

Hubert P. Nötzli, Orthopädische Klinik, SPITAL NETZ BERN-Ziegler, 3001 Bern

# Offene Hüftchirurgie – Chirurgische Hüftluxation

## Zusammenfassung

Die offene chirurgische Hüftluxation hat sich in der Behandlung des femoroacetabulären Impingements etabliert und stellt wegen der unerreichten Übersicht und den technischen Möglichkeiten den Goldstandard der Impingementbehandlung dar. Korrekturen sind sowohl femurseitig als auch am Acetabulum möglich und müssen mit der notwendigen geometrischen Präzision gemacht werden. Da die Labrumrefixation die degenerativen Prozesse zu verlangsamen scheint, ist sie immer anzustreben. Operationstechnische Neuerungen haben die postoperative Rehabilitation massiv vereinfacht und verkürzt. Bei korrekter Technik ist die Komplikationsrate niedrig, die Femurkopfnekroserate null. Kurz- und mittelfristig kann im Bereich von 75–85% ein gutes bis sehr gutes Resultat erreicht werden, wobei fortgeschrittene degenerative Veränderungen im Gelenk die Prognose verschlechtern. Ein vernünftiges Schadensmass vorausgesetzt, wird nach offener Hüftchirurgie bei Hochleistungssportlern das präoperativ vorhandene Leistungsniveau in hohem Prozentsatz wieder erreicht.

Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie» 58 (1), 26–29, 2010

## Einleitung

Verschiedenste Autoren [13, 14, 19–21] haben auf Grund genauer Analysen wenig auffälliger Röntgenbilder Deformitäten sicht- und messbar gemacht und gezeigt, dass diese mit dem Auftreten von frühdegenerativen Veränderungen des Hüftgelenks im Zusammenhang stehen. Sowohl Murray [14], der die Stellung des Femurkopfes in Relation zum Schenkelhals als Quotienten ausdrückte, als auch Stuhlberg, der den Begriff der «pistol grip deformity» [21] prägte, kamen zum Schluss, dass die sogenannten primären Arthrosen in bis zu zwei Dritteln der Fälle auf eine stumm abgelaufene epiphysiolysis capitis femoris zurückzuführen sein dürften. Goodman [8] wies dann als Erster darauf hin, dass bei frühdegenerativen Veränderungen die Hauptdeformation am proximalen Femur nicht in der frontalen Ebene, sondern in der sagittalen Ebene liegt. Auf Grund von Beobachtungen nach epiphysiolysis capitis femoris war Ganz [10] bereits einige Jahre zuvor zur Überzeugung gelangt, dass Labrum- und Knorpelschädigungen in hohem Masse auf Deformationen am proximalen Femur und/oder auf eine Retroversion des Acetabulum zurückzuführen sind. Er führte auch die Begriffe «Impingement» respektive «Impingementsymptomatik» an der Hüfte ein, wobei Impingement für das schmerzhaft Anschlagende des Femurkopf/Schenkelhalsüberganges am (meist vorderen) Pfannenrand im physiologischen Bewegungssegment steht. Mit dem aufkommenden Verständnis für eine ungünstige Hüftgelenkmechanik als wichtige Ursache der Arthroseentstehung wurde von Ganz auch die Technik entwickelt, chirurgisch die Gelenkmechanik sowohl acetabulär als auch am proximalen Femur zu verbessern mit dem Ziel, die frühdegenerativen Veränderungen zu verlangsamen respektive zu stoppen. Diese Operationstechnik hat als *Chirurgische Hüftluxation* Eingang in die Literatur gefunden.

## Summary

The surgical dislocation of the hip is in the treatment of the femoro-acetabular impingement well established and due to its unmatched overview and technical possibilities still the gold standard. Osseous corrections can be done on the acetabular as well as on the femoral side. Precision is mandatory. As labrum re-fixation seems to positively influence the progression of osteoarthritis, it should be done whenever possible. Improvements of the operative technique make the postoperative rehabilitation simpler and shorter. The complication rate is very low, femoral head necrosis with the correct technique avoidable. In the short and middle term 75–85% of good and very good results can be expected. However advanced degenerative changes in the joint worsen the prognosis. In cases with limited damage to the joint high level athletes can be expected to reach in a high percentage their former level of sports activities.

