

Operative Fehlschläge in der Sporttraumatologie: Schultergelenk

Für den Erfolg einer schulterstabilisierenden Operation entscheidend ist die korrekte chirurgische Indikation mit Adressierung der Weichteilschädigung, der knöchernen Strukturen und der korrekten Innervation der Schulter mit entsprechender Muskelsteuerung. Eine korrekte Operationstechnik bezogen auf diese Schäden sollte unter der Voraussetzung des Einheilens der geschädigten Strukturen auch nach 5 Jahren postoperativ zu einem guten Ergebnis führen.



K. Dann, Wien

Als Sir Arthur Blundell Bankart 1923 die erste internationale Publikation über die Versorgung von Schulterinstabilitäten veröffentlichte, gab er folgendes Statement ab: „The only rational treatment is to reattach the glenoid ligament (or the capsule) to the bone from which it has been torn.“ Zuvor hatte bereits 1906 der deutsche Chirurg G. Perthes den Pathomechanismus in deutscher Sprache beschrieben. Dieses Wissen um die Versorgung der Schulterinstabilität, der klassischen Sportverletzung des jungen, vor allem männlichen aktiven Sportlers, wurde nach einer vorangegangenen jahrhundertelangen Phase der konservativen Therapie mit Fixationsverbänden nun erfolgreich chirurgisch angewandt. Die Inzidenz für Schulterinstabilitäten beträgt nach Hovelius 1,7 bis 1,9%. 95% der Verrenkungen erfolgen unidirektional nach vorne und unten. Männer sind dreimal so häufig betroffen wie Frauen, junge Männer unter 20 Jahren haben ein vierfach höheres Verrenkungsrisiko. Die Erkenntnis, die abgerissenen Strukturen dort zu fixieren, wo diese abgerissen sind, scheint logisch und wurde in zahlreichen Operationstechniken umgesetzt, wenngleich die ossären Läsionen damit nicht adressiert wurden. Nach einer langen Phase der sehr erfolgreichen offenen Instabilitätsschulterchirurgie hat sich

in den letzten drei Jahrzehnten parallel zur arthroskopischen Kniechirurgie auch die arthroskopische Schulterstabilisierung mit sehr unterschiedlichen Ergebnissen etabliert.

Beginn der arthroskopischen Stabilisierung

Der Fokus der Stabilisierungsoperationen lag zu Beginn hauptsächlich darauf, wie man die gerissenen Labrumanteile und die glenohumeralen Bänder an den Knochen fixiert und vor allem, wie man diese Operation technisch möglichst rein arthroskopisch ausführen kann. Dabei kamen transglenoidale Fadentechniken, vollresorbierbare PGA-Dübel und in weiterer Folge Setz- oder Schraubfadenanker aus Titan von unterschiedlichen Herstellern zum Einsatz.

Knöcherne Läsionen wurden unterschätzt oder negiert

In der breiten Anwendung dieser Fadenankersysteme wurde kaum Rücksicht auf die Begleitläsionen wie die Hill-Sachs-Delle und in viel zu geringerem Maße auf knöcherne Läsionen oder Defektsituationen der Gelenkpfanne bzw. anatomische Fehlstellungen wie Anteversion etc. genommen. Aufklärung über diese Fehlschläge

brachte die Publikation von Burkhart SS und De Beer JF im Jahr 2000, worin deutlich die traumatischen glenohumeralen Defektsituationen und die schlechten arthroskopischen Ergebnisse bei „inverted pear glenoid“ und „engaging“ Hill-Sachs-Delle in Zusammenhang gestellt wurden (Abb. 1).

Weiters wurde auch die Gefahr der Instabilitätsarthrose mit bis zu 37% im Langzeitverlauf deutlich herausgestrichen, wenngleich zu bemerken ist, dass eine chirurgisch zu stark fixierte Schulter ebenso zu einer massiven Arthrose des Glenohumeralgelenks führen kann. Speziell für den Berufssportler stellt die zu rigide Schulter eine die Karriere gefährdende Einschränkung dar, während Sportler mit einer relativ instabilen Schulter deutlich besser zu recht kommen.

