



M.Bechterew - orthopädische Probleme

Werner Lack
Arbeitsgemeinschaft freier Wirbelsäulenchirurgen

Beim Morbus Bechterew handelt es sich um eine chronisch entzündlich-rheumatische Systemerkrankung, die sich vorzugsweise mit ossifizierenden und destruierenden Veränderungen am Achsenskelett, aber auch häufig mit peripheren Gelenkentzündungen, Sehnenansatzschmerzen („Enthesiopathien“) und seltener mit Beteiligung innerer Organe manifestiert. Genetische Disposition (>95% „HLA B 27-positiv“), äußere Faktoren (Harnwegs- und Darminfekte, Autoimmunprozesse), entzündliche Veränderungen der Kreuzdarmbein- und Wirbelgelenke mit Bindegewebsproliferation und knorpelartiger Umwandlung von Kollagenfasern sowie Verknöcherung von Knorpelgewebe und auch destruierende Prozesse („Spondylitis anterior“) sind weiters hervorzuheben.

Der M.Bechterew gehört zusammen mit Psoriasisarthritis, reaktiver Arthritis beim Reiter-Syndrom (Arthritis, Urethritis und Iridocyclitis), Sacroileitis bei Morbus Crohn (Enteritis regionalis) und bei Colitis ulcerosa zur Gruppe der seronegativen Spondylarthritiden. Der Altergipfel der manifesten Erkrankung liegt um das 25. Lebensjahr, Männer sind deutlich häufiger betroffen. Ca 7% treten bereits in der Jugend auf.

Die Diagnosekriterien sind Krankheitsbeginn vor dem 40.Lebensjahr, schleichender Beginn der Beschwerden (**dumpfer Kreuz-und/oder Rückenschmerz**), Dauer seit mindestens 3 Monaten, Morgensteifigkeit und Besserung bei Bewegung; bei mindestens 4 dieser Kriterien besteht ein höhergradiger Verdacht auf das Vorliegen einer Bechterew'schen Erkrankung.

Stadieneinteilung:

- 0-klinische Frühsymptome ohne Kreuzdarmbeingelenksveränderungen
- 1-beginnende Versteifung der Wirbelsäule mit röntgenologischen Zeichen
- 2-irreversible Versteifung der Kreuzdarmbeingelenke oder eines Wirbelsäulenabschnittes mit „Syndesmophyten“
- 3-Verknöcherung mindestens zweier Wirbelsäulenabschnitte
- 4-Verknöcherung aller Abschnitte

Die Erkrankung kann weiters auch stammnahe Gelenke wie Hüften, Gelenke zwischen Brust- und Schlüsselbeinen, Schultergelenke, Kniegelenke und die Symphyse in einer Häufigkeit von 15-35% befallen. Außerdem sind **Enthesiopathien** (Tendinosen an den Sehnenansätzen) wie Fersenbein, Achillessehnenansatz, Sitzbeinhöcker, Beckenkamm, Trochanter sowie Rippen, Rippenknorpel und Brustbein charakteristisch. Auch eine Beteiligung anderer Organe (Iridocyclitis, Aortitis rheumatica, Erkrankungen des Herzmuskels, Reizleitungsstörungen, Lungenfibrose, sekundäre Amyloidose mit Nierenveränderungen) ist möglich. Bei Frauen sind Halswirbelsäule und periphere Gelenke häufiger betroffen.

negative Einflussfaktoren auf den Verlauf der der Sp.a. (Zochling et al.2005)

- permanent erhöhtes CRP
- früher Erkrankungsbeginn
- Komorbiditäten
- niedriger Bildungsstatus
- ausgeprägte ankylosierende Veränderungen
- rezidivierende Uveitis/Iridozyklitis
- Befall kleiner Gelenke
- Nierenfunktionsstörungen
- Aorteninsuffizienz
- Lungenfibrose
- osteoporotische Frakturen
- Einschränkung der Atembreite
- frühzeitige Invalidität

