

- Korrelation zwischen intraoperativer Gabe von Erythrozytenkonzentraten und Wundinfektionen.
- Das Risiko einer Wundinfektion steigt um 14 bis 31 % nach Transfusion an - auch schon nach Gabe eines einzelnen Erythrozytenkonzentrats.
- Hauptursachen für eine präoperative Anämie sind akute oder chronische Blutungen, Eisenmangel, Niereninsuffizienz sowie entzündliche und neoplastische Prozesse.
- Jede Art der Anämie sollte abgeklärt und behandelt werden

13

**Perioperative Antibiose**

- bei allen Eingriffen mit Verbleib von Fremdmaterial wie z. B. einer Endoprothesenimplantation indiziert.
- Das antimikrobiologische Spektrum, das abgedeckt werden sollte, umfasst vor allem grampositive Erreger wie Staphylokokken oder Streptokokken.
- Bei Routineoperationen ohne spezielle Risikofaktoren erfolgt die Prophylaxe durch ein Cephalosporin der 2. Generation.
- Timing der Antibiotikagabe ist entscheidend, um im Operationsgebiet ausreichende Wirkspiegel zu erreichen. Zwei Stunden bis 30 Minuten vor Operationsbeginn wird hierfür als optimal angesehen.
- In der Regel ist eine Einmalgabe ausreichend; bei Operationszeiten von mehr als 3 Stunden kann eine zweite Gabe notwendig sein.

16

**Rasur**

- Mikroverletzungen der Haut im Rahmen der präoperativen Rasur sind für die erhöhte Wundinfektionsrate von 5,6 % verantwortlich.
  - Besonders problematisch stellen sich Nassrasierer dar
- Auch der Zeitpunkt der Rasur hat Einfluss auf das Risiko; am ungünstigsten ist eine Rasur 48 bis 24 Stunden präoperativ.
- Beste Ergebnisse zeigen atraumatische Entfernungen der Haare im Operationsgebiet durch Enthaarungscreme oder Kürzung der Haare auf Hautniveau mittels elektrischem Rasierapparat.
- Der optimale Zeitpunkt für die Rasur ist am Operationstag, am besten kurz vor Operationsbeginn

14

**Weichteilmanagement**

- Zusammenhang zwischen der Erfahrung des Operateurs und postoperativen Wundheilungsstörungen
  - Mit der Erfahrung und Häufigkeit des durchgeführten Eingriffs sinkt die Infektionsrate.
  - Dies ist vor allem auf atraumatische Operationstechniken des erfahrenen Orthopäden und konsequente Blutstillung im Operationssitus zurückzuführen.

17

**elektive orthopädische Operationen**

- adäquate Antibiotikaphylaxe
- atraumatische Operationstechnik
- Normothermie
- korrekte Durchführung der postoperativen Verbandwechsel

15

**Normothermie**

- intraoperativ sollte die Normothermie des Patienten angestrebt werden
- intraoperative Hypothermie erhöht das Infektionsrisiko; dies wird auf die reflektorische Hypoxie durch Vasokonstriktion zurückgeführt.
- Verwendung von Thermo-Luftdecken

18

Wundnetz  
Allgemein e.V. Dr. M. Kausch

## Drainagen und Verbandwechsel

- Der optimale Zeitpunkt für den ersten Verbandwechsel ist 24 bis 48 Stunden nach der Operation
- unter möglichst keimarmen Bedingungen durchzuführen
- Bezüglich des Outcomes, der Wundinfektionsrate und des Transfusionsbedarfs bei Primärimplantation von Hüftgelenktotalendoprothesen zeigte sich kein Unterschied bei Patienten, bei denen intraoperativ eine Drainage eingelegt wurde, im Vergleich mit Patienten, bei denen hierauf verzichtet wurde.

19

19

Wundnetz  
Allgemein e.V. Dr. M. Kausch

## Infekt

- Die postoperative Wundinfektion ist die dritthäufigste nosokomiale Infektion in deutschen Krankenhäuser
  - Anteil der älteren Patienten mit schweren Grund- und Begleiterkrankungen nimmt durch die veränderte Demografie zu

22

22

Wundnetz  
Allgemein e.V. Dr. M. Kausch

## Wundheilungsstörungen

- Hämatom
- Serom
- Dehiszenz
- Infekt

20

20

Wundnetz  
Allgemein e.V. Dr. M. Kausch

## Postoperative Wundheilungsstörungen in der Unfallchirurgie

- SSI Rate von 1-2 % → 3700-7400 behandlungsbedürftige Infektionen pro Jahr
  - Biofilm auf Implantaten
- Bei einer Rate von 5% bei Risikogruppen sind das 18 500

23

23

Wundnetz  
Allgemein e.V. Dr. M. Kausch

## Hämatom - Serom

- Flüssigkeitsansammlungen unter der Wunde
- durch Schwellung, ein Spannungsgefühl oder durch Sezernierung erkennbar
- Diagnosesicherung mit Ultraschall
- steril abpunktieren
- im Rahmen einer operativen Revision ausräumen
- Redondrainage

21

21

Wundnetz  
Allgemein e.V. Dr. M. Kausch

## Infekt

Definition

- Folge einer intra- oder perioperativen oder verletzungsbedingten Gewebeeinvasion durch pathogene Mikroorganismen mit lokaler Vermehrung und daraus resultierenden Gewebestruktionen
- Auch hämatogene Streuung möglich

24

24

**Infekt perioperativ**

Frühe Infektion → innerhalb der ersten 2 Wochen  
 Verzögerte Infektion → nach den ersten 2 Wochen  
 Späte Infektion → nach den ersten 10 Wochen

Für Gelenkprothesen gelten andere Intervalle:  
 Frühinfektion in den ersten 3 Monaten

25

25

**Infektionsraten**

- Arthroskopischer Eingriff am Knie bei 0,59 %
- Hüft-TEP bei Fraktur bei 4,35 %
- Hüft-TEP bei Arthrose bei 1,89 %
- Knie-TEP bei 1,42 %
- Bei Revisionseingriffen deutlich höheres Risiko

28

28

**Frühe postoperative Wundinfektion**

- Haut- und Weichteilinfektion ohne Knochenbeteiligung
- Haut- und Weichteilinfektion mit und ohne Implantat
- Osteitis posttraumatisch/postoperativ
- Infekt nach Fremdkörperimplantation

26

26

**Infektionsraten**

Abhängig vom Frakturtyp und Weichteilschadens

Risiko bei offenen Frakturen 6,2%  
 Bei III° offenen Frakturen bei 10%  
 Bei geschlossenen Frakturen bei 1,9%

29

29

**Kontamination des OP-Gebietes:**

1. Sauber
2. sauber-kontaminiert
3. Kontaminiert
4. infiziert

27

27

**Akute postoperative Infektion bei Osteosynthese**

- Indikation zur operativen Revision rechtzeitig stellen
- Abstrich und Gewebeprobe aus dem Implantatlager
- Beherrschung des Infektes unter Erhalt der Osteosynthese
- Vermeidung einer chronischen Osteomyelitis

30

30

Wundrose Allgäu e.V. Dr. M. Kausch

## Therapie im Stufenschema

- Debridement, Spülung, Unterdrucktherapie
- Second look, Debridement, Spülung, Unterdrucktherapie
- Ggf. Entfernung des Implantates
- Ggf. Einlage von Antibiotikaträger
- Sekundärnaht, plastische Deckung

31

31

Wundrose Allgäu e.V. Dr. M. Kausch

## Protheseninfekt

- Wenn keine Infektfreiheit dann TEP-Ausbau inkl. Entfernung von nekrotischem Gewebe, Zementreste
- Spacereinlage (Beinlänge wird erhalten, Gefäße/Nerven/Weichteile behalten ihre ursprüngliche Anatomie)

34

34

Wundrose Allgäu e.V. Dr. M. Kausch

## Prothesenfrühinfekt

- Primäre offene Revision mit Spülung und Debridement, Einlage von Medikamententräger und ggf. Unterdrucktherapie
- Ggf. Entfernung von Inlays
- Revisionsintervall 24-48 Stunden

32

32

Wundrose Allgäu e.V. Dr. M. Kausch

## Protheseninfekt

- Alternative zur Revisionsprothese ist die Arthrodesis
- Nachteilig Beinlängenverkürzung und Funktionseinschränkung
  - Bei Girdlestone-Hüfte besteht eine Verkürzung von ca. 3-8 cm
- Eradikation bei multiresistenten Keimen schwierig
- Konservative Therapie

35

35

Wundrose Allgäu e.V. Dr. M. Kausch

## Voraussetzungen für Revisionsprothese

- Infektsanierung
- Mögliche Weichteildeckung
- Mitarbeit des Patienten
- Ausreichendes Knochenfundament

33

33

Wundrose Allgäu e.V. Dr. M. Kausch

## Protheseninfekt

- Antibiose je nach Erregerspektrum
- Gabe stellenweise bis zu 4 Wochen i.v. und im Anschluss ggf. per os
- Bei Protheseninfekt Gabe insgesamt bis zu 6 Monaten
- Vor Wiedereinbau mindestens 2 Wochen keine Antibiose und steriles Punktat

36

36

**Kompartmentsyndrom**

- Druckanstieg in einem durch eine starre Hülle (Faszie) begrenzten Raum (Loge) mit dadurch bedingter Verminderung der Mikrozirkulation des Gewebes
- Bei bis zu 10% bei Unterschenkelfrakturen

37

37

**Diagnostik**

- Röntgen nicht zielführend
- Querfrakturen neigen eher dazu
- Bei Trümmerfrakturen meist zusätzlich Weichteilschaden, der entlastend wirkt

40

40

**Kompartmentsyndrom**

- Eine Klassifikation existiert nicht
- Unterschieden wird zwischen drohendem und manifesten Kompartmentsyndrom je nach Klinik
- Schäden können reversibel, aber auch irreversibel sein

38

38

**Kompartimentdruckmessung**

- Stellt nur eine Entscheidungshilfe dar
- Messung im entsprechendem Kompartiment
  - Druck unter 20 mmHg ggf. Verlaufsbeobachtung
  - 20-30 mmHg drohendes Kompartmentsyndrom
  - Ab Druck von 40 mmHg sind ischämische Schäden zu erwarten
- Der allgemeine mittlere arterielle Druck ist zu beachten

41

41

**Klinik**

- Patienten klagen über massive Beschwerden in der betroffenen Region, welche auch mit hochpotenten Schmerzmitteln kaum zu mildern sind
- Inspektion, Vergleich zur Gegenseite, Umfangsvermehrung
- Zeitlicher Verlauf der Beschwerden
- Beurteilung von Durchblutung, Motorik, Sensibilität
- → Pulse häufig gut tastbar, aber Sensibilität deutlich vermindert

39

39

**Anatomie**

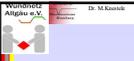
Der Unterschenkel hat 4 Kompartimente:

1. Anteriores Kompartiment: Umfasst den M. tibialis anterior, den M. extensor hallucis longus und den M. extensor digitorum longus, den tiefen N. peroneus und die A. tibialis anterior
2. Tiefes hinteres Kompartiment: Umfasst den M. tibialis posterior, den M. flexor hallucis longus und den M. flexor digitorum longus, den N. tibialis und die A. peronealis
3. Laterales Kompartiment: Umfasst den M. peroneus longus und den M. peroneus brevis und den N. peroneus superficialis
4. Oberflächliches hinteres Kompartiment: Umfasst den M. gastrocnemius und den M. soleus

Das vordere Kompartiment und das tiefe hintere Kompartiment sind am häufigsten vom Kompartmentsyndrom betroffen

42

42



## Therapie

- Hochlagerung, keine einschnürenden Verbände, Kühlung regelmäßige Kontrollen
- Im Zweifel großzügige Indikationsstellung zur operativen Therapie

43

43



## Therapie

- Kompartmentspaltung - weites Eröffnen
- Entfernung des avitalen Gewebes, Hämatomausräumung
- Temporäre Abdeckung mittels Kunsthaut, ggf. Unterdrucktherapie
- Sekundärer Wundverschluss im Verlauf

44

44