Adressierung der Zusatzverletzungen

Auch wurde der Elongation der Kapselfäden wie auch Intervallläsionen und Rotatorenmanschettenrupturen/SLAP- und PASTA-Läsionen kaum Aufmerksamkeit gewidmet. Bei näherer Evaluierung der Rissformen im Rahmen von Revisionsoperationen hat sich dann auch die HAGL-Läsion (Abriss der Gelenkkapsel vom Humeruskopf) als Versagensursache nach

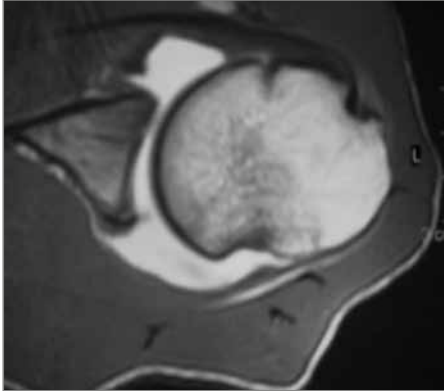


Abb. 1a: Hill-Sachs-Delle im Arthro-MRT und ventrale Kapsellabrumläsion

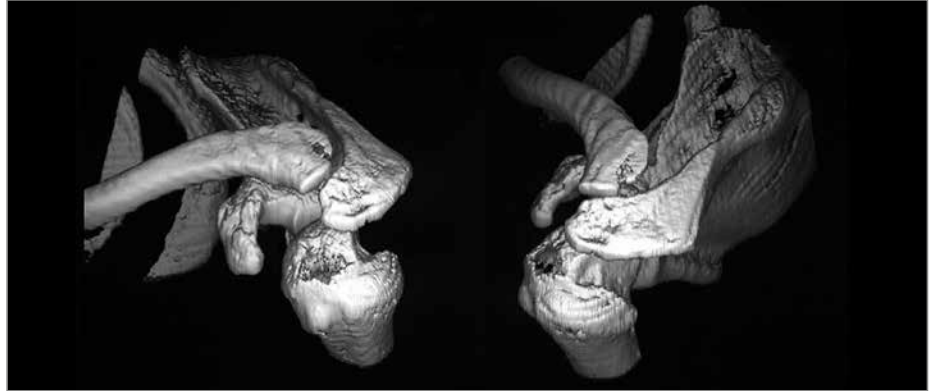


Abb. 1b: „Engaging“ Hill-Sachs-Delle

primärer Bankart-Operation mit 6% Anteil dargestellt.

Die Bedeutung des Bizepssehnenankers wurde erstmals 1990 von S. Snyder beschrieben, der betont, wie wichtig die Intaktheit des gesamten Kapsellabrumrings für eine stabile Schulter ist.

Weiters wurden die Bizepspulley-Läsionen und deren Pathomechanismus erst durch die Arthroskopie erkannt und ebenso die gelenkseitigen Partiarupturen der Rotatorenmanschette, die PASTA-Läsionen, entdeckt.

Instabilitätsklassifizierung

Die einfache Klassifizierung der Schulterinstabilitäten nach Matsen in TUBS (traumatisch unidirektional, Bankart-Läsion, Surgery) und AMBRI (atraumatisch, multidirektional, bilateral, Rehabilitation, Intervallverschluss oder inferiorer Kapselshift bei konservativem Therapieversagen) hilft prinzipiell, die Instabilität nach Traumaursache einzuteilen. Erst die Klassifizierung der Schulterinstabilitäten nach Gerber (1997), modifiziert und ergänzt um die Mischformen mit atraumatischer und traumatischer Instabilität unter Einbeziehung der Laxizität, führte in den letzten Jahren zu einer noch besseren Klassifizierung und

Indikationsstellung für arthroskopische Eingriffe. Eine weitere Klassifikation von Bayley (2004) berücksichtigt neben traumatischer/atraumatischer Instabilität und Hyperlaxizität zusätzlich die muskuläre Dysbalance als dritten ätiopathologischen Faktor.

Arthroskopische Fehlschläge

Dennoch waren die Ergebnisse der arthroskopischen Fadenankertechniken mit Rezidivraten bis zu 35% bei hochaktiven Risikopatienten und schlechter Gewebsqualität, verursacht durch falsche Indikationsstellung, aber auch durch Materialfehlschläge, ernüchternd. Überstehende Titananker, die oftmals zu massiven Omarthrosen führten, Interfaceprobleme am Fadenanker mit Fadenbruch wie auch vorzeitiges Versagen des Ankeröhrs bei voll resorbierbaren Fadenankern und Fäden haben diese schlechten Ergebnisse gefördert.