Die speziellen Untersuchungen auf M.Bechterew umfassen Prüfung auf Druckempfindlichkeit und Federtest der Kreuzdarmbeingelenke, „**Faber-Test**“ –modifizierter Patrickstest zur Beurteilung der ISG, Diagnose einer Hüftbeugekontraktur, Beweglichkeitsuntersuchung der Wirbelsäule, Beurteilung der Kyphose (Rundrücken-bildung) mittels „Fleche“ (Abstand des Hinterkopfs von einer Wand), Kinn-Brustbeinabstand, evtl. Messung mittels Kyphometer, Beurteilung der Blickhöhe, Messung der Atemexkursion (sollte>2,5cm sein), Untersuchung auf Enthesiopathien sowie Augenuntersuchung.

Laborparameter: beschleunigte Blutsenkungsgeschwindigkeit, erhöhtes C-reaktives Protein, erhöhte IgA im Serum, HLA B 27 sowie Elektrophorese; bei vermehrten Gamma-Globulinen in der Untersuchung der Bluteiweißstoffe ist die Prognose als ungünstig anzusehen. Der Rheumafaktor ist negativ!

Folgende **Bildgebende Verfahren** stehen zur Verfügung: Röntgen-Beckenübersicht, Lenden,- Brust- und Halswirbelsäule, Standaufnahme der Gesamtwirbelsäule; 3-Phasen-Szintigraphie, Computertomogramm der Kreuzdarmbeingelenke, Kernspintomogramm der Kreuzdarmbeingelenke und der Lendenwirbelsäule; in jüngster Zeit erscheint auch eine Frühdiagnostik der Kreuzdarmbeingelenksveränderungen durch Kontrastmittelverstärkten Ultraschall möglich.

Röntgenologisch ist die **seronegative Sacroileitis** durch das „Bunte Bild“ gekennzeichnet: Knochenverdichtungen mit Abbauvorgängen sowie die Gelenke umgebende Knochenknospen und/oder -brücken; nebeneinanderliegende Verschmälerungen und Verbreiterungen des Gelenkspaltes sind weiters charakteristisch. Es sind praktisch immer beide Gelenke befallen. Die Veränderungen der Wirbelsäule umfassen Syndesmophyten (Verknöcherungen der Wirbelsäulenbänder, die zu einer zunehmenden Einsteifung führen) mit dem Endstadium der „Bambusstabform der Wirbelsäule“, Bandscheibenverkalkungen, Ausbildung von „Tonnenwirbeln“ und Zeichen der fast immer vorhandenen Osteoporose und fallweise Ausbildung eines fixierten Rundrückens („pathologische Kyphose“).

Die medikamentösen Therapiemöglichkeiten umfassen nichtsteroidale Antirheumatika, die auch signifikant die radiologische Progression verzögern können (bei chronischer Anwendung bevorzugt Cox-2-Inhibitoren), Sulfasalazin bei peripherem Gelenksbefall, systemische Corticosteroide bei hoher Krankheitsaktivität, schweren Schüben und mit der Grundkrankheit verbundenen chronisch-entzündlichen Darmerkrankungen sowie „TNF-Alpha-Inhibitoren“, indiziert bei schwerer Verlaufsform ohne ausreichendes Ansprechen auf die übrigen konservativen Behandlungsformen.

Die gebräuchlichsten **TNF-Alpha-Inhibitoren** sind Enbrel (Etanercept, 50 mg sc 1 mal wöchentlich), Humira (Adalimumab, 40mg sc alle 2 Wochen) und Remicade (Inflixamib, 3mg/kgKG iv über 2h, nach 2 und 6 Wochen erneute Gabe, danach alle 8 Wochen). Kontraindikationen sind Schwangerschaft und Laktation, aktive Infektion, TBC, in den letzten 12 Monaten durchgemachte Sepsis oder bakterielle Arthritis, Herzinsuffizienz Grad 3 und 4 sowie demyelinisierende Erkrankungen. Der Effekt der Behandlung tritt nach 6-9 Wochen ein. Vor Operationen sollte Enbrel 2 Wochen, Humira 4 und Remicade 8 Wochen abgesetzt werden. Das große Problem dieser Behandlung liegt in den Kosten von 20 000 bis 25 000 € pro Jahr! Faustregel: Biologika führen in 50% zu einer Verbesserung von mindestens 50%.