## Die Operationsindikation

Bei Übernutzung der Hüfte ohne ossäre Deformation – insbesondere im Rahmen sportlicher Aktivitäten wie z.B. Jazztanz, Stopp-and-go-Sportarten usw. – gilt es, dem Patienten die Problematik zu erläutern und ihn dazu zu bewegen, die sportlichen Aktivitäten zu reduzieren oder derart zu verändern, dass der Konflikt zwischen Femurkopf/Schenkelhalsübergang und vorderem Pfannenrand vermieden wird. Insbesondere wenn die Schmerzen nur im Rahmen von sportlichen Aktivitäten auftreten, sind sie allein durch diese Anpassungen sehr gut beeinflussbar und weitere Massnahmen erübrigen sich.

Gerade im Umfeld von jungen Sportlern wäre es von eminenter Bedeutung, Risikopatienten früh zu erfassen und sie in ihrer Sportwahl korrekt zu beraten. So wie nicht jeder für Hochsprung geeignet ist, hat auch nicht jeder den Körperbau für Stopp-and-go-Sportarten. Dies gilt es zu erkennen, bevor bei Risikopatienten zu grosse Hoffnungen für eine Sportlerkarriere geweckt werden.

Ist die Ursache des Impingements ossär bedingt, so ist – falls die Degeneration noch nicht zu weit fortgeschritten ist – ein operatives Vorgehen indiziert.

Impingement ist primär eine klinische Diagnose. Ein erhöhter Alpha-Winkel [17] (Mass der Taillierung) allein stellt keine Indikation für eine Operation dar, da dieser bei dysplastischen Hüften fast immer erhöht ist. Auch gilt es bei der klinischen Untersuchung zu unterscheiden, ob ein Schmerz artikulär oder extraartikulär ist. In gewissen Fällen muss diese Unterscheidung durch die diagnostische Infiltration eines Lokalanästhetikums ins Gelenk erhärtet werden. Auch eine kleine Labrumläsion allein stellt noch keine Indikation zur Operation dar, da Labrumveränderungen auch bei Asymptomatischen gehäuft vorkommen. Insbesondere ist die In-

terpretation der MRI-Befunde am Labrum bei Jugendlichen mit grosser Zurückhaltung zu machen. Grundsätzlich gilt: Man operiert den Patienten und nicht das MRI. Die klinische Diagnose und/oder die radiologischen Befunde inklusive MRI sollen eindeutig sein. Bei klaren Befunden wie z.B. einem ausgeprägten Bump, der mechanisch fraglos ungünstig ist, kann dieser auch beim wenig Symptomatischen eine klare Operationsindikation darstellen. Man weiss, dass diese abnorme Form zu einer Knorpelschädigung führt, die – falls erst beim Auftreten einer deutlichen Schmerzsymptomatik operiert – schon derart gross sein kann, dass die Prognose für das Gelenk auch nach Verbesserung der Gelenksmechanik ungünstig ist.

## Behandlung

Die operative Technik, wie wir sie heute anwenden, geht im Wesentlichen auf die von Reinhold Ganz [7] eingeführte Technik der chirurgischen Hüftluxation zurück. Im Verlauf der Zeit haben sich gewisse Variationen des Vorgehens je nach Operateur ergeben. Das Konzept der Luxation der Hüfte über eine Trochanterosteotomie zur Verbesserung der mechanischen Verhältnisse ist aus Gründen der Weichteilschonung und der von anderen Techniken wie der Arthroscopie nicht erreichten Übersicht und den damit verbundenen chirurgischen Möglichkeiten inklusive der intraoperativ möglichen Erfolgskontrolle der Goldstandard geblieben.

Für die operative Verbesserung der Gelenksmechanik ergibt sich aus mechanischen Überlegungen, dass nebst Sphärizität des Femurkopfes eine Taillierung mit normalem Alpha-Winkel ( $<45^\circ$ ) anzustreben ist, was postoperativ auf den Röntgenbildern objektiviert werden kann. Andererseits gilt es intraoperativ zu prüfen, ob die Innenrotation in  $90^\circ$  Flexion mindestens  $30^\circ$  (wir streben  $40\text{--}45^\circ$  an) und die reine Flexion bis gegen  $120^\circ$  (normal  $<100^\circ$ ) ohne ossäres Anschlagen möglich ist, sodass es im physiologischen Bewegungssegment sicher nicht mehr zu einem pathologischen Anschlagen und Hebeln kommt.