Fadenankerentwicklung und Verbesserung

Auf Anregung der Schulterchirurgen reagierte die Industrie und entwickelte in weiterer Folge Fadenanker mit ausreißfesten und verstärkten Fadenöhren, minimierte die Durchmesser der Anker, um die Knochenkonsumation

bei Bankart-Operation so gering wie möglich zu halten, und bot mehrfach geladene Fadenanker mit hoch reißfesten, nicht resorbierbaren Fäden an. Damit war es erstmals möglich, Matratzennähte in doppelter Ausführung oder mit zusätzlich ergänzender Zirkularnaht auszuführen. Das Ankermaterial wechselte von vollständig resorbierbarem (PGA, PLLA) zu teilweise resorbierbarem Material (PLDLA) und BioComposite-Materialien mit zusätzlichen Fillern wie Trikalziumphosphat. Parallel dazu stehen nun seit längerer Zeit PEEK (Polyether-Ether-Keton)-Anker zur Verfügung. Dieses Material wird seit langer Zeit sehr erfolgreich in der Wirbelsäulen Chirurgie eingesetzt, ist biologisch inert, zeigt keine Abbaureaktion, ist jedoch nicht röntgendicht. Etwaige Spanbildungen und Abriebpartikel müssen daher penibel entfernt und Fadenankerüberstände am Glenoid vermieden werden. Auch wurden in weiterer Folge reine „Softanker“ entwickelt, die lediglich aus nicht resorbierbarem Fadenmaterial bestehen und mit sehr kleinem Durchmesser in das Glenoid appliziert werden können.

Anatomische Kapsel-Labrum-Refixation

Gute Gewebsqualität und intakte knöcherne Strukturen bei Erst- oder



Abb. 2: Ost-West-Shift

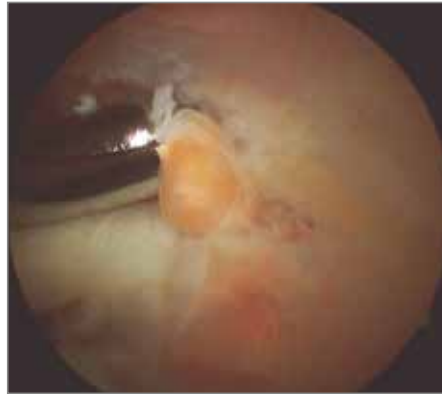


Abb. 4: Knotenfriktion mit Fremdkörperganglionbildung



Abb. 3: „Anchor first“-Fixation mit Knotenüberstand



Abb. 5: Knoten-induzierte Synovialitis

Wenig-Luxierern sind die beste Voraussetzung zur arthroskopischen Schulterstabilisierung mit Fadenankern, wobei auf die korrekte Positionierung der Fadenanker und vor allem auf den nach kranial gerichteten Shift der Kapselbandstrukturen größter Wert zu legen ist. Bei vorhandenem, jedoch strukturell schwächerem Kapsellabrumgewebe, intakter Gelenkspfanne und Vorliegen einer „engaging“ Hill-Sachs-Delle sowie nachgewiesenem arthroskopisch positivem „glenoid track“ in der ABER-Position können die dorsale Remplissage mit Einnähen und Verankerung der Infraspinatussehne in den Knochendefekt und der Verschluss des Intervalls additiv durchgeführt werden.

„Anchor first“: guter West-Ost-Shift, jedoch geringer Kranialshift

Mit den Knotenankern der neueren Generation wurde bei der arthroskopischen Operationstechnik zuerst der Anker platziert („anchor first“) und dann wurden das zu refixierende La-



Abb. 6: Pushlock, Fa. Arthrex

brum bzw. die Kapselbänder antegrad gestochen und retrograd die Fäden mit speziellen Nahtaken durch das Labrum und die Kapselbänder gezogen. Mittels Matratzennaht, Zirkulärnaht oder Lasso-Loop-Techniken wird das Gewebe per Gleit- oder Schiebeknoten möglichst gerafft und fixiert. Der Nachteil dieser retrograden/„Anchor first“-Technik besteht darin, dass man wohl sehr gut einen Ost-West- bzw. West-Ost-Shift ausführen kann, jedoch nur einen relativ geringen

Kranialshift der zu refixierenden ausgedehnten und gerissenen Kapsellabrumstrukturen (Abb. 2 und 3).

Ein weiterer Nachteil all dieser Knotenankertechniken liegt in der punktuellen bzw. linearen Fixierung des Kapsellabrumgewebes auf dem ventralen Glenoid, aber auch in den überstehenden Knoten.

Da die neuen hoch reißfesten, nicht resorbierbaren Polyesterfäden am Fadenende sehr rigid und scharf sind, können, wie eine experimentelle Arbeit von Kim SH und unsere eigene Erfahrung zeigen, diese Fadenenden zu Knotenfriktionen, Synovialitiden und Knorpelschäden führen. Bereits drei Patienten mussten wir nach Nachweis der Knotenfriktion im MRT arthroskopisch revidieren und erst nach Entfernen der Fadenanteile waren diese Patienten bei geheiltem Kapsel/Labrum/Bizepsanker-Komplex beschwerdefrei (Abb. 4 und 5).

„Suture first“, Suture-Lasso: 3 Stichvarianten, guter kranialer Shift möglich, flächige Kompression

Durch Einsatz knotenfreier Push-In-Anker (Erstvorstellung an der AGA in Salzburg 2007, Abb. 6) war es nun erstmals möglich, die Kapsellabrumfixation mit geänderter Technik („suture first“) und deutlich besserem Kranialshift mit der Option unterschiedlicher Nahttechniken – zirkulär-einfach, „double cinch“ (halber Prusikknoten und horizontale Matratzennaht) – mit gutem flächigem Kontakt durch Aufwulstung eines Neolabrum durchzuführen (Abb. 7 und 8). Diese reproduzierbare vereinfachte Technik erfordert dennoch



Abb. 7: Unterschiedliche Nahttechniken mit Pushlock

Fingerspitzengefühl bei der Fixation und Kompression des zu refixierenden Weichteilknoluts (Abb. 9).

Eine zusätzliche Verbesserung der flächigen Kompression des ventralen Kapselgewebes scheint mit der „Suture bridging“-Technik im Sinne eines „double row Bankart repair“ möglich. Dabei werden die einzelnen Fixationspunkte des Labrums zusätzlich mit einem Labral-Tape verbunden, um möglichst flächige Kompression am ventralen Glenoid zu erzielen.

Mittelfristige Ergebnisse der knotenfreien Verankerung zeigen geringe Relaxationsraten, Langzeitergebnisse zu dieser Technik stehen jedoch noch aus. Ob die „Suture bridging“-Technik eine weitere Verbesserung bringt, wird sich weisen. Die Nahttechniken im Kadaver-Lab und erste operative Versorgungen damit scheinen jedoch sehr vielversprechend.

Knöcherner Schulterinstabilitäten

Bereits bei bis zu 41% der traumatischen Erstluxation und bei bis zu 90% der Rezidivluxationen liegen knöcherner Läsionen bzw. Defektsituationen vor. Die Klassifikation nach M. Scheibel gibt hier klaren Aufschluss mit der Einteilung in Typ I (akuter Fragmenttyp), Typ II (chronischer Fragmenttyp) und Typ III (glenoidaler Knochendefekt ohne Fragment, a: Defekt <25%, b: Defekt >25%) und empfiehlt die entsprechende Vorgehensweise. Für die bildgebende Defektquantifizierung sollte man neben der Standardröntgenserie true ap, Bernageau, Y-Aufnahme und axialer Exposition immer eine ergänzende 3-D-CT-Rekonstruktion des Glenoids mit Subtraktion des Humeruskopfes im Seitenvergleich durchführen.

Viele Jahre wurden knöcherner Schul-

terinstabilitäten offen erfolgreich mit Fragmentverschraubungen und Knochenspanoperationen versorgt. Die Entwicklung und Verbesserung arthroskopischer Instrumente erlauben uns jedoch, diese Operationen mittlerweile auch endoskopisch durchzuführen, unter arthroskopischer Sicht Begleitläsionen wie SLAP, PASTA und Rotatorenmanschettenrupturen zu versorgen und durch die Verwendung endoskopischer Zugänge den Subscapularismuskel zu schonen. Mit den neuen Push-in-Ankern, aber auch speziellen kanülierten Schrauben gelingt es, sowohl frische (Typ I) wie auch ältere Läsionen (Typ II) nach Mobilisation zu verankern.

Im Falle von Typ-III-Defektsituationen von >25% der Glenoidfläche muss eine Knochenblockaugmentation erfolgen, da mit einer reinen Weichteiloperation kein Erfolg erzielt werden kann.

Die Abwägung zwischen reiner Weichteil-OP und knöcherner Augmentation kann mittels ISIS („instability severity index score“) nach Balg F und Boileau P erleichtert werden, wengleich die funktionellen Bedürfnisse der betroffenen Patienten mit ins Kalkül gezogen werden müssen. Die maximale Punkteanzahl beträgt 10. Je höher der Score, umso eher muss eine Knochenblockaugmentation erfolgen.

Knöcherner Augmentationsplastiken

Knöcherner Augmentationsplastiken werden eingeteilt in glenoidale Augmentationsplastiken (anatomisch) und Korakoidtransfertechniken (extraanatomisch). Diese Operationstechniken zur Versorgung einer knöchernen Schulterinstabilität kann man gene-

rell in anatomische Knochenaufbau-techniken wie den implantatfreien J-Span/die Pfalztechnik nach Resch, den verschraubten Beckenkammspan und extraanatomische Kombinationstechniken nach modifiziertem Bistow-Latarjet mit Korakoidversatz einteilen. Durch die dadurch versetzte Bizeps- und Korakobranchialissehne mit zusätzlichem Schlingeneffekt wird die ventral insuffiziente Kapselaufhängung verstärkt. Im Hinblick auf etwaige weitere notwendige Verfahren ist jedoch den anatomischen OP-Techniken ohne Schraubenfixation, wie der J-Span-Technik (Pfalztechnik) nach Resch, eindeutig der Vorzug zu geben. Selbst wenn der J-Span überdimensioniert wird, kommt es zu einem Remodeling mit Reduktion der Spanfläche, angepasst an die entsprechende Belastung. Follow-ups von über 20 Jahren bestätigen die ausgezeichneten Ergebnisse dieser Methode mit Relaxationsraten <3% und das anatomische Remodeling im Langzeitverlauf. Diese Technik wird in aller Regel offen über einen deltopektoralen Zugang ausgeführt, wengleich bereits auch in wenigen Zentren an der arthroskopischen Umsetzung dieses Verfahrens erfolgreich gearbeitet wird. Im Falle einer notwendigen Revision liegen anatomische Verhältnisse vor und kein Schraubenmaterial kann den Humeruskopf gefährden.

Knochenblockschraubenfixation: Gefahr für den Humeruskopf

Bei Schraubenfixationen hingegen kann ein Remodeling mit Konsumation des überschüssigen Knochens bei verschraubten Beckenkammspanen, aber vor allem beim Korakoidversatz zu schweren Komplikationen mit

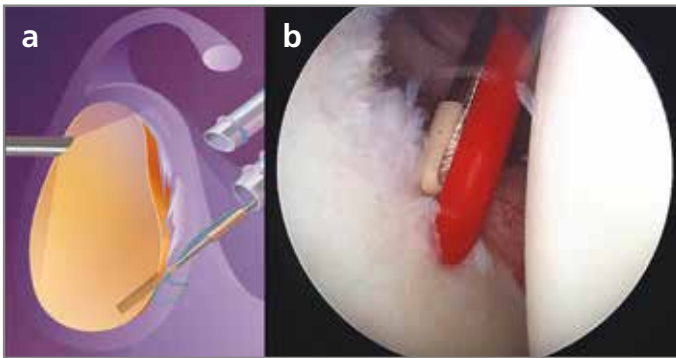


Abb. 8a und b: Setzen des Fadenankers nach Austasten des Bohrlochs (grafisch/arthroskopische Sicht)

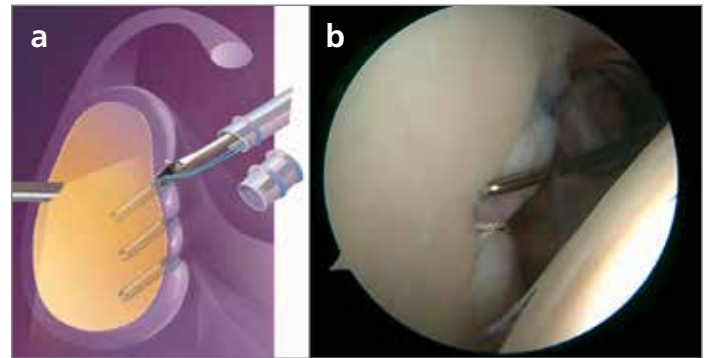


Abb. 9a und b: Fertigstellung der Fixation mit Push in Anknern (grafisch/arthroskopische Sicht)



Abb. 10: Schraubenüberstand nach Knochenblockverschraubung

Schraubenüberstand und entsprechenden Knorpelschäden am Humerkopf führen (Abb. 10). Weiters besteht natürlich auch die Gefahr der Blockdislokation und Pseudarthrose. Die Komplikationsrate unmittelbar postoperativ beträgt 7% bei diesem Operationsverfahren, in einem Review von Griesser MJ, Harris JD, McCoy BW et al (2013) wurde diesem Verfahren eine Komplikationsrate von bis zu 30% zugeschrieben. Die Reluxationsraten sind nach diesem extraanatomischen Verfahren nach 15–20 Jahren gering und liegen bei 5%, die Rate an mittelschweren bis schweren Arthrosen hält sich mit 12% in Grenzen.

Nach dem Korakoidversatz gibt es keine Rückzugsmöglichkeit mehr, daher verbietet sich diese Methode für junge Patienten und die Technik sollte nur in ausgewählten Fällen bei Weichteil- und Knochendefektsituationen als Ultima Ratio zum Einsatz kommen.

Eine kurzfristige postoperative serielle Kontrolle mittels Röntgen und CT zur Dokumentation der Knochenblockheilung ist erforderlich, um im Bedarfs-

fall rechtzeitig das Schraubenmaterial zu entfernen und daraus resultierende deletäre Knorpelschäden im Fall der Resorption des Knochenblocks zu vermeiden.

In ausgewählten Schulterzentren wird bereits seit geraumer Zeit diese Operationstechnik von wenigen Spezialisten auch arthroskopisch durchgeführt. Der Hype um die arthroskopische Durchführung dieser aufwendigen Technik wird aufgrund der extrem flachen Lernkurve bei unerfahrenen Kollegen und der auftretenden Problemen wie Knochenblockfehlpositionierung, Knochenblockbrüche, Schraubendislokationen, Pfannenperforationen, Pseudarthrosen, Blockresorption etc., mancherorts wieder der Ernüchterung weichen.

Conclusio

Angesichts der typischen posttraumatischen Schädigung des Kapsellabrumgewebes und der Gelenkspfanne sollte die primär operative arthroskopische Versorgung beim jungen, sportlich aktiven Patienten unter 30 Jahren bereits nach Erstluxation angestrebt werden, um zukünftige knöcherne Glenoid-schäden bei zu erwartenden Rezidivluxationen zu vermeiden, da diese bei Knochenverlust >20% einen aufwendigen Spanaufbau benötigen. Bei der arthroskopischen Technik ist größter Wert auf den Kranialshift, die Aufwulstung eines Neolabrum sowie die flächige Kompression und Fixierung am Glenoid zu legen. Im Falle einer notwendigen Knochenblockaugmentation ist dem anatomischen J-Span-

Aufbau auf alle Fälle der Vorzug zu geben, da kein gefährdendes Fremdmaterial im Glenoid verbleibt und im Fall einer Überdimensionierung des Spans sich dieser wiederum adäquat resorbieren und anpassen kann. Die derzeit forcierte extraanatomische OP-Technik nach Bristow-Latarjet sollte nur jenen Fällen vorbehalten werden, wo zusätzlich zur insuffizienten Knochensituation auch eine völlig insuffiziente Weichteilsituation besteht.

Bei all diesen Ansätzen, Schulterinstabilitäten arthroskopisch zu versorgen, dürfen wir auf keinen Fall auf die bewährte offene Rekonstruktionstechnik im Sinne von Sir Arthur Blundell Bankart vergessen, mit der Erweiterung zum Kapselshift bei insuffizientem Kapsellabrumgewebe.

Zum Abschluss ein Zitat der Nobelpreisträgerin Marie Curie (1867–1934): „Ich habe gelernt, dass der Weg des Fortschritts weder kurz noch unbeschwerlich ist.“ ■

Literatur beim Verfasser

Autor: Dr. Klaus Dann
 Facharzt für Unfallchirurgie und
 Sporttraumatologie, Ordinationszentrum TOP MED,
 Zentrum für Traumatologie, Orthopädie,
 plastische Chirurgie, Wien
 E-Mail: traumatologie@top-med.at
 ■0414