Die **medikamentöse Osteoporosetherapie** ist außerdem in fast allen Fällen notwendig!

Physikalische Therapiemaßnahmen beinhalten systemische und lokale Wärmebehandlung, Elektrotherapie, Massagen und Ultraschall (besonders der Enthesiopathien); eine zentrale Rolle kommt der frühzeitigen intensiven Heilgymnastik zu, die zusammen mit gerader Lagerung während der Nachtruhe (**kein „Einrollen!“**) die Ausbildung eines fixierten Rundrückens verhindern kann!

Die Infiltrationsbehandlung umfasst Glucocorticoidinfiltration intraartikulär, in die Facettegelenke, an die Enthesiopathien und in die Iliosacralgelenke. Eine neue Infiltrationsmethode mit **autologem conditioniertem Serum ACS** („Orthokin“) zeigt bei degenerativen und nicht bakteriell entzündlichen Gelenksveränderungen ausgezeichnete Wirkung, es fehlen aber noch ausreichende Daten für den M.Bechterew. Diese Behandlung basiert auf die Vermehrung von Anti-Interleukinen im abgenommenen und speziell behandeltem Patientenserum zur Entzündungshemmung. Die

Applikation kann intraartikulär, in Facettegelenke, in die ISG, periradikulär und intradiskal erfolgen; im Gegensatz zu Cortison ist auch eine intratendinöse Verabreichung möglich!

Strahlentherapeutische Anwendungen sind in Form einer lokalen Radiatio, einer intravenösen Applikation von Radiumchlorid (224-Radiumchlorid iv in 10 Applikationen unter Blutbildkontrolle), der Radiosynoviorthese mit Rhenium, Erbium oder Yttrium und der Radonbalneotherapie (Heilstollen Bad Gastein) möglich.

Die Radiosynoviorthese RSO ist indiziert bei persistierender Synovitis trotz konsequenter konservativer Behandlung, Mono/Oligoarthritis der peripheren Gelenke, Indikationen zur Synovektomie bei Inoperabilität und Rezidiv nach Synovektomie.

Alternativ kann auch die **chemische Synoviorthese** mit Natriummonorhat (0,5-5ml mit LA) erfolgen; die Nachbehandlung erfordert Kryotherapie, 2-3tägige Immobilisation und evtl. Punktionen. Die Kontraindikationen der Synoviorthese umfassen Gravidität und Laktation, septische Arthritis, gekammerte Gelenke (Cave Bakercystel!), Synovialhernien sowie (nur bei der RSO) Kinder und Jugendliche mit offenen Epiphysen.

Orthopädietechnische Behandlungen umfassen Orthesen bei akuten Schüben oder Instabilität, Einlagen mit Weichlagerung bei Fersenbeschwerden und Schuhzurichtungen (Fersenkappenmodifikationen, Schmetterlingsrollen).

Ein **Rauchstopp ist** unbedingt zu empfehlen, da Rauchen den einzigen modifizierbaren Risikofaktor für schlechte funktionale Outcomes beim M.Bechterew darstellt!

Die orthopädischen Probleme der Bechterewschen Erkrankung liegen vor allem in entzündlich bedingten Wirbelsäulenschmerzen, v.a. im Bereich der Kreuzdarmbeingelenke und der Lendenwirbelsäule, später auch aufsteigend im Bereich der übrigen Wirbelsäulenabschnitte, weiters in entzündlichen Veränderungen der stammnahen Gelenke, v.a. Hüft- und Schultergelenke; im späteren Stadium können **Wirbelfrakturen**, am häufigsten bedingt durch Schleudertraumen im Bereich des Überganges von der Hals-zur Brustwirbelsäule, die v.a. auf Basis der krankheitsbedingten Osteoporose sowie durch die infolge der Versteifung langen Hebelarme auftreten, zu Problemen führen, die auch relativ häufig mit neurologischen Komplikationen bis zur Querschnittslähmung verbunden sind.

Ein besonderes Symptom des M.Bechterew stellt die sogenannte „**Andersson-Läsion**“ dar; dabei handelt es sich um eine Läsion an Wirbeln-und Bandscheiben, die röntgenologisch und auch im Kernspintomogramm einer Bandscheibenentzündung entspricht und eine ausgeprägte lokale Schmerzsymptomatik verursachen kann. Die Häufigkeit der Andersson_Läsion wird mit 33% der Bechterewpatienten angegeben; sie tritt fast immer unterhalb des Kyphosescheitelwirbels im Bereich der Brust-oder Lendenwirbelsäule auf. Im Röntgen ist diese durch Knochenauflösung und Verdichtung gekennzeichnet, fallweise sind auch Laminafrakturen erkennbar. Als Ursache wird einerseits eine rheumatische Bandscheibenentzündung diskutiert, andererseits eine fehlende knöcherne Stabilisierung nach einem Bruch; seltener können Probleme durch den Befall der Gelenke zwischen Wirbel und Rippen mit Erosion des Rippenköpfchens auftreten.

Ausgeprägte Kyphosen im Rahmen des M.Bechterew sind offensichtlich in den letzten Jahren seltener geworden. Wahrscheinlich zeigen die frühere Diagnostik, die intensive heilgymnastische Behandlung und vor allem die Aufklärung bezüglich der Verhinderung des „**engerollten Schlafes**“ Erfolge.

OP-Indikationen an der Wirbelsäule

- Einschränkung der Atmung durch progressive Kyphose
- Verlust der sagittalen Balance
- Verlust der horizontalen Blickachse
- Myelopathie
- Fraktur
- Anderssonläsion
- Instabilität
- bei entsprechendem Leidensdruck

Kyphotische Fehlstellungen höheren Grades können die Lebensqualität massiv beeinträchtigen. Die Betroffenen haben keinen Blick nach vorne, können nur mit Strohalm trinken, im aktiv-entzündlichen Stadium kommen noch höhergradige lokale Schmerzen dazu. Die Fehlstellungen können konservativ nicht erfolgreich behandelt werden, auch die Schmerzen können nur in begrenztem Maße therapiert werden; die modernen TNF-Alpha-Inhibitoren weisen beträchtliche Nebenwirkungen (erhöhte Infektionsgefahr) auf. Somit bleibt in diesen schweren Fällen nur die operative Behandlung, die in Form einer **polysegmentalen Aufrichtungsosteotomie**, einer **monosegmentalen lordosierenden Pedikelsubtraktionsosteotomie** oder/und einer **cervikalen lordosierenden Osteotomie in Höhe C7/Th1** erfolgen kann. Das Ausmaß der Aufrichtung muss an Hand präoperativer Standröntgen der Gesamtwirbelsäule erfolgen; spinopelvine Parameter wie sacral slope, pelvic inclination und pelvic tilt, aber auch Kompensationsmechanismen wie Hüft- und Knieflexion müssen dabei in die OP-Planung einbezogen werden; die Lendenlordose sollte postoperativ 20° über der Thorakalkyphose liegen. Auch die Stellung des Kreuzbeins muss berücksichtigt werden. Insgesamt erscheint die anatomische Verteilung der kyphotischen Komponenten, welche die gesamte Rundrückenbildung verursachen, so komplex, dass exakte Berechnungen der Korrektur sehr schwierig sind. Die häufig bestehende mäßige Skoliose kann bei der OP-Planung berücksichtigt werden.

Die **polysegmentale lordosierende Osteotomie** basiert auf der Erfahrung, dass die krankheitsspezifischen ventralen Syndesmophyten im Regelfall durch entsprechende Kräfte aufgebrochen werden können. Technisch erfolgt der Eingriff in Bauchlage, es werden über einen Längsschnitt über der Lenden- und unteren Brustwirbelsäule die Wirbelbögen mit Basis der Querfortsätze dargestellt; zunächst werden in typischer Weise Pedikelschrauben meist vom 12. Brustwirbel bis zum Kreuzbein eingebracht, bei ausgeprägter Osteoporose sollte eine Zementierung der Schrauben erfolgen. Anschließend folgt eine V-förmige Teillaminektomie von ca 7mm Breite, die über die Wirbelgelenke nach seitlich hinausgeführt wird. Über in die Schraubenköpfe eingebrachte Stäbe wird eine allmähliche Kompression und dadurch Aufrichtung des Rundrückens durchgeführt, durch Aufbringen des körpereigenen Knochens aus dem Bereich der Laminotomien wird die knöcherne Versteifung eingeleitet, die im Laufe der nächsten Monate infolge der Verknöcherungstendenz des M. Bechterew meist problemlos erfolgt. Bei dem Eingriff ist darauf zu achten, dass eine gewisse Spaltbreite im Wirbelbogenbereich verbleibt, um Blutaustritt zu ermöglichen und damit eine Kompression der Nervenwurzeln zu verhindern. Im Falle noch entzündlicher und schmerzhafter Gelenkprozesse im Bereich der mittleren und unteren Brustwirbelsäule können diese Gelenke in Rahmen der OP definitiv entknorpelt und versteift werden, dies führt zum schlagartigen Sistieren dieser Schmerzen. Der Eingriff dauert etwa 4-5 Stunden, es können damit Aufrichtungen um etwa 50° erzielt werden (pro Segment ca 10°). Die Körpergröße kann bis zu 26cm erhöht werden, der horizontale Blickwinkel wird in den meisten Fällen erreicht. Die Ergebnisse zeigen auch durch die definitive Entknorpelung der rheumatisch-entzündlich veränderten Gelenke eine hochgradige Besserung der Rücken- und Kreuzschmerzen.

Bei Verwendung moderner Implantatsysteme ist eine äußere postoperative Ruhigstellung nicht notwendig. Hier erfolgt die Korrektur hauptsächlich durch schrittweise Knickung des OP-Tisches!

Die **monosegmentale Pedikelsubtraktionsosteotomie PSO** ist indiziert, wenn infolge ausgeprägter ventraler Ossifikationen die polysegmentale Aufrichtung nicht erfolgversprechend erscheint. Der Eingriff wird ebenfalls rein von dorsal durchgeführt; wichtig ist die Lagerung, die so erfolgt, dass die geplanten Korrekturhöhe über der Knickung des OP-Tisches zu liegen kommt; als Korrekturhöhe empfehlen sich die Segmente L3/4 oder L2/3; zunächst erfolgt über einen mittleren Längsschnitt die Darstellung der hinteren Wirbelsegmente L1-L5; in typischer Weise werden Pedikelschrauben 2 Segmente cranial und caudal der geplanten Osteotomiehöhe eingebracht, evtl. zementiert; es erfolgt nun die Laminektomie des gewählten Segmentes, dann die Erweiterung nach außen mit Entfernung der entsprechenden Pedikel; die komplette Entfernung der Bogenwurzeln ist äußerst wichtig, um eine Kompression der Nervenwurzeln nach der Korrektur zu verhindern; anschließend erfolgt die Resektion der oberen Bandscheibe mit Anfrischung der Grundplatte des oberen Wirbelkörpers: unter seitlicher Bildwandlerkontrolle wird nun mit dem Meißel eine schräge Durchtrennung des entsprechenden Wirbelkörpers durchgeführt, vom Unterrand der ehemaligen Bogenwurzel bis zum vorderen Oberrand des Wirbelkörpers. Nach der kompletten Entfernung der Knochen- und verbliebenen Bandscheibenanteile v.a. vor der Cauda und den von der Dura umgebenen Nervenwurzeln erfolgt die Korrektur durch Knickung des OP-Tisches. Es folgt die Stabilisierung der Osteotomie durch entsprechend in die Lordose vorgebogene Stäbe, die über die Schraubenköpfe mit den eingebrachten

Schrauben verbunden werden; durch Kompression kann eine weitere und endgültige Korrektur erzielt werden, die beiden cranial und caudal liegenden Segmente werden durch Gelenkentknorpelung, Aufmeißeln der Wirbelbögen und Aufbringen von Knochen aus dem Osteotomiebereich auch knöchern zur Versteifung gebracht.

Die OP-Zeit beträgt bei einiger Erfahrung 2,5-4 Stunden, Aufrichtungen sind bis $>50^\circ$ möglich. Bei schweren Kyphosen kann die Osteotomie auch in 2 verschiedenen Segmenthöhen erfolgen.

Die **cervikale Lordosierungsosteotomie** (Urist 1958, Simmons 1972) kann bei ausgeprägter Kyphosierung im Übergangsbereich zwischen Hals- und Brustwirbelsäule als alleiniger Korrekturingriff oder auch als Ergänzungsoperation nach den oben genannten Aufrichtungsoperationen angezeigt sein. Die klassische OP nach Urist-Simmons erfolgt in sitzender Position in Lokalanästhesie nach Anlegen eines Halo-Ringes und einer Halo-Vest; es wird in der Mittellinie zugegangen; es folgt die V-förmige Lamina-Teilresektion des 7. Halswirbels von ca 7mm Breite in einem Winkel von etwa 20° zur Horizontalen, da hier der Spinalkanal am weitesten und somit die Gefahr einer neurologischen Störung am geringsten ist und die Arteria vertebralis noch außerhalb des Wirbels verläuft. Nun kann manuell die Korrektur durch Aufbrechen der ventralen Syndesmophyten erfolgen, deren Ausmaß der Patient selbst bestimmen kann; die OP in Lokalanästhesie erlaubt auch die Erkennung neurologischer Störungen. Durch knöcherne Anfrischung der verbliebenen Bogenanteile und Überschichtung mit Knochenmaterial aus dem Operationsbereich erfolgt die knöcherne Versteifung.

Durch die Perfektionierung der Stabilisierungstechnik erfolgt heute die OP durch Schraubenstabilisierung 7. Hals-1. Brustwirbel, sodass die postoperative Ruhigstellung mittels Halo-Vest wegfallen kann. Nervenwurzelprobleme während der OP können heute mittels der Überwachung durch intraoperatives Oberflächen-Elektromyogramm (Neurovision) rechtzeitig diagnostiziert werden.

Als spezielle Komplikation muss in ca 10% eine Läsion der Nervenwurzel C8 angegeben werden (Parästhesien an Klein- und Ringfinger, Schwäche beim Spreizen der Finger). Als mögliche OP-Komplikationen müssen insgesamt neurologische Ausfälle bis zu 10%, Infektionen in 5%, Kyphose oberhalb der Korrektur begrenzten Ausmaßes in 25% sowie Allgemeinkomplikationen in 10% angegeben werden.

Eigene Erfahrungen liegen mit allen drei OP-Verfahren vor. Die Korrekturen liegen im Bereich der Literaturangaben. Als interessante vorübergehende postoperative Auffälligkeit möchte ich die Patientin mit unserer ersten dorsalen polysegmentalen Lordosierungsosteotomie hervorheben, die nach einer Aufrichtung von $>50^\circ$ etwa 3 Tage lang postoperativ eine reversible visuelle Wahrnehmungsstörung angab; sie sah während dieses Zeitraums „die Welt schräg!“

Die **Therapie der Andersson-Läsion** besteht in der Ruhigstellung oder der operativen Stabilisierung, evtl. mit Aufrichtung des betroffenen Segments. Ist gleichzeitig eine Korrektur-OP notwendig genügt diese meist; durch die statische Korrektur und die Instrumentierung kann die Läsion ausheilen.

Wirbelsäulenbrüche sind infolge der Osteoporose sowie der langen Hebelarme selbst bei nur geringen Verletzungsmechanismen relativ häufig; sie sind im Regelfall extrem instabil, tendieren zur sekundären Dislokation und zeigen ein hohes Risiko neurologischer Komplikationen. Im Fall einer Wirbelfraktur bei M. Bechterew sollte die gesamte Wirbelsäule sorgfältig untersucht werden, da mehrsegmentale Verletzungen beschrieben werden. Bei Brüchen der Halswirbelsäule können durch die Einschränkung der Atemexkursion Lungen-Komplikationen und durch den Riss von Wirbelarterien Blutversorgungsstörungen im Gehirn auftreten, die eine hohe Mortalität aufweisen.

Therapeutisch ist bei nicht dislozierten Frakturen ohne neurologische Ausfälle in Regionen, die eine ausreichende Ruhigstellung erlauben (Halo-Jackett an der Hals- und oberen Brustwirbelsäule, Gipsmieder oder Dreipunktmieder an der unteren Brust- und oberen Lendenwirbelsäule) diese sofort durchzuführen; das Halo-Jackett bietet dabei nach eigener Erfahrung die Möglichkeit, bei frakturbedingter Abknickung der Halswirbelsäule eine allmähliche schonende Korrektur unter sorgfältiger neurologischer Kontrolle durchzuführen; in allen übrigen Fällen sollte die operative Behandlung, gegebenenfalls mit Entlastung des Rückenmarks bzw. der „Cauda“ erfolgen. Dabei ist zu beachten, dass die Stabilisierung durch eine ausgedehnte Fusion von zumindest 5 Segmenten mit

hinterer oder kombiniert vorderer-hinterer Instrumentierung erfolgen sollte. Im Falle einer zusätzlichen bruchbedingten Kyphosierung bei bereits Vorbestehendem deutlichen Rundrücken kann die gleichzeitige Kyphoseaufrichtung erwogen werden. Dabei kommt bei vorderem Klaffen nach der Aufrichtung einerseits der vordere Eingriff in Frage, in letzter Zeit bietet sich in Höhe der unteren Brust- und der Lendenwirbelsäule auch die Auffüllung des vorderen Spaltes durch den transforaminalen Zugang in Form der transforaminalen lumbalen interkorporellen Fusion „TLIF“) oder auch über den extrem seitlichen Zugang („XLIF“) an. In diesen komplexen Fällen empfiehlt sich die Zusammenarbeit von in der Wirbelsäulenchirurgie erfahrenen Unfallchirurgen und Orthopäden.

Durch die rasch erfolgende Einsteifungstendenz des M. Bechterew, die Befallsrichtung von caudal nach cranial und die immer noch relativ späte Diagnosestellung werden therapieresistente Kreuzdarmbeingelenksbeschwerden selten zur OP-Indikation; in diesen Fällen ist die **Kompressionsschraubenarthrodese des stärker schmerzhaften Iliosakralgelenks indiziert.**

Schmerzhafte Synovitiden erfordern die **Synovektomie**, fortgeschrittene rheumatische Zerstörungen stammnaher Gelenke die **endoprothetische Versorgung** (va Hüfte, Schulter, Knie).

In der **Begutachtung** ergibt sich:

fortgeschrittene Einsteifung-GdB 20- 50%

Blickwinkel < 130°, Befall der grossen Gelenke-GdB bis 100%

zumutbar-leichte körperliche Tätigkeiten in zugfreien Räumen