

# Stellenwert von arthroskopischen Eingriffen und Osteotomien bei der Gonarthrose

Von Erhan Basad

## Summary:

The joint preserving surgical treatment of osteoarthritis of the knee offers a variety of techniques. Thanks to improved imaging, these operation techniques can be applied in early stages of osteoarthritis or pre-arthritic changes. The aim of this article is to present therapy forms like resection (debridement, meniscus surgery, osteophyte resection, synovectomy) repair (ligament reconstruction), regeneration (bone marrow stimulation, chondrocytes) and realignment (osteotomies). All procedures are successfully used if the corresponding pathology of the leading symptom is addressed well.



**Keywords:** Knie, Gonarthrose, Arthroskopie, Osteotomie, Meniskus, Knorpel  
*Die operative gelenkerhaltende Behandlung der Gonarthrose bietet eine Vielzahl von Techniken. Diese Operationstechniken können, dank verbesserter Bildgebung, schon bei frühen Formen der Gonarthrose erfolgreich eingesetzt werden. Ziel dieses Artikels ist es, resezierende (Debridement, Meniskuschirurgie, Osteophyten-Resektion, Synovektomie), reparative (Bandplastiken), regenerative und achskorrigierende (Umstellungsosteotomien) Maßnahmen vorzustellen. Sofern die Ursache für das Leitsymptom erkannt ist, sind alle Verfahren erfolgreich anwendbar.*

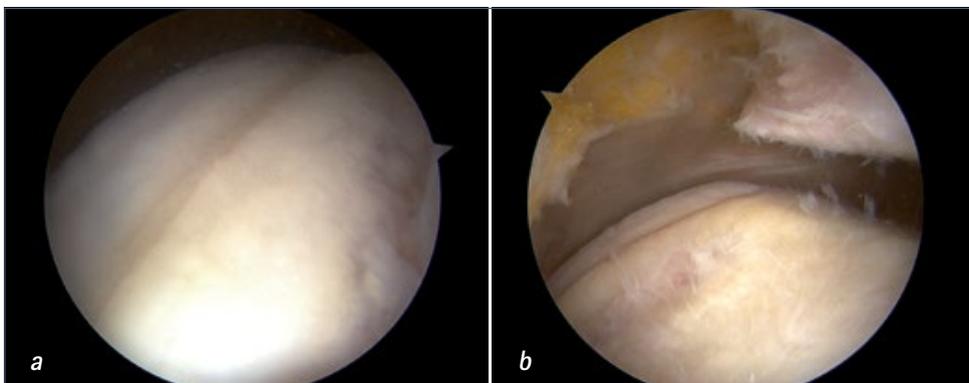
Die Gonarthrose ist die häufigste Erkrankung des Kniegelenks. Da das Risiko, an einer Gonarthrose zu erkranken, mit zunehmendem Alter steigt, ist sie dem Formenkreis degenerativer Erkrankungen zuzuordnen. Untersuchungen an Zwillingen weisen auf genetische Faktoren hin. Studien mit Bergleuten, Bauarbeitern und

Bodenlegern zeigten, dass die berufliche Exposition durch kniende oder hockende Tätigkeit eine nachweisliche Rolle spielt. Übergewichtigkeit stellt sogar einen hohen Risikofaktor mit Dosis-Wirkungs-Beziehung dar.

Gelenknorpel ist nach Abschluss des Wachstums nicht mehr regenerationsfähig.

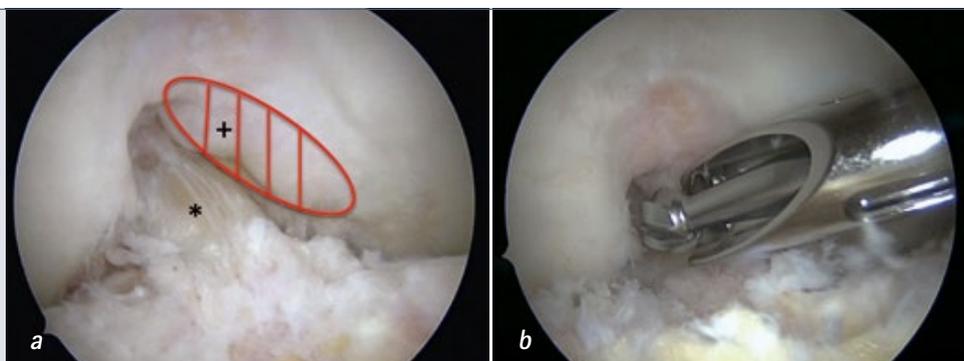
Geschützt wird er von Gelenkkapsel, Bändern (Kollateralbänder, Kreuzbänder), Menisken und Muskulatur, die zusammen eine funktionelle Einheit bilden. Unbehandelte Knorpelschäden führen durch Vergrößerung und Affektion des gegenüberliegenden Gelenkpartners zu einer Arthrose. Pathophysiologisch kann eine mechanisch funktionelle Gelenkstörung zur Degeneration führen. Zu den mechanischen Faktoren zählen in erster Linie Achsabweichungen, Dysplasien und ligamentäre Insuffizienzen und pathologische Bewegungsmuster.

Die Behandlung der Gonarthrose erfordert eine rechtzeitige Erkennung einzelner Strukturveränderungen. Sie beinhaltet wesentlich mehr als die Fokussierung auf den



**Abb. 1:**  
Osteophyten (hier an der Patellaspitze) können Gelenknorpel mechanisch schädigen (Längsschliffspur, 1a). Sie werden daher arthroskopisch entfernt (1b).

Abb. 2:  
 (a) Notch-Impingement durch degenerative Osteophyten-Bildung (+) die das vordere Kreuzband (\*) bei Streckung einklemmen.  
 (b) Abtragung mit einer Kugelfräse



Knorpel. Die unterschiedlichen subtilen klinischen Symptome sollten nicht als Gonarthrose-Schmerzen verallgemeinert werden. Dazu gehören Instabilitäten, lokalisierte Schmerzen, Einklemmungen, Meniskus-Zeichen oder schmerzlose Reizzustände nach Belastung. Dank der Magnetresonanztomografie gelingt die Erkennung vieler Kniebinenschäden bereits in frühen Stadien.

#### Arthroskopisches Debridement

Die resezierende und debridierende arthroskopische Chirurgie hat das Ziel, freie Partikel oder instabile zerstörte Knieinnenstrukturen zu reduzieren. Reibungserhöhende Bruchstücke und Gelenkpartikel stimulieren die Inflammation von Synovialis und erhöhen dadurch die Mengen proteolytischer Enzyme, die durch katabole Reaktionen die Regenerationsfähigkeit von Proteoglykanen und Kollagenen schwächen. Arthroskopisches Debridement und Lavage sind jedoch umstritten. Einige Übersichtsarbeiten zeigen vor allem bei fortgeschrittener Arthrose eine geringe Evidenz für den Nutzen. Die arthroskopische Entfernung von größerem Debris, bestehend aus Gelenkknorpel-, Meniskus- und Synovialis-Fragmenten, kann jedoch eine substanziale Verbesserungen von Funktion und die Reduzierung von Symptomen bewirken. Effektivität und Dauer der Verbesserung hängen vom Schweregrad der Degeneration ab. Je früher das Stadium der Arthrose ist, desto mehr kann arthroskopisch erzielt werden.

Ein positiver Effekt lässt sich bei erweiterten arthroskopischen Eingriffen, welche die symptomatischen Pathologien an Meniskus (Risse, Einklemmungen) und Knorpel (Freie Gelenkkörper, instabile Knorpelaufbrüche) behandeln, erreichen. Bei einer entzündlichen Synovia-Hypertrophie kann die Synovektomie entzündungshemmend wirken und die Einnahme von Antiphlogistika reduzieren.

#### Knorpeloperationen bei degenerativen Schäden

Zur Behandlung von umschriebenen Knorpelschäden stehen uns knochenmark-stimulierende Verfahren wie Mikrofraktur, Nanofraktur und Abrasion zu Verfügung. Bei diesen Techniken entsteht durch die Eröffnung des subchondralen Knochenmarks eine Einblutung mit Bildung eines Fibrin-Gerinnseis. Einwandernde mesenchymale Stammzellen bilden ein Regenerat aus Faserknorpel. Dieser hat jedoch eine geringere biomechanische Widerstandsfähigkeit als hyaliner Gelenkknorpel. Als Knochenmarkstimulation der zweiten Generation kommt die Autologe Matrix-induzierte Chondrogenese (AMIC) zum Einsatz, bei der in den stimulierten Defekt eine Kollagen I/III Membran eingeklebt wird. Die autologe Knorpelzelltransplantation (ACT) ist bei Vorliegen einer Gonarthrose kontraindiziert bzw. nicht zugelassen. Die Studien von Minas und Mitarbeitern zu Grenzindikationen („salvage procedures“) zeigen, dass auch multiple degenerative Defekte mit der ACT nur mit niedrigen Erfolgsraten behandelt werden

können, auch wenn korrekte Achsen, intakte Menisken, stabile Bandführung und keine korrespondierenden Defekte („kissing lesions“) vorhanden sind. Ohne ein vitales subchondrales Knochenlager sind die Erfolgchancen einer Knorpelreparatur limitiert. Frühe Stadien einer nicht aktiven Osteonekrose im höheren Alter (Morbus Ahlbäck) können daher mit einer Spongiosatransplantation und AMIC gelenkerhaltend behandelt werden.

#### Entfernung von Osteophyten im Kniegelenk

Osteophyten sind eine typische Veränderung bei Arthrosen. Es sind knöcherne Sporne, die mit Faserknorpel überzogen sind und häufig am Rand der Gelenkknorpelzone infolge einer periostalen Reaktion entstehen. Auch ohne Knorpelschäden können sich mit zunehmendem Alter Osteophyten bilden und die Ursache für Schmerzen und Funktionsstörungen darstellen. Sie können zu einem Impingement – insbesondere im Bereich der Kollateralligamente und der interkondylären Notch – führen. Am Patella-Rand erzeugen Osteophyten manchmal sichtbare Schleifspuren im korrespondierenden Trochlea-Knorpel. Abgebrochene Osteophyten können sich zu freien Gelenkkörpern entwickeln. Eine Stenose der interkondylären Notch kann zu einer mukoiden Hypertrophie des vorderen Kreuzbandes mit Streckhemmung und sekundärer Instabilität führen. Die arthroskopische Entfernung von Osteophyten und die Notch-Erweiterung haben sich daher in →

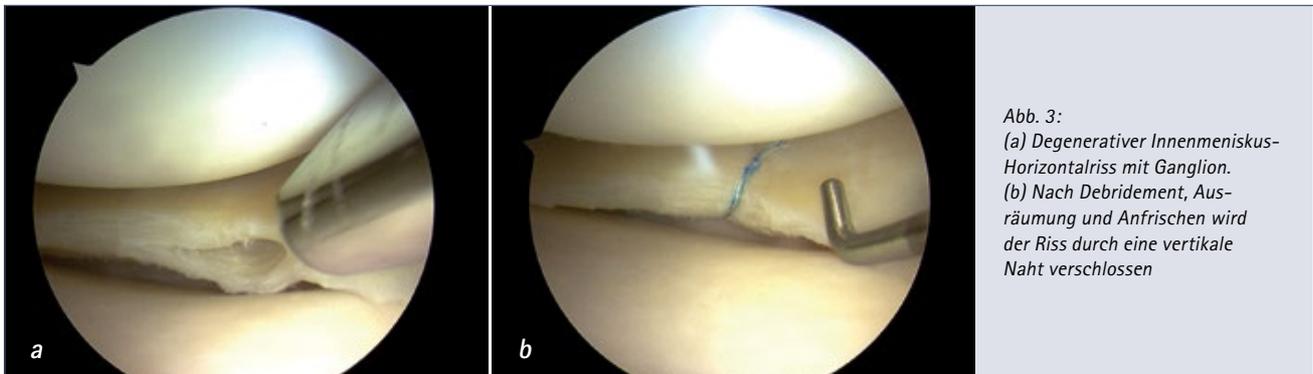


Abb. 3:  
(a) Degenerativer Innenmeniskus-Horizontalriss mit Ganglion.  
(b) Nach Debridement, Ausräumung und Anfrischen wird der Riss durch eine vertikale Naht verschlossen

der Arthrose-Behandlung mit signifikanter Schmerzreduktion und Extensionsverbesserung bewährt (Abb. 1 und 2).

#### Operationen am degenerativen Meniskus

Der Verlust des Meniskus durch Verletzung oder Degeneration hat eine progrediente Gonarthrose zu Folge. Die Teilresektion von symptomatischen Meniskusrissen degenerativer Genese weist überwiegend exzellente und gute Resultate im mittleren Zeitverlauf auf. Die Teilresektion reduziert in systematischen Literaturanalysen langfristig die Symptome, wobei es dennoch nach 8 bis 16 Jahren zu radiologischen Zeichen einer Arthrose kommt. Je mehr Meniskusgewebe entfernt werden muss, umso höher ist das Risiko für die Entstehung einer Gonarthrose. Der symptomatische degenerative Riss stellt daher auch im höheren Stadium der Arthrose eine korrekte Indikation zur Arthroskopie dar. Der Erhalt des Meniskusgewebes durch eine Naht zeigt bessere Ergebnisse als die Resektion. Der Erfolg einer Naht nimmt dennoch bei Degeneration ab. Degenerative horizontale Risse neigen zur Progredienz in Richtung Gelenkkapsel und können schmerzhafte Ganglien oder Zysten bilden. Sie entstehen durch eine zentrale Meniskus-erweichung mit der Schwächung vertikaler Fasern, wodurch obere und untere Meniskus-Schichten sich gegeneinander verschieben. Um den instabilen Meniskus mit dem Horizontalriss nicht bis zur Kapsel reseziieren zu müssen, führen wir heute auch bei dieser Riss-Form eine all-inside Naht nach Anfrischen der Rissflächen durch.

#### Behandlung von Bandinstabilitäten am degenerativen Knie

Ligamentäre Insuffizienzen spielen sowohl bei der Arthrose-Entstehung als auch bei der Schmerz-Auslösung der Gonarthrose eine Rolle. Ein exzessives Debridement mit Entfernung größerer Meniskus-, Knochen- und Knorpelanteile kann zu einer sekundären Instabilität im Kniegelenk führen. Kreuzband-Insuffizienzen durch eine mukoide Degeneration führen zu einer pathologisch veränderten biomechanischen Belastung des Kniegelenkes. Die Prävalenz einer Gonarthrose 10 Jahre nach Kreuzbandinsuffizienz beträgt 50–80%. Bei Kreuzbandinsuffizienz lassen sich erhöhte Werte pro-inflammatorischer Zytokine mit katabolen Effekten am Knorpel messen. Die Indikation für einen Kreuzbandersatz wird heute daher auch bei Patienten höheren Alters und bereits fortgeschrittener Degeneration gestellt, sofern die Beschwerden durch eine Instabilität ausgelöst sind. Die Kreuzbandplastik bei degenerativ geschädigten Kniegelenken ist nach neueren Untersuchungen ein sicheres Verfahren, welches Stabilität wiederherstellt und die Rückkehr zu einer altersentsprechenden Aktivität ermöglicht. Aktuelle Meta-Analysen zeigen, dass nach Kreuzbandplastik die Prävalenz für radiologische Zeichen einer Arthrose geringer ist als bisher angenommen. Die Luxation und Subluxation der Patella bei Insuffizienz der medialen patello-femoralen Ligamente (MPFL) weist eine hohe Prävalenz von femuropatellaren Arthrosen auf. Die Rekonstruktion dieser Ligamente verbessert auch im höheren Alter eine schmerzhafte Instabilität.

#### Umstellungsosteotomien

Umstellende Osteotomien am Knie haben das Ziel Achsdeformitäten zu korrigieren, um das degenerierte Kompartiment zu entlasten und die Lebensdauer des Gelenkes zu erhöhen. Sie eignen sich zur Behandlung von unikompartimentellen Varus- oder Valgus-Gonarthrosen. Proximale Tibia-Osteotomien werden bei den weit häufigeren medialen Gonarthrosen bevorzugt, da sie biomechanisch Streckspalt- und Beugespaltweite korrigieren. Distale (suprakondyläre) Femur-Osteotomien verändern ausschließlich die Streckspaltweite und werden seltener bei lateraler Gonarthrose mit tibial physiologischem Varus durchgeführt (Tabelle 1). Durch die Einführung winkelstabiler Platten ist die öffnende hohe tibiale Osteotomie (HTO) bei Varus-Gonarthrosen erfolgreich etabliert. Sie ist gelenkflächenerhaltend, mit knorpelplastischen Maßnahmen kombinierbar, erfordert keine Knochenresektion und keine Fibula-Osteotomie. Die erhaltene laterale Knochenbrücke dient als Drehpunkt für eine stufenlose und biplanare Korrektur (M/L Kippung und A/P Neigung). Um einen paradoxen Effekt zu vermeiden muss beim Aufklappen auch ein Innenband-Release erfolgen. Osteotomien sind langfristig wirksam, um eine Endoprothese durchschnittlich 15 Jahre hinaus zu zögern. Nach HTO kann eine spätere Endoprothesen-Implantation technisch anspruchsvoller sein. Ergebnisse bei der Knie-Totalendoprothesen nach vorausgegangenem Osteotomie zeigten jedoch keine negativen Effekte auf Standzeiten. Übergewichtige, Raucher und Frauen haben ein höheres Risiko des Therapieversagens. Die HTO eignet

**Tabelle 1: Befunde bei Varus- und Valgus-Arthrosen und deren Behandlung mit gelenknahen Osteotomien am Knie.**

Fehlstellung	Befunde	Operative Therapie
<b>Varus-Gonarthrose</b>	- Medialisierung der mechanischen Achse (Mikulicz-Linie) - Femurotibialer Winkel und Interkondylen-Abstand vergrößert	Arthroskopisches Debridement, Meniskusanierung und Knorpelstimulation + Valgisierende (öffnende) proximale Tibiaosteotomie, Innenbandrelease, ggf. Slope-Korrektur
<b>Valgus-Gonarthrose</b>	- Lateralisation der mechanischen Achse (Mikulicz-Linie) - Femurotibialer Winkel und Interkondylen-Abstand verkleinert - Patellalateralisation	Arthroskopisches Debridement, Meniskusanierung und Knorpelstimulation + Suprakondyläre (schliessende) varisierende distale Femurosteotomie

**Tabelle 2: Häufige Diagnosen, Leitsymptome und Behandlungsoptionen bei der Gonarthrose**

Diagnose	Leitsymptome	Operative Therapieoptionen
<b>Knorpelschaden</b>	Reversible Schwellung, und Schmerzen nach Belastung, rez. Blockierungen	Debridement, Mikrofraktur, Nnofraktur, Abrasion, AMIC ACT, MACI (nur isolierte unipolare Schäden)
<b>Synovialitis, Plica-Hypertrophie</b>	Persistierende Schwellung, Einblutungen, tastbarer Pannus	Synovektomie
<b>Meniskusschaden</b>	Einklemmung, Blockierung, Steinmann I und II	Teil-Meniskektomie (sparsam wie möglich), Meniskusnaht (auch bei horizontalen Rissen)
<b>Freier Gelenkkörper</b>	Einklemmung, Blockierung	Arthroskopische Entfernung
<b>Degenerative Kreuzband-Insuffizienz</b>	Langsam zunehmende Instabilität, Giving-Way, Lachmann Test +	Kreuzband-Plastik (Cave! –Zunahme einer Reiz-Arthritis möglich), Notchplastik
<b>Patella-Instabilität, de-balancierte Patella</b>	Pseudo Giving-Way, vorderer Knieschmerz, Zohlen-Zeichen, Krepitation	Re-Alignment (MPFL-Plastik)
<b>Notch-Hypertrophie, Osteophyten</b>	Zunehmende Streck-Hemmung und infrapatellarer Schmerz, tastbare Osteophyten am Gelenkspalt, ggf. Kreuzbandinsuffizienz	Notchplastik, arthroskopische Entfernung
<b>Popliteal-Zyste, Meniskus-Ganglion</b>	Schmerzen bei Beugung, prall tastbare extrakapsuläre Schwellung	Arthroskopische Fensterung, Verschluss durch Meniskusnaht, offene Exstirpation

sich am besten für den normalgewichtigen aktiven Menschen, auch im hohen Alter und insbesondere als gelenkerhaltende Alternative zur Halbschlittenprothese.

**Diskussion**

Die gelenkerhaltende Behandlung der Gonarthrose richtet sich nach den Prädiktoren dem Leitsymptom und dem Schweregrad der Erkrankung. Die Therapie sollte individuell Stadien-adaptiert sein und bereits bei frühen Formen degenerativer Schäden erfolgen (Tabelle 2). Je mehr symptomatische Kniebinnenläsionen (Knorpelschäden, Meniskus-schäden, Ganglien, Osteophyten, Synovitis) behandelt werden, umso höher ist der Effekt. Je fortgeschrittener die Gonarthrose, umso geringer ist der therapeutische Nutzen.

Die arthroskopische Gelenktoilette versus Placebo-OP Studie bei der Gonarthrose von Mosley et al. (2002) hat zu einer öffentlich kritischen Auseinandersetzung mit Operationen geführt. Diese Studie mit hoher Evidenz-Stufe geht nicht auf die einzelnen Kniebinnenschäden ein und wird in Diskussionen immer wieder gerne zitiert, um darauf hinzuweisen, dass zu viele überflüssige Operationen durchgeführt werden. Eine weitere sehr aktuelle Studie aus dem renommierten New England Journal beschreibt im Abstract, dass zwischen Arthroskopie und Physiotherapie kein Unterschied im Behandlungsergebnis bestehe. Wenn man weiter liest, erfährt man allerdings, dass 30% der Patienten aus der Physiotherapiegruppe innerhalb von 6 Monaten dennoch operiert wurden. Studien dieser Art werden trotz methodischer Schwächen bei operationskritischen Diskussionen für plakative Aussagen herangezogen. Sie widersprechen den Ergebnissen erfahrener Operateure und bergen die Gefahr, dass oben erwähnte Methoden bei hilfebedürftigen Patienten nicht rechtzeitig angewendet werden können.

Umfassendere und aussagekräftige Meta-Analysen wie von Reichenbach et al. (2010) zeigen, dass für den Erfolg das Vorhandensein mechanisch ausgelöster Symptome entscheidend ist. Bei Blockierungen und eingeklemmten Meniskusrissen sollte →

die Indikation zur Arthroskopie daher auch bei der Gonarthrose keinesfalls zurückhaltend gestellt werden. Die Mitbehandlung ligamentärer Insuffizienzen und Achsfehlstellungen ist essentiell. Symptomatische Bandinstabilitäten am Kniegelenk sind auch bei fortgeschrittener Degeneration und Alter erfolgreich durch Bandplastiken behandelbar. Eine Knorpelstimulation und Meniskusoperation ohne Korrektur einer Varus-Fehlstellung hat keine Chance auf langfristigen Erfolg. Für aktive Patienten stellt die HTO auch im hohen Alter eine Alternative zum Gelenkersatz dar. Nicht nur das Alter, sondern insbesondere auch die Aktivität des Patienten entscheidet über die Wahl der Ver-

fahren. Die Dauer der Symptomverbesserung ist abhängig von der individuellen Progredienz der Arthrose. Der demographische Wandel führt dazu, dass immer mehr Menschen im fortgeschrittenem Alter eine hohe Aktivität aufweisen. Dies erfordert eine gelenkerhaltende und sportorthopädische Herangehensweise an die Gonarthrose-Behandlung.

### Take Home Message

Die stadiengerechte operative Behandlung der Gonarthrose vor der Endoprothese ist dank früher Diagnostik und spezifischer minimalinvasiver Maßnahmen erfolgreich.

PD Dr. Erhan Basad  
Zentrum für Hüft- und Knie-Endoprothetik/  
Regenerative Gelenkchirurgie  
ATOS Klinik Heidelberg

basad@atos.de

## NOTES & NEWS

### ❑ PD Dr. Thorey als geladener Experte der „Royal Academy of Surgeons“ in London



PD Dr. F. Thorey in der Royal Academy of Surgeons in London

Als einziger deutscher Experte für den Bereich Hüftchirurgie wurde PD Dr. Fritz Thorey in die "ROYAL ACADEMY OF SURGEONS" nach London zu einem internationalen Expertenkongress eingeladen. Er berichtete dabei vor den internationalen Hüft-Spezialisten über Möglichkeiten, Grenzen und Techniken der Hüftarthroskopie als gelenkerhaltendem Eingriff. Ferner stellte er die Ergebnisse der arthroskopischen Knorpelzelltransplantation (ACT) bei Hüftarthrose vor, die von Dr. Thorey regelmäßig durchgeführt wird.

Des Weiteren referierte er über die biomechanischen Prinzipien der Kurzschafthoprothesen in der Hüft-Endoprothetik, deren Operationstechniken sowie den sehr guten klinischen Ergebnissen. Unterstützt wurde dieser Expertenvortrag durch zahlreiche Operationsvideos

von Dr. Thorey, die den Teilnehmern die neuesten Operationstechniken demonstrieren sollten.

Ein weiterer Spezialistenvortrag handelte von komplexen Revisionen von Hüft-Endoprothesen, den Möglichkeiten der Implantatwahl und deren Einsatz bei unterschiedlichen Patientengruppen. Im Anschluss konnten die Teilnehmer ihre eigenen Erfahrungen mit Dr. Thorey diskutieren, um dadurch Anregungen für ihr eigenes zukünftiges Vorgehen zu erhalten. Dr. Thoreys Fazit war durchweg positiv: "Diese Expertenveranstaltungen ermöglichen vielen internationalen Kollegen, im Gespräch nach den Fachvorträgen das eigene Vorgehen und die eigenen Ideen mit den Experten zu erörtern. Insgesamt kann dadurch sicherlich die operative Versorgung der Patienten qualitativ deutlich verbessert werden."