

# Methodische Grundlagen für die Kosten-Nutzen-Diskussion auf der Basis von Studien am Beispiel der extrakorporellen Stosswellentherapie am Bewegungsapparat

L. Dubs

Am Beispiel der extrakorporellen Stosswellentherapie bei Tendinitis calcarea der Schulter und der Fascitis plantaris werden aufgrund der verfügbaren klinischen Literatur die methodischen Voraussetzungen, eine Kosten-Nutzen-Analyse durchzuführen, geprüft. Dabei wird ersichtlich, dass in gewissen Studien, welche zwar in der Hierarchie der Evidenz weit oben angesiedelt sind, doch noch relevante Biases vorkommen. Eine Beurteilung des eigentlichen Patientennutzens wird dadurch erschwert und eine Nutzenberechnung mit den bekannten Wirkungsgrössen noch nicht ermöglicht. Somit könnte aus methodischer Sicht eine vorläufige Ablehnung der Aufnahme in den Pflichtleistungskatalog nachvollzogen werden. Deshalb werden in praxisnahen Modellen die einzelnen Variablen, welche das Kosten-Nutzen-Verhältnis im wesentlichen prägen und auch verfälschen können, besprochen. Insbesondere soll der neue Begriff des Äquivalenzpreises vorgestellt werden.

Die Wirksamkeit der extrakorporellen Stosswellentherapie (ESWT) am Bewegungsapparat sei mit evidenzbasierter Studie belegt worden. Dies behaupten Forscher und Industrielle, welche sich mit dieser Methode befassen und die erschwerten Aufnahmebedingungen in die Liste der vergütungspflichtigen medizinischen Leistungen kritisieren.\* Tatsächlich liegt eine Reihe von randomisierten, teilweise sogar verblindeten und placebokontrollierten Studien vor [1–9]. Bei genauerem Hinsehen fallen jedoch einige Besonderheiten auf, welche kritisch diskutiert werden sollten.

Der Zeitgeist mit dem KVG beschert die Notwendigkeit, auf die Begriffe der Wirksamkeit und Zweckmässigkeit einerseits sowie auf die Wirtschaftlichkeit andererseits näher einzugehen. Der Begriff Wirtschaftlichkeit setzt sich aus Kosten und Nutzen zusammen, wobei der Nutzenbegriff mit den patientenrelevanten Endpunkten zentral auf die Bedürfnisse des Patienten zugeschnitten sein soll. Es gibt zahlreiche Behandlungen, welche, gemessen an einem Surrogatendpunkt, wirksam sind, aber einen eigentlichen Nutzen für den Patienten damit nicht unbedingt garantieren.

Für die korrekte Durchführung von Kosten-Nutzen-Analysen auf der Basis von Studien müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

1. Der klinisch relevante Endpunkt muss genau definiert werden, um das «unerwünschte Ereignis» beschreiben und dessen Folgekosten berechnen zu können.
2. Durch den Vergleich mit der herkömmlichen Behandlungsmethode (oder der «natural history») ist die Kenntnis der beiden Wirkungsgrössen «Absolute Risikoreduktion» (ARR) und der «number needed to treat» (NNT) unabdingbar.
3. Die Kostendifferenz zwischen zwei vergleichbaren Interventionen muss bekannt sein.
4. Die klinische Situation, in welcher die Intervention zur Anwendung kommt, sollte festgelegt werden.

Heute gelangt die ESWT am häufigsten bei Krankheitsbildern wie Tendinitis calcarea des Schultergelenks, Fascitis plantaris («Fersensporen») und der Epicondylitis des Ellbogens zur Anwendung.

## Definition der klinisch relevanten Endpunkte

Die genannten schmerzhaften Krankheitsbilder werden entweder klinisch (Druckschmerzen am Fuss am Plantarfascienansatz bzw. am Ellbogen am Handgelenksstreckeransatz) oder im Röntgenbild (Kalkablagerung in der Supraspinatussehne) diagnostiziert. Die Beseitigung von derartigen Verkalkungen oder Ansatzverknöcherungen mag wohl primäres ärztliches Behandlungsziel sein, der Patient interessiert sich letztlich jedoch nicht für derartige organometrische Daten. Er möchte streng genommen nur wissen, was er nach einer Behandlung wieder kann. Sein Endpunkt ist somit der Fähigkeitsgewinn, sei es

\* Internationaler Kongress der ISMST vom 27. Juni 2002 in Winterthur.