### *Chirurgische Hüftluxation [7]:*

Der Patient liegt in Seitenlage, die betroffene untere Extremität ist steril beweglich abgedeckt. Die Inzision verläuft längslateral über den Trochanter zentriert. Die Subkutis und die Faszie werden in derselben Richtung gespalten, wobei die Spaltung der Faszie proximal der Trochanterspitze strikt der Vorderkante des m. gluteus maximus folgt, so wie von Henry 1945 [9] beschrieben. Nach Darstellung des caudalen Randes des zweibäuchigen m. gluteus medius und des Hinterrandes von vastus lateralis unter gleichzeitiger Dissektion des Muskels vom Femur bis in den Bereich des Tuberculum innominatum wird die Osteotomie des Trochanters so festgelegt, dass unter keinen Umständen der Sägeschnitt in die fossa trochanterica verläuft, da damit die Femurkopfdurchblutung akut gefährdet würde. Nachdem über viele Jahre ein flächiger Schnitt gemacht wurde und immer noch wird, hat sich bei uns aus Gründen der perfekten Reposition des Trochanterfragments und der primären Rotationsstabilität und damit einer früheren Belastbarkeit die Stufenosteotomie [1] durchgesetzt. Nach erfolgter Osteotomie wird das Trochanterfragment nach ventral mobilisiert unter gleichzeitiger Dissektion von gluteus minimus und vastus lateralis respektive intermedius von der Gelenkkapsel, die bis über die pars reflecta der Rectussehne dargestellt wird. Die Kapsulotomie wird z-förmig gemacht. Es wird dabei sorgfältig darauf geachtet, dass das Labrum und die Gefässe, die zum Femurkopf führen, nicht verletzt werden.

Der Femurkopf kann dann subluxiert oder – bei Bedarf – unter Durchtrennung des lig. capitis femoris (auch) vollständig luxiert werden. Dazu wird das Bein gebeugt, aussenrotiert und über die Gegenseite des Operationstisches in einen sterilen Sack platziert. Die Durchtrennung des ligamentum capitis femoris ist für die vollständige Luxation des Femurkopfes notwendig und kann ohne Risiko für die Femurkopfdurchblutung erfolgen.

Durch das Anheben des Knies und kontrollierten axialen Druck wird der Femurkopf hinter das Acetabulum gebracht, was eine

vollständige Inspektion der Gelenkspfanne erlaubt. Durch Senkung des Knies hebt sich der Femurkopf aus der Wunde und kann problemlos inspiziert werden.

Nach Durchführung der notwendigen chirurgischen Gesten wie Osteophytekтомie, Labrumrevision und -refixation (selten Labrumresektion), Entfernung instabiler Knorpelanteile, Pridiebohrungen subchondral bei Knorpelablösungen in Kontinuität, Microfracturing bei knorpelfreien Arealen sowie Schaffung einer korrekten Taille wird der Femurkopf reponiert. Erweiterungen wie vollständige Synovektomie und Osteotomien am Schenkelhals unter Schonung der femurkopfversorgenden Gefässe sind möglich.

Der erreichte Bewegungsumfang wird kontrolliert. Insbesondere wird darauf geachtet, dass die Impingementareale korrekt abgetragen sind und dass prinzipiell die linea intertrochanterica am Ende des Bewegungsablaufs die Innenrotation in  $90^\circ$  Flexion begrenzt. Unter korrekter Abtragung verstehen wir einen kontinuierlichen, sanften Übergang am Femurkopf zum Schenkelhals unter sorgfältiger Vermeidung einer Stufenbildung, die die Dichtungsfunktion des Labrum und damit den negativen Druck im Gelenk beeinträchtigen könnte. Im ungünstigsten Fall, vor allem bei hyperlaxen Patienten, führt eine solche Stufe am Femurkopf/Schenkelhalsübergang zu einem Pumpen im Gelenk und zu Instabilität.

Die Kapsel wird locker geschlossen, da ein zu starker Zug an der Pars reflecta der Gelenkkapsel die Femurkopfdurchblutung gefährden kann [16]. Auch belassen wir meist caudal eine kleine Öffnung, um eine intraartikuläre Tamponade zu vermeiden. Der Trochanter major wird mit zwei 3.5er-Kortikalis-Schrauben refixiert.

Mit Einführung der gestuften Trochanterosteotomie hat sich die postoperative Schonung massiv vereinfacht und verkürzt. Bereits am Operationstag wird begonnen, die Hüfte auf einer passiven Bewegungsschiene zