

Zur Diagnostik und Therapie der akuten Kniegelenkinfektion

E. H. Kuner, H. U. Thürk, I. von der Lippe

Abteilung für Unfallchirurgie (Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. E. H. Kuner) der Chirurgischen Universitätsklinik der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Kniegelenkinfektionen sind als Notfälle einzustufen und der sofortigen chirurgischen Therapie zuzuführen. Irreversible Knorpel-schäden sind bereits nach einer Woche zu erwarten. Ruhigstellung vermindert den Substrataustausch im Kniegelenk und behindert die Infektabwehr. Frühfunktionelle Nachbehandlung ist anzustreben. Das daraus resultierende Therapiekonzept der Spülbehandlung mit anschließender kontinuierlicher passiver Bewegungstherapie auf Motorschiene hat sich in den letzten Jahren bewährt und konnte zu deutlichen Resultatsverbesserungen führen.

On the diagnostics and therapy of the acute infection of the knee joint

Infections of the knee joint have to be considered as emergency cases. They must be treated by immediate surgical intervention. Otherwise irreversible cartilage lesions will occur already after one week. An immobilization decreases the exchange of substrates within the knee joint and impedes the resistance to infections. An early functional follow-up treatment should be performed. The therapy conception resulting from these considerations includes a lavage and following continuous passive mobility therapy on a motor bar. This method has proved successful during the last years and led to clearly improved results.

Die bakterielle Infektion des Kniegelenkes ist auch heute noch eine sehr gefürchtete Komplikation eines gelenkchirurgischen Eingriffes, eines offenen Kniegelenktraumas, einer gelenknahen Osteomyelitis bzw. posttraumatischen Osteitis sowie der Injektionsbehandlung mit sogenannten knorpelprotektiven Substanzen und ähnlichem. Während eine traumatisch bedingte Kniegelenkinfektion vor 100 Jahren in über 70% der Fälle tödlich verlief [1], stellt ein solcher Ausgang heute eine echte Rarität dar. Auch die Amputation ist selten geworden. Dagegen aber sind die Ergebnisse nach Behandlung einer bakteriellen Infektion des Kniegelenkes bezüglich der Funktion alles andere als ermutigend, und eine Restitutio ad integrum ist eine Ausnahme. Die Ursache dafür ist vielgestaltig. Ein entscheidender Punkt aber scheint unseres Erachtens immer noch der Glaube an die alleinige und umfassende Wirksamkeit der modernen Antibiotika zu sein, verbunden mit fehlendem Drängen zu notfallmäßigen chirurgischen Maßnahmen. Der Lehrsatz: „ubi pus, ibi evacua“ scheint so für das Kniegelenk nicht mehr zu gelten, wo er doch gerade hier die allergrößte Bedeutung hätte.

Pathologisch-anatomisch stellt die Gelenkhöhle für pathogene Keime einen ausgezeichneten Schlupfwinkel mit

bestem Nährmedium dar. Lang ausgezogene Recessus und nichtdurchblutete, großflächige Wände (Knorpel) bilden mit der darin enthaltenen Synovialflüssigkeit eine der Immunabwehr nur schwer zugängliche „Enklave“ [13]. Der Knorpel selbst reagiert empfindlich auf pH-Wert-Änderungen [12], die mit dem Entzündungsablauf verbunden sind.

Das Angehen einer Infektion ist abhängig von der Zahl, der Art und der Virulenz der Keime sowie der Abwehrlage des Organismus. Patienten nach schwerem Trauma oder beispielsweise mit rheumatoider Arthritis sind als Risikogruppen einzustufen.

Man unterscheidet die *primäre Arthritis* von der *sekundären*, wobei erstere mittelbare oder unmittelbare Folge eines den Gelenkraum eröffnenden Traumas, eines chirurgischen Eingriffes oder einer diagnostischen (z. B. Arthrographie) bzw. therapeutischen Punktion mit Injektion einer oder mehrerer Wirksubstanzen ist. Die *sekundäre Arthritis* dagegen entsteht hämatogen durch Einschwemmung hochvirulenter Keime. Bei der primären purulenten Arthritis ist im wesentlichen die Synovia Sitz der Entzündung. Man spricht deswegen auch von der *Arthrosynovialitis*. Dagegen reagiert die Synovia gleichsam sympathisierend mit Entzündungserscheinungen bei einer benachbarten akuten oder subakuten Osteomyelitis, so daß man hier von einer *Osteoarthritis*

Annahme des Manuskripts: 10. 8. 1987.

spricht. Im Folgenden aber soll nur von der primär eitrigen Arthritis die Rede sein. Es werden drei Erscheinungsformen unterschieden [7]:

1. das Empyem: Pyarthros, Synovialitis purulenta, Arthromeningitis usw.,
2. die Kapselphlegmone: Arthritis,
3. die Panarthritis: bis Totalversteifung des Gelenkes.

Die Entzündungsabläufe lassen sich im Tierexperiment nachvollziehen [8]. So entsteht zirka 24 Stunden nach intraartikulärer Injektion einer aus einem menschlichen infizierten Kniegelenkerguß gewonnenen Staphylokokkensuspension eine eitrige Kniegelenkentzündung. Zwei Tage später zeigen sich an der Knorpeloberfläche Risse und Spaltbildungen. Am Ende der ersten Woche bilden sich flache Erosionen. Die obere und die mittlere Zellschicht ist teilweise nekrotisch. Die Knorpelsubstanz zerfällt, kollagene Fasern liegen frei, Ulzerationen entstehen. Nach zwei bis drei Wochen verlieren Gelenkkapsel und Bänder ihre normale Spannung. Diese steht in Abhängigkeit vom intrakapsulären Druck und dem periartikulären Ödem. Im weiteren Verlauf greift die destruierende Phlegmone auf die subchondrale Spongiosa und den Kapselbandapparat über. Das septische instabile Knie ist außerordentlich schmerzhaft.

Klinische Symptome und Stadieneinteilung

Eine örtliche Entzündung mit Exsudation in den Gelenkraum (Pyarthros) führt reflektorisch zu einer Entlastungsstellung im Sinne einer leichten Beugung. Damit wird die geringste Spannung der Gelenkweichteile erreicht.

Stadium I: Synovialitis purulenta

- Kniegelenk prall geschwollen
- Haut glänzend, gerötet
- Überwärmung
- Ergußbildung
- Schonhaltung

Stadium II: Gelenkempyem (Pyarthros)

- starke periartikuläre Schwellung
- Rötung, Überwärmung
- große Schmerzhaftigkeit
- Druckschmerz über dem Gelenkspalt
- größere Ergußbildung
- Entlastungsstellung in Beugung
- Fieber

Stadium III: Panarthritis (Totalvereiterung)

- massive Weichteilschwellung
- prall gespannte glänzende Haut

- Rötung, Überwärmung
- große Spontan- und Druckschmerzhaftigkeit
- Entlastungsstellung in Beugung
- septische Temperaturen
- Allgemeinbefinden stark beeinträchtigt

Stadium IV: chronische Arthritis

- blande Entzündungszeichen
- diffuse Weichteilschwellung, Konturen verstrichen
- Deformierung
- Fistelbildung bzw. ausgedehnte Vernarbung
- schmerzhaft Bandinstabilität
- starke Behinderung

Diagnostik

Neben detaillierter Anamnese und klinischer Befunderhebung zusammen mit Standardröntgenaufnahme kommt der diagnostischen und therapeutischen Punktion zum frühestmöglichen Zeitpunkt die alles entscheidende Bedeutung zu. Hier werden die Weichen gestellt.

Die Kniegelenkpunktion erfolgt ausschließlich unter Operationsbedingungen und Beachtung der Asepsis. Nach Desinfektion der Haut und steriler Abdeckung erfolgt in Lokalanästhesie zuerst eine kleine Stichinzision mit einem kleinen Skalpell, um bei der nachfolgenden Punktion keinen Hautzylinder in die Weichteile bzw. das Gelenk zu verlegen. Der Gelenkerguß wird abgelassen, die Menge gemessen und makroskopisch beurteilt. Eine Probe wird umgehend der bakteriologischen Untersuchung und Resistenzbestimmung zugeführt.

Therapie

Die Therapie richtet sich nach der Schwere bzw. dem Stadium, in welchem sich die Gelenkinfektion befindet. Im Mittelpunkt stehen ausschließlich chirurgische Maßnahmen, die von anderen flankiert werden.

Intermittierende Gelenkspülung

Sie kommt in Frage bei der Synovialitis purulenta (Stadium I) und dem Gelenkempyem (Stadium II), und zwar in der Frühphase. Sie wird bei Verdacht oder bereits manifester Kniegelenkinfektion direkt an die diagnostische Punktion angeschlossen. Während die diagnostische Punktion im oberen Recessus von lateral her erfolgt, wird für die Spülung zusätzlich eine großkalibrige Kanüle infrapatellar eingestochen. Mit der oberen Nadel wird ein Infusionssystem mit 1000 ml Ringerlactat und einer Ampulle Polybactrin® lösliche verbunden, mit der rasch, d. h. innerhalb von 30 bis 40 Minuten, das Gelenk gespült wird. Es ist darauf zu achten,

daß mehrmals der infrapatellare Auslauf vollständig gedroselt wird, damit sich die Flüssigkeit im Gelenk ansammeln kann und dadurch etwaige Kammerungen und Verklebungen eröffnet werden. Die Infusionsflasche hängt 1 m über dem Kniegelenk. Die Flüssigkeit läuft ohne zusätzlichen Druck bei verschlossenem Auslauf bis zum Tropfstillstand ein. Dieser Zustand bleibt zirka fünf Minuten erhalten, danach wird wieder kontinuierlich gespült. In der Regel wird einmal täglich mit 1000 bis 1500 ml gespült. Wegen der Empfindlichkeit des Gelenkes auf pH-Änderung zum Säuren hin ist zu erwähnen, daß der pH-Wert der Ringerlactatspülung durch den Polybactrinzusatz nur um 0,1 verändert wird.

Als wesentlichen Fortschritt wird die frühe passive Bewegung mittels Elektroschiene angesehen, die offensichtlich eine chondroprotektive Wirkung entfaltet [9]. Grundsätzlich wird sofort ein Cephalosporin der zweiten Generation parenteral verabreicht, das nur dann gewechselt wird, wenn das Antibiotogramm vorliegt und von einer anderen Substanz größere Wirksamkeit erwartet werden kann. Unter dieser Behandlung sollte die Infektion innerhalb weniger Tage bis längstens nach einer Woche beherrscht sein, andernfalls sind invasivere Behandlungsverfahren erforderlich.

Kontinuierliche Saug-Spül-Drainage

Indikation für die kontinuierliche Saug-Spül-Drainage sind Stadium II und eventuell Stadium III (Gelenkempyem/Kapselphlegmone). Sie wird immer im Zuge einer Arthrotomie angelegt, bei der das Gelenk zunächst ausgiebig gespült und Fibrinbeläge entfernt werden. Verklebungen und Abkapselungen werden gelöst. Eventuell muß eine Synovektomie durchgeführt werden.

Die Saug-Spül-Drainage besteht aus einer zuführenden großkalibrigen Redon-Drainage, die mit dem Ringerlactat-Infusionssystem verbunden ist, sowie zwei abführenden Drainagen, über die mittels Motorsauger ein kontinuierlicher Sog aufgebaut ist. Die Spülmenge beträgt zirka drei bis vier Liter/die. Als lokal wirksames Antibiotikum setzen wird Polybactrin zu. Da es sich hier um ein geschlossenes System handelt und eine Verhaltung unter allen Umständen verhindert werden muß, ist eine genaue Bilanzierung und Dokumentation notwendig. Die Dauer der Spülung wird für drei bis fünf Tage angesetzt. Anschließend werden alle Drainagen mit Sogflaschen verbunden. Sobald die Abstriche negativ sind und klinisch keine Entzündungszeichen mehr bestehen, werden die Drainagen schrittweise entfernt.

Auch bei der kontinuierlichen Saug-Spül-Drainage kommt ab dem zweiten postoperativen Tag die passive Bewegungstherapie mittels der elektrischen Bewegungsschiene zur

Anwendung, wobei in den ersten Tagen der Spülung der Bewegungsumfang lediglich 40° beträgt. Nach Abklingen der Entzündung wird gesteigert. Dieser Behandlung schließt sich die Mobilisierung des Patienten an Stöcken an unter weitgehender Entlastung für zwei bis drei Wochen.

Versagt diese Therapie, d.h. bleiben Schwellung, Fieber, Schmerzhaftigkeit und Leukozytose bestehen, so ist unseres Erachtens immer die Indikation zur sofortigen Reoperation gegeben. Diese besteht bei der Kapselphlegmone bzw. der Panarthrit in der weitgehenden *Synovektomie*. Sie erfolgt unter der Vorstellung, daß sie der eigentliche Sitz der Entzündung ist, und wird erneut mit einer Saug-Spül-Drainage kombiniert. Flankierend wird ein ausgetestetes Antibiotikum in hoher Dosierung systemisch verabreicht.

Die *Arthrodes* des Kniegelenkes ist indiziert, wenn alle genannten Behandlungen versagt haben bzw. die Zerstörung der gelenkspezifischen Strukturen nachweisbar ist und eine septische Instabilität besteht. In diesen Fällen kann ein befriedigender Endzustand nicht mehr erwartet werden. Die Arthrodes selbst wird als Kompressionsarthrodes mit dem Fixateur externe ausgeführt.

Kasuistik

In der Zeit von 1975 bis 1986 wurden an der Abteilung für Unfallchirurgie der Chirurgischen Universitätsklinik Freiburg 63 Patienten wegen einer Kniegelenkinfektion stationär behandelt (Tabellen 1 und 2).

Hauptursache für die Infektion war in 39,7% der Fälle eine Gelenkpunktion bzw. intraartikuläre Injektionsbehandlung. Am zweithäufigsten fand man sie mit 38% nach Operationen bzw. offenen Gelenktraumen.

Im Falle der Punktion bzw. Injektionsbehandlung liegt das Lebensalter der Patienten im sechsten und siebten Dezennium. In diesen Fällen war die Grunderkrankung eine Gonarthrose, durch die die Beweglichkeit des Gelenkes bereits stark in Mitleidenschaft gezogen war.

Bei der Gruppe der Gelenkinfektion nach Trauma bzw. Operation liegt das Lebensalter der Patienten hauptsächlich im dritten Dezennium.

Als Erreger wurde in über der Hälfte der Fälle *Staphylococcus aureus* nachgewiesen. An zweiter und dritter Stelle folgen *Pseudomonas* und

Nachuntersuchte Patienten	46	
Inzwischen verstorben	7	
Nicht erreichte Patienten	10	

Tabelle 1. Nachuntersuchungsergebnisse aus zwölf Jahren (1975-1986), n = 63.

Injektion, Punktion	25 (39,7%)
Unfälle, Operation	24 (38,0%)
Haematogen	10 (15,9%)
Infizierte Prothese	3 (4,8%)
Tuberkulose	1 (1,6%)

Tabelle 2. Ursachen der Kniegelenkinfektion.

Staphylococcus aureus	34
Pseudomonas	9
Koagulasenegative Staphylokokken	9
Enterokokken	4
Hämolisierende Streptokokken	3
Staphylococcus albus	2
Klebsiellen	2
Staphylococcus epidermis	2
Protus	1
Escherichia coli	1
Tuberkel	1
Weitere seltene Keime (in acht Fällen) jeweils	1

Tabelle 3. Keime bei Kniegelenkinfektion im eigenen Patientengut.

koagulasenegative Staphylokokken. Zusätzliche Keime im Sinne der Mischinfektion fanden sich nur vereinzelt (Tabelle 3).

Parenteral wurde in allen Fällen zum frühestmöglichen Zeitpunkt ein Cephalosporin der zweiten Generation verabreicht. Nur in wenigen Fällen wurde es bei der Austestung als nicht voll wirksam erkannt.

1984 haben wir die oben beschriebene Spülbehandlung eingeführt und sie bisher in zwölf Fällen zusammen mit der passiven Bewegungstherapie mittels Elektroschiene und flankierender Antibiotikatherapie durchgeführt.

In neun Fällen konnte so innerhalb kurzer Zeit eine Restitutio ad integrum erzielt werden. Bei drei Patienten mußte eine Synovektomie durchgeführt werden, nachdem die klinischen Zeichen der Entzündung innerhalb einer Woche nicht zurückgegangen waren. Eine Arthrodesse wurde seither nicht mehr notwendig.

Vergleicht man die Nachuntersuchungsergebnisse dieser zwölf Fälle mit einer zweiten Gruppe von 34 Fällen, die durch Synovektomie, Saug-Spül-Drainagen und Ruhigstellung behandelt wurden, so findet man, daß in der ersten Gruppe eine vollständige Wiederherstellung der Beweglichkeit bei drei Viertel der Patienten erreicht wurde, in der zweiten Gruppe nur bei einem Drittel. Beweglichkeitseinschränkungen von 0/0-20/90-120° verblieben in der ersten Gruppe in nur einem Fall, in der zweiten immerhin bei acht Patienten. Stärkere Bewegungseinschränkungen von 0/ ≥ 20/<90° sind in der ersten Gruppe in zwei

und in der zweiten Gruppe in fünf Fällen aufgetreten. Arthrodesen wurden ausschließlich in der zweiten Gruppe durchgeführt. Ihr Anteil beträgt hier zirka ein Drittel (Tabelle 4).

Für die Beurteilung des Behandlungsergebnisses wurden die von AO-Studien bekannten strengen Maßstäbe angelegt (Tabelle 5). Kriterien waren: Gelenkstabilität, Bewegungsumfang, Röntgenbefund, Arbeitsfähigkeit sowie die subjektive Einschätzung. Als objektive Kriterien galten:

1. *Sehr gut:*

Volle Arbeit, gleicher Beruf, subjektiv sehr gut, Gelenkstabilität erhalten, keine Arthrosezeichen, seitengleich freie Beweglichkeit.

2. *Gut:*

Volle Arbeit, gleicher Beruf, subjektiv gut, Gelenkstabilität erhalten, keine Arthrosezeichen, Beweglichkeit 0/0-20/90-120.

3. *Mäßig:*

Partielle Arbeitsfähigkeit, gleicher Beruf *oder* volle Arbeitsfähigkeit und anderer Beruf, subjektiv mäßig gut, geringe Gelenkinstabilität, leichte Arthrosezeichen, Beweglichkeit 0/0-20/90-100.

4. *Schlecht:*

Alles übrige.

Diskussion

In den letzten Jahren wurde von mehreren Autoren [2, 10, 11, 14] bei akuter Kniegelenkinfektion als Therapieschema die möglichst frühe Arthrotomie mit Saug-Spül-Drainage, Synovektomie und postoperativer Immobilisation, teilweise passiver Frühmobilisierung auf der Motorschiene angegeben.

Von Giebel und Tscherne [2-5] wird die Frühsynovektomie beim Kniegelenkempyem empfohlen. Der Vorteil ist eine weitgehende Ausräumung des Entzündungsherdes. Dies ist ein ausgedehnter Eingriff mit entsprechender Belastung

Nach Immobilisierung, Saug-Spül-Drainage, Synovektomie n = 34 (1975-1984)		Nach intermittierender Spülbehandlung und Motorbewegungsschiene n = 12 (1984-1986)	
Frei	11 (32,4%)	9	(75,0%)
0/0-20/90-120	8 (23,5%)	1	(8,3%)
0/ ≥ 20/<90	5 (14,7%)	2	(16,7%)
Arthrodesse	10 (29,4%)	0	

Tabelle 4. Kniegelenkbeweglichkeit.

Nach Immobilisation, Saug-Spül-Drainage, Synovektomie n = 34 (1975-1984)		Nach intermittierender Spülbehandlung und Motorschiene n = 12 (1984-1986)	
Sehr gut	8 (23,5%)	4	(33,3%)
Gut	5 (14,7%)	5	(41,7%)
Mäßig	7 (20,6%)	1	(8,3%)
Schlecht	4 (11,8%)	2	(16,7%)
Arthrodesse	10 (29,4%)	0	

Tabelle 5. Beurteilung der Behandlungsergebnisse.

und Risiken. In der postoperativen Phase können, bedingt durch die großen Wundflächen, Verklebungen auftreten, wodurch die Mobilisierungsphase deutlich verlängert und gelegentlich eine Narkosemobilisierung erforderlich wird.

Bei einem Krankengut mit Kniegelenkinfektion nach Trauma oder operativem Eingriff ließen sich so in drei Viertel der Fälle gute Ergebnisse erreichen [2].

B. Schwarz [10] empfiehlt immer eine notfallmäßige Arthrotomie mit totaler oder partieller Synovektomie sowie Entfernung entzündlich veränderter Weichteile. Die Synovektomie wird hier mit einer Saug-Spül-Drainage kombiniert. Bei bereits erkennbaren Zerstörungen von Knorpel und ligamentären Strukturen wird eine Sofortarthrodese empfohlen. Die Ergebnisse zeigen eine recht hoch erscheinende Rate an Arthrodese von nahezu 50%. Da nur bei 14 der 44 Patienten der Therapiebeginn innerhalb der ersten vier Wochen nach Infektion lag, wird dieses Resultat verständlich.

N. Schwarz [11] legte in vier Fällen eine perkutane Saug-Spül-Drainage an. Bei drei dieser Patienten war bereits wenige Tage später eine erneute Operation erforderlich. In weiteren elf Fällen bestand die Therapie in sofortiger Revision, Nekrosenabtragung und Installation einer Saug-Spül-Drainage. Zusätzlich wird die temporäre Immobilisation des Kniegelenkes mit Fixateur externe empfohlen. Hierbei konnten in etwa 50% gute und befriedigende Ergebnisse erzielt werden.

Zifko [14] kombinierte die frühe Synovektomie und Saug-Spül-Drainage konsequent mit postoperativer passiver Frühmobilisation auf der Motorschiene. In sechs vorgestellten Fällen kommt es zu guten Ergebnissen. Von Zifko wird die perkutane Saug-Spül-Drainage abgelehnt, diese ist jedoch nicht mit der intermittierenden Gelenkspülung gleichzusetzen.

Die Behandlungsergebnisse, die durch Saug-Spül-Drainage, Synovektomie und postoperative Immobilisation erzielt wurden, können durch unsere Nachuntersuchungsergebnisse aus den Jahren 1975 bis 1984 im wesentlichen bestätigt werden. Basierend auf den Untersuchungen von Salter [9] und Roy [8], haben wir seit 1984 bei den Fällen in der Frühphase der Infektion (Stadium I und II) die intermittierende Spülbehandlung durchgeführt. Diese erfolgt zum frühestmöglichen Zeitpunkt. Mit zwei bis drei Spülungen konnte in neun von zwölf Fällen die Kniegelenkinfektion beherrscht werden. In allen Fällen wurde in der postoperativen Phase die passive Mobilisierung auf Motorschiene angeschlossen.

	Trauma, Operation	Injektion, Punktion
Sehr gut	6	3
Gut	5	3
Mäßig	2	4
Schlecht	1	4
Arthrodese	2	6

Tabelle 6. Beurteilung der Behandlungsergebnisse nach Infektursache.

Bei noch relativ geringer Fallzahl ($n = 12$) fanden wir recht ermutigende Ergebnisse, wie dies die Kasuistik bereits zeigt. Die Dauer der stationären Behandlung konnte deutlich verkürzt werden. Die Phase der krankengymnastischen Übungsbehandlung fällt ebenfalls entscheidend kürzer aus. Das Narkoserisiko entfällt völlig durch die Lokalanästhesie. Der Patient ist durch den Eingriff nicht in dem Maße belastet, wie dies bei invasiveren Behandlungsverfahren, z. B. bei Arthrotomie, der Fall ist. Die Ergebnisse zeigen, daß eine Restitutio ad integrum möglich ist. Die intermittierende Spülbehandlung kann auch arthroskopisch durchgeführt werden.

Betrachtet man das Behandlungsergebnis unter dem Gesichtspunkt der Ursache der Infektion, finden wir bei den beiden großen Gruppen Trauma/Operation und Injektion/Punktion erheblich abweichende Ergebnisse. Bei der Gruppe der Infektursache Trauma/Operation wurde in zwei Drittel der Fälle ein gutes oder sehr gutes Ergebnis erreicht. Der Infektbeginn findet unter Klinikbedingungen statt und ermöglicht somit rasches Erkennen und sofortige chirurgische Therapie (Tabelle 6).

Bei Patienten mit Infektursache Injektion/Punktion erzielten wir nur in einem Drittel der Fälle gute Ergebnisse. Das Alter dieser Patienten lag vorwiegend im sechsten und siebten Dezennium. Der ursprüngliche Behandlungsgrund war häufig eine Gonarthrose mit vorbestehender Bewegungseinschränkung. Der Behandlungsbeginn ist nach den ersten Infektzeichen meist verzögert. Gelegentlich sind die Infektzeichen durch andere Behandlungsversuche verschleiert. Injektionen von Corticosteroiden oder Lokalanästhetika können Frühsymptome unterdrücken und die Infektabwehr schwächen [6].

Literatur

1. v. Bergmann, E.: Die Behandlung der Schußwunde des Kniegelenkes im Kriege. Enke, Stuttgart 1878, S. 1-57.
2. Giebel, G., G. Muhr, H. Tscherne: Die Frühsynovektomie beim Kniegelenkempyem zur Vermeidung der Gelenksteife. Hefte Unfallheilk. 153 (1981), 446-446.
3. Giebel, G., G. Muhr, H. Tscherne: Synovektomie beim Kniegelenkinfekt. Unfallheilkunde 87 (1984), 52-57.

4. Giebel, G., H. J. Oestern, M. Schmidt: Die infizierte Gelenkfraktur. *Der Chirurg* 55 (1984), 318-325.
5. Muhr, G., G. Giebel, H. Tscherne: Synovektomie bei der eitrigen Kniegelenkentzündung. *Orthopädie* 12 (1983), 229-234.
6. Paar, O., P. Bernett: Die Therapie der Gelenkinfektion nach Weichteileingriffen am Kniegelenk. *Unfallheilkunde* 86 (1983), 489-491.
7. Payr, E., H. Chiari: Die eitrigen Gelenkentzündungen. *Handbuch der pathologischen Anatomie IX/2* (1936), 12-74.
8. Roy, S., J. Bhawan: Ultrastructure of articular cartilage in pyogenic arthritis. *Arch. Path.* 99 (1975), 44-47.
9. Salter, R., R. S. Bell, F. W. Keeley: The protective effect of continuous passive motion on living articular cartilage in acute septic arthritis: An experimental investigation in the rabbit. *Chir. Orthop.* 159 (1981), 223.
10. Schwarz, B., B. D. Katthagen: Ursachen, Prognose und Therapie von operativ versorgten Knieempyemen. *Unfallchirurg* 88 (1985), 75-86.
11. Schwarz, N.: Behandlung und Ergebnisse der akuten bakteriellen Entzündung großer Gelenke. *Unfallchirurgie* 8 (1982), 236-241.
12. Weller, S.: Möglichkeiten der Knorpelschädigung durch intraartikuläre pH-Milieu-Veränderung. *Hefte Unfallheilk.* 128 (1976), 98.
13. Wissing, H.: Behandlungstaktik bei der postoperativen Gelenkinfektion. *Zbl. Chir.* 108 (1983), 875-882.
14. Zifko, B.: Die funktionelle Knieempyembehandlung. *Unfallheilkunde* 87 (1984), 479-487.

Für die Verfasser: Prof. Dr. E. H. Kuner, Unfallchirurgische Universitätsklinik, Hugstetter Straße 55, D-7800 Freiburg.