Korrespondenz:  
Dr. med. Luzi Dubs  
Praxis Orthopädische Chirurgie  
und Winterthurer Institut  
für Gesundheitsökonomie ZHW  
Merkurstrasse 12  
CH-8400 Winterthur

E-Mail: dubs.luzi@bluewin.ch

im Alltag, im Beruf oder im Sport. Die Endpunkte müssen deshalb auf der mittleren ICIDH-Ebene [10] des Individuums (disability) und nicht als Schädigungsmerkmal auf der Organebene (impairment) definiert werden (Tab. 1).

**Zweifelhafte Schmerzmessung**

Da es sich bei den meisten Behandlungsindikationen um schmerzhafte Zustände handelt, wird der Ergebnisparameter der Schmerz beseitigung verständlicherweise sehr stark gewichtet und häufig auch mit der Visual-Analog-Skala oder dem Dolorimeter gemessen. Schmerz ist jedoch eine subjektive Erlebnisqualität (in der ICIDH: sensory impairment) [11] und wird zu Recht als Schädigung auf der Organebene eingereiht. In der Regel drückt sich Schmerz indirekt auf der Individuumsebene im Sinne von schmerzbedingten Fähigkeitsverlusten aus, in dem z. B. das Absolvieren einer längeren Gehstrecke dadurch verunmöglicht wird. Der klinische Alltag lehrt immer wieder, dass es Personen gibt, die hervorragende Fähigkeiten haben (sie können sich z. B. mehrmals hintereinander bücken), subjektiv aber ein unerträgliches Schmerzgefühl im Rücken empfinden, derweil andere kaum Schmerzen verspüren, in ihren Fähigkeiten, sich zu bücken, jedoch deutlich eingeschränkt sind. Es ist somit grösste Vorsicht bei der Interpretation von Schmerzäusserungen und deren Messung geboten, speziell in chronifizierten und somit komplexen Situationen, zu welchen die besprochenen ESWT-Indikationen gehören. Die Hypothese, dass die ESWT eher einer vorübergehenden «Irritation der Nozizeptoren» oder einer Art Denervation entspricht, darf jedoch weiterhin offenbelassen werden. Dies zeigt sich auch in der Erfahrung, dass zahlreiche Patientinnen und Patienten mit diversen analgetischen Therapieformen wie Injektionen oder oral eingenommenen Medikamenten schmerzarm oder schmerzfrei gehalten werden können, obwohl die primär ins Auge gefassten Endpunkte der Kalkentfernung oder Ossifikationsbeseitigung mit der ESWT nicht erreicht worden sind.

**Vorzeigestudien mit Score Bias**

In einer randomisierten, doppelblinden, placebo-kontrollierten Studie [1], die in den USA zur Anerkennung der ESWT durch die FDA geführt hat, wurden vier Ergebnisparameter untersucht:

- Schmerzmessung durch Untersucher mit Dolorimeter und VAS;
- subjektiv empfundener morgendlicher Anlaufschmerz;
- Schmerzmittelkonsum;
- Gehfähigkeit.

Die ersten drei Parameter, welche die Schmerzkomponente erfassen, konnten signifikant verbessert werden. Die Gehfähigkeit unterschied sich in den beiden Gruppen jedoch nicht. Als ausschlaggebend für den Erfolg der Behandlung wurde angeführt, dass sich drei von vier Parametern verbessert hatten. Die Verknüpfung von Endpunkten der Organebene erzeugt eine Überlegenheit gegenüber dem einzigen patientenrelevanten Endpunkt auf der Individuumsebene. Der Wirkungsnachweis der ESWT hätte durch Hinzufügen weiterer organbezogener Endpunkte (Schmerzen beim Einschlafen, beim Aufwachen, beim Aufstehen, beim Fernsehen, beim Zeitunglesen) beliebig gesteigert werden können. Ein dadurch vorgetäuschter Nutzen wird als «score bias» [12] bezeichnet.

In Interventionsstudien müssen sich demzufolge die patientenrelevanten Ergebnisparameter als solche erkennen und dann auch unterscheiden lassen.

**ESWT bei «self limiting diseases» – der Follow-up-Bias**

Die Behandlungsindikationen für die ESWT sind mehrheitlich sich selbst limitierende Krankheiten (self limiting diseases), welche grundsätzlich keine Nachteilbelastung in den späteren Jahren erwarten lassen. Dies hat Auswirkungen auf den Zeitpunkt der jeweiligen Nachuntersuchungen. In der Literatur dominieren Zeiträume für die Nachuntersuchung von 3 bis 12 Monaten nach Intervention [3–7]. Es stimmt nachdenklich,

**Tabelle 1**  
Endpunkte in den ICIDH-Ebenen bei Tendinitis calcarea und Fascitis plantaris.

Organ (Impairment/Schädigung)	Individuum (Disability/Fähigkeitsstörung)	Gesellschaft (Handicap)
Kalkablagerung in der Supraspinatussehne	Hat Mühe oder kann sich nicht mehr kämmen, Haare waschen, ankleiden, durchschlafen, Gewichte tragen	Hat z. B. Mühe am Arbeitsplatz, fühlt sich isoliert, kann nicht mehr überall teilnehmen
Verknöcherung am Plantarfasziensatz	Kann nicht mehr länger als 30 Minuten gehen	Kann Wanderungen im Freundeskreis oder mit Ehepartner nicht mehr mitmachen

wenn der Autor einer systematischen Übersichtsarbeit [8] angibt: «Es ist zu erwarten, dass der verfälschende Einfluss des Spontanverlaufs um so stärker zum Tragen kommt, je länger das Zeitintervall zwischen Therapiemassnahme und Nachkontrolle ist.» Mit anderen Worten: Wird die Nachbeobachtungszeit zu lange gewählt, könnte der natürliche Heilungsverlauf die guten Behandlungsergebnisse ungünstig beeinflussen. Die Sammlung der systematischen Denkfehler wird durch diesen «Follow-up-Bias» erweitert. Dementsprechend findet man in der Referenzarbeit von Ogden [1] auch einen recht guten analgetischen Effekt in der Placebogruppe.

### Behandlungsbedingte Endpunkte

Bisher wurden krankheitsbedingte Endpunkte besprochen.

In der Regel wird ein Behandlungsplan nach den Invasivkriterien erstellt. Ein Beispiel: Zuerst werden Medikamente eingesetzt, später Bestrahlungen oder minimal invasive Operationsmethoden und erst zuletzt die invasiven Eingriffe. Vor jedem Entscheid, einen Schritt invasiver zu werden, erfolgt von neuem eine Kosten-Nutzen-Risikobeurteilung, welche nicht nur die krankheitsbedingten Endpunkte (unerwünschte Ereignisse wie Rezidiv, Fähigkeitsverlust, Invalidität, Tod), sondern auch die möglichen behandlungsbedingten Komplikationen und Nebenwirkungen der folgenden Interventionsstufen zu berücksichtigen hat. Die Befürworter der ESWT führen zu Recht an ihrer Stelle die Absicht an, mit ihrer Methode die riskanteren, operativen Behandlungen wie Kalkherdentfernungen an der Schulter oder Sehnenansatzablösungen an der Ferse vermeiden zu können.

### Absolute Risikoreduktion und «number needed to treat»

Um eine neue Behandlungsmethode quantitativ beurteilen zu können, müssen nicht nur methodisch einwandfreie Vergleichsstudien durchgeführt werden, sondern auch die Inzidenzen patientenrelevanter unerwünschter Ereignisse angegeben werden. Die Differenz zwischen Inzidenz der Kontrollgruppe und Inzidenz der Experimentgruppe entspricht der absoluten Risikoreduktion (ARR) und erlaubt die Berechnung der Number-Needed-to-Treat (NNT). Diese Zahl gibt an, wieviele Patientinnen und Patienten mit der neuen Methode behandelt werden müssen, um 1 unerwünschtes Ereignis zu verhindern. Erst diese Wirkungsgrösse erlaubt den Zugang zu Kosten-Nutzen-Berechnungen.

Am fiktiven Beispiel einer randomisierten Studie über die Wirkung zweier Behandlungsmethoden bei 300 Patientinnen und Patienten mit Tendinitis calcarea des Schultergelenkes soll dieses Konzept veranschaulicht werden (Abb. 1)

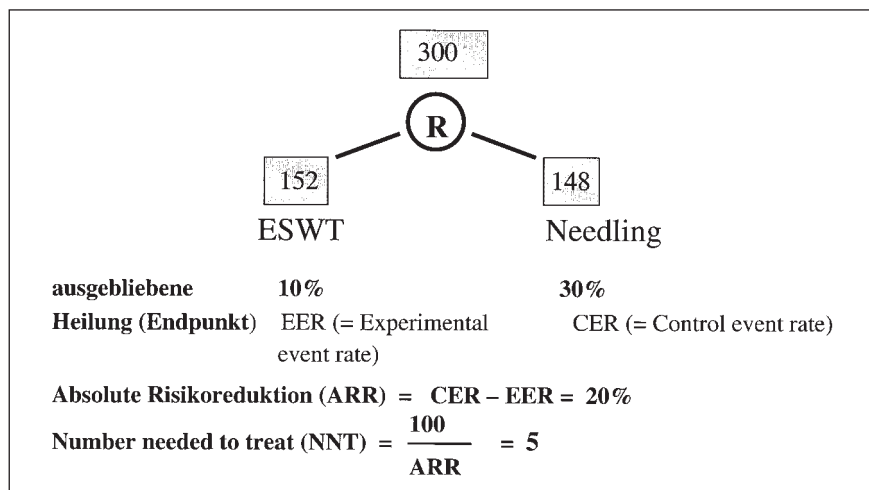
Die 300 Fälle werden randomisiert entweder der ESWT oder dem Kalkherd-Needling (Kontrollgruppe mit Alternativbehandlung) zugeführt. Das unerwünschte Ereignis sei die ausgebliebene Heilung. Die Ereignisrate in der ESWT-Gruppe betrage 10% (experimental event rate = EER), in der Kontrollgruppe 30% (control event rate = CER). Die absolute Risikoreduktion (ARR) entspricht somit 20% (CER minus EER).

Die NNT wird definitionsgemäss nach folgender Formel berechnet:

$$\frac{100}{ARR} = \frac{100}{20} = 5$$

Dieses Ergebnis bedeutet, dass 5 Patientinnen und Patienten mit ESWT behandelt werden müssen, um 1 ausgebliebene Heilung zu verhindern.

**Abbildung 1**  
Modell einer randomisierten Vergleichsstudie ESWT/Kalkherd-Needling mit Berechnung der Wirkungsgrössen.



### Kosten für die konkurrierenden Behandlungsmethoden

In Tabelle 2 sind einige der möglichen, entsprechenden Behandlungs- und Folgekosten bei der Tendinitis calcarea aufgelistet.

### Der Äquivalenzpreis

Der Äquivalenzpreis ist erstmals in der Zeitschrift «Praxis» vorgestellt worden [13] und stellt eine neue Messgrösse dar.

Der Äquivalenzpreis entspricht dem Geldbetrag, welcher bei der Durchführung der neuen gegenüber der alten Methode zusätzlich aufgewendet werden darf, um sämtliche Kosten für die verschiedenen unerwünschten Ereignisse unter Berücksichtigung der absoluten Risikoreduktion einzusparen. Ein einzelner Äquivalenzpreis errechnet sich mit dem Quotienten: Kosten für das unerwünschte Ereignis/NNT.

Wenn verschiedene unerwünschte Ereignisse mit einer neuen Methode verhindert werden können, entstehen in der Regel verschiedene absolute Risikoreduktionen, verschiedene NNT-Werte und somit verschiedene Äquivalenzpreise (Tab. 3). Die gewünschte Addition der vermeidbaren unerwünschten Ereignisse zur Berechnung der Gesamtkosten ist nur über die Addition der einzelnen Äquivalenzpreise möglich, da ARR und NNT nicht einfach addiert werden können. Der gesamte Äquivalenzpreis beinhaltet somit die Erfassung sämtlicher unerwünschter Ereignisse.

Analog können auch die Nachteile einer neuen Methode mit der «number needed to harm» in die Gesamtbilanz einbezogen werden.

Der (gesamte) Äquivalenzpreis von Fr. 3200.– (gemäss Tab. 3) entspricht der Kostendifferenz zwischen ESWT und Needling, vorausgesetzt,

**Tabelle 2**  
Geschätzte Kosten für das jeweilige unerwünschte Ereignis (in Fr.).

Schmerzmittel über 6 Monate	300.–
3 subakromiale Steroidinfiltrationen	210.–
Needling unter Bildverstärker	700.–
ESWT 2 Sitzungen [9]	2 300.–
Arthroskopische Kalkherdentfernung	4 500.–
Offene Operation zur Kalkherdentfernung	9 000.–
Arbeitsunfähigkeit über zwei Wochen	3 000.–
Arbeitsunfähigkeit über 4 Monate	20 000.–
Invaliden-(teil-)rente über 5 Jahre	200 000.–

**Tabelle 3**  
Die Berechnung des Äquivalenzpreises bei der Behandlungsalternative ESWT gegenüber Kalkherd-Needling der Schulter.

Unerwünschtes Ereignis (UE) bei ausgebliebener Heilung (in Fr.)	Absolute Risikoreduktion (ARR)	Number Needed to Treat (NNT)	Äquivalenzpreis (UE in Fr. geteilt in NNT)
Arthroskopische Chirurgie (3000.–)	20	5	600.–
4 Wochen Arbeitsausfall bei 50% der Pat. (Beschäftigte) (6000.–)	10	10	600.–
Rente bei 1% (200 000.–)	1	100	2000.–
Gesamter Äquivalenzpreis			3200.–

dass die absoluten Risikoreduktionen hieb- und stichfest sind. Mit den in Tabelle 2 angegebenen, geschätzten Zahlen ergibt sich eine Kostendifferenz zwischen den beiden Behandlungsarten ESWT und Needling von Fr. 1600.–. Die ESWT wäre zu favorisieren. Fällt hingegen das unerwünschte Ereignis der Rente (in 1% der Fälle) weg, beträgt der Äquivalenzpreis nur noch Fr. 1200.–. Somit wäre das Needling zu favorisieren. Daraus geht hervor, dass der Nutzenachweis selbst in guten Studien sehr delikant sein kann, je nachdem, wie die einzelnen Variablen eingesetzt werden und wie konsistent sie sind.

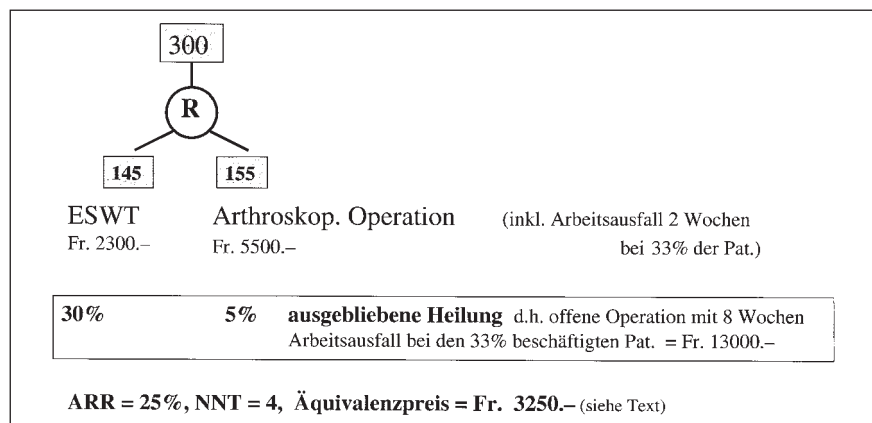
### Die klinische Anwendungssituation

Wenn in der Einführungsphase einer neuen Behandlungsmethode Kosten-Nutzen-Analysen erstellt werden, kann man der Industrie nicht verargen, dass sich ihre Neuerrungenschaft zunächst an den invasiveren und in der Regel auch teureren Behandlungsalternativen misst.

Bezogen auf das besprochene Beispiel wird die ESWT bei einem kleineren, nach bisheriger konservativer Therapie (Medikamente, Injektionen, evtl. Needling) resistenten Patientengut eingesetzt. Die konkurrierende Behandlungsalternative ist z.B. die arthroskopische Operation. Die ESWT hat den Nachweis zu bringen, dass sie besser nützt und auch ökonomischer ist als die arthroskopische Operation. Die Berechnung der Wirkungsgrössen muss sich zunächst auf entsprechende Vergleichsstudien abstützen (Abb. 2). Das unerwünschte Ereignis wäre die fehlende Heilung, was zumeist eine offene Kalkherdentfernung zur Folge hätte (Behandlungskosten für Operation Fr. 9000.–, Kosten für Arbeitsausfall von 8 Wochen bei den 33% Beschäftigten Fr. 4000.–, total Fr. 13000.–). Aus einer gut gemachten Studie soll bekannt sein, dass die absolute Risikoreduktion bei 25% liegt, die NNT somit bei 4. Teilt man die Kosten für das unerwünschte Ereignis (Fr. 13000.–) durch die NNT von 4, er-

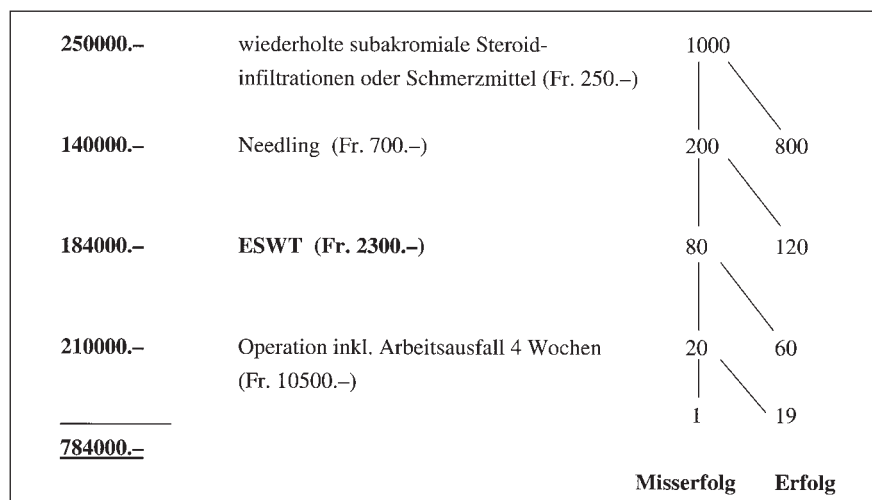
**Abbildung 2**

Modell einer randomisierten Vergleichsstudie ESWT/arthroskopische Schulteroperation mit Berechnung der Wirkungsgrößen und des Äquivalenzpreises.



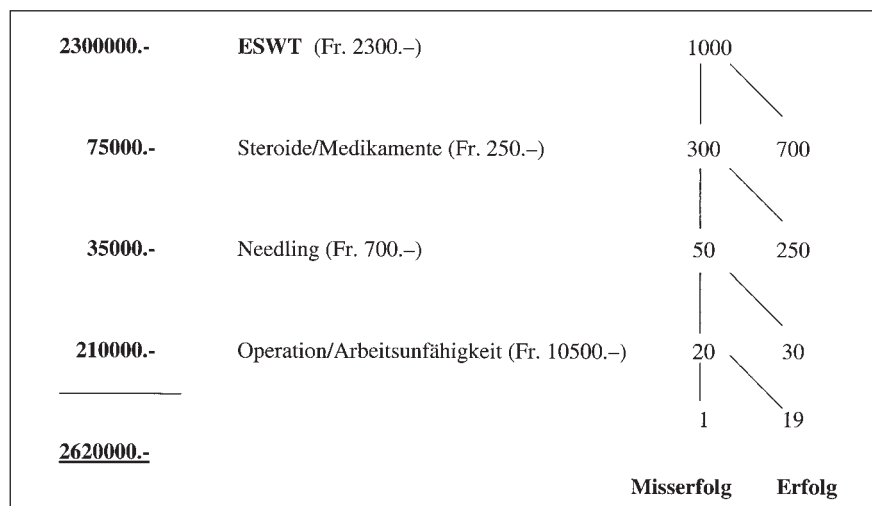
**Abbildung 3**

Die klinische Anwendungssituation. Kostenrechnung mit Bezug zur Erfolgsrate bei 1000 Patientinnen und Patienten (Modell).



**Abbildung 4**

Die Option der High-Tech-Industrie. Kostenrechnung mit Bezug auf die Erfolgsrate bei 1000 Patientinnen und Patienten (Modell).



hält man den Äquivalenzpreis oder auch Mehrpreis von Fr. 3250.-, d. h., die gesamten Behandlungskosten für die arthroscopische Operation (inkl. Arbeitsausfall für die 33% beschäftigter Patienten) dürften somit auf Fr. 5550.- zu liegen kommen. Gemäss dem Berechnungsmodell der Abb. 2 wären die Kosten recht gut ausgeglichen.

Wenn man die Invasivkriterien berücksichtigt, bekommt die ESWT ihren Platz kurz vor den operativen Möglichkeiten. Diese klinische Anwendungssituation erlaubt eine Gesamtkostenrechnung (Abb. 3)

Ist eine neue Behandlungsmethode wie die ESWT einmal etabliert, kann man der Industrie kaum verargen, dass sie diese bald einmal nach allen Regeln des Marketings zum Goldstandard proklamieren will und die Indikationen auf frühere Phasen der Krankheit bzw. der Behandlungskette vorverlegt. Die Erfolgsrate muss nicht einmal anders aussehen, für die entstehenden Gesamtkosten resultiert jedoch in diesem Modell ein mindestens dreimal höherer Betrag (Fr. 2620000.-). Mit anderen Worten: in derartigen Interventionsstudien spielt der Moment, in dem die neue Methode eingesetzt wird, eine sehr grosse Rolle und kann damit die anderen Variablen wie ARR und NNT in ihrer Wertigkeit zu nichte machen (Abb. 4).

### Diskussion und Schlussfolgerungen

Es ist nicht die Absicht dieser Arbeit, die Kosten-Nutzen-Frage der ESWT abschliessend zu beurteilen, sondern lediglich die Variablen zu definieren, die Beeinflussbarkeit der Resultate modellartig aufzuzeigen und die methodischen Ansprüche an einen Nutznachweis zu formulieren

Skeptiker von Evidence-based Medicine und klinimetrischer Forschung geben mit Recht zu bedenken, es müssten und könnten nicht alle Fragestellungen mit doppelblinden, placebo-kontrollierten, randomisierten Studien beantwortet werden. Wenn beispielsweise die Frage beantwortet werden müsste, ob eine Schulterluxation reponiert werden soll, genügen Erfahrungsberichte oder Fallseriestudien. Auf eine randomisierte Studie ist bis heute verzichtet worden, der Ergebnisunterschied ist aufgrund der Erfahrung zu eklatant. Die Wahl des Studiendesigns hängt somit ganz wesentlich vom Ausmass des erwarteten Ergebnisunterschiedes ab. Wird ein kleiner Unterschied erwartet (wie z. B. bei der ESWT), sind randomisierte Studien nicht nur ethisch vertretbar, sondern für einen einwandfreien Nutznachweis notwendig.

Der erwartete Ergebnisunterschied widerspiegelt in erster Linie die klinische Relevanz. Er hat jedoch Auswirkungen auf die Bestimmung der Stichprobenzahl. Mit der Steigerung der Stichprobenzahl kann jedoch nur die statistische Signifikanz verbessert werden, nicht aber die klinische Relevanz. Sehr hohe Stichprobenzahlen sind oftmals Ausdruck einer geringen klinischen Relevanz des Ergebnisunterschiedes und somit einer fragwürdigen Bedeutung einer Studie. Diese Überlegungen sollten unbedingt auch in die Kosten-Nutzen-Berechnung einfließen.

Gerade am Beispiel der ESWT, deren Befürworter sich eines hohen methodischen Standards des Nutznachweises rühmen, kommt aus obgenannten Gründen der präzisen und transparenten Kenntnis der Variablen, welche eine Kosten-Nutzen-Rechnung prägen können, eine besondere Bedeutung zu. Speziell müssen die spezifischen Merkmale der Krankheit mit den patientenrelevanten Endpunkten erkennbar gemacht werden.

Am Beispiel der Patienten mit ESWT wären die folgenden Kriterien einzubeziehen und Voraussetzungen an eine Studie zwecks einer sachlichen Kosten-Nutzen-Diskussion zu erfüllen:

1. Da es sich um eine ohne Nachteilbelastung vorübergehende, sich selbst limitierende Krankheit handelt, ist die Zeitabhängigkeit der Ergebnisparameter zu beachten (Cave: Follow-up-Bias).
2. Da selbst in methodisch hochkarätigen und wegweisenden Studien immer noch patientenrelevante Endpunkte auffindbar sind, welche am Beispiel des Fersenschmerzes durch die ESWT nicht verändert werden konnten, ist weiterhin solchen Nutzensaussagen grosse Aufmerksamkeit und Skepsis zu widmen (Cave: Score-Bias).
3. Der Effekt der ESWT kann sich allenfalls auf eine Art Denervation oder vorübergehende Irritation der Nozizeptoren abstützen. Geht man aber davon aus, dass die Schmerzbehebung als «Heilung» aufgefasst wird, auch wenn der Kalkherd oder die Ansatzverknöcherung fortbesteht, müssen in den entsprechenden Vergleichsstudien die unerwünschten Ereignisse in Worten präzise definiert werden und die Angaben über ARR und NNT als Grundlage für die Berechnung des Äquivalenzpreises enthalten sein.
4. Es ist sicherzustellen, dass die klinische Ausgangssituation mit den ursprünglich geplanten Ein- und Ausschlusskriterien bzw. die Indikationen für die neue Therapie nach einer Aufnahme in den Pflichtleistungskatalog unverändert beibehalten wird.

Zweifellos ist es für die Forschung und Industrie schwieriger geworden, eine neue Technologie als Pflichtleistung unterzubringen. Die restriktive Haltung passt aber zunehmend in den heutigen Zeitgeist einer Medizin im Grenznutzenbereich, indem generell die Steigerung des Aufwands nicht mehr bedenkenlos mit derjenigen des Ertrags gleichgesetzt wird

#### Literatur

- 1 Ogden JA, Alvarez R, Levitt R, Cross GL, Marlow M. Shock wave therapy for chronic proximal plantar fasciitis. *Clin Orthop* 2001;387:47-59.
- 2 Rompe JD, Rumler F, Hopf C, Nafe B, Heine J. Extracorporeal shock wave therapy for calcifying tendonitis of the shoulder. *Clin Orthop* 1995; 321:196-201.
- 3 Loew M, Jurgowski W, Mau HC, Thomsen M. Treatment of calcifying tendinitis of rotator cuff by extracorporeal shock waves. A preliminary report. *J Shoulder Elbow Surg* 1995;4:101-6.
- 4 Rompe JD, Burger R, Hopf C, Eysel P. Shoulder function after extracorporeal shock wave therapy for calcific tendinitis. *J Shoulder Elbow Surg* 1998; 7:505-9.
- 5 Buch M, et al. Ergebnisse der Stosswellentherapie bei der Tendinosis calcarea der Schulter aus der Orthopädischen Klinik Kassel. *Orthop Prax* 1999; 35:143-9.
- 6 Seil R, Rupp S, Hammer DS, Ensslin S, Gebhardt T, Kohn D. Extrakorporale Stosswellentherapie bei der Tendinosis calcarea der Rotatorenmanschette: Vergleich verschiedener Behandlungsprotokolle. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1999;137:310-5.
- 7 Loew M, Daecke W, Kusnierczak D, Rahmzadeh M, Ewerbeck V. Shock-wave therapy is effective for chronic calcifying tendinitis of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br* 1999;81:863-7.
- 8 Rupp S, Seil R, Kohn D. Tendinosis calcarea der Rotatorenmanschette. *Orthopäde* 2000;29:852-67.
- 9 Dubs B. Efficacy and economical aspects: Comparison between ESWT and alternate therapies in calcifying tendinitis of the shoulder. 4. ISMST-Kongress Berlin Mai 2001. [www.ismst.com/events/2001\\_berlin\\_program.htm](http://www.ismst.com/events/2001_berlin_program.htm) 55.
- 10 World Health Organisation (WHO). International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps. (Übersetzung: Matthesius RG). Berlin, Wiesbaden: Ullstein Mosby; 1995.
- 11 Raspe HH. Mindestanforderungen an das ärztliche Gutachten zur erwerbsbezogenen Leistungsfähigkeit von Kranken mit chronisch-unspezifischen Schmerzen. *Versicherungsmedizin* 1997; 49(4):118-25.
- 12 Dubs L. Der Score Bias. *Schweiz Ärztezeitung* 2000;81(6):292-5.
- 13 Dubs L. EBM-Kommentar zu: Acute rupture of tendo Achillis. *Schweiz Rundsch Med Prax* 2003; 92(5):165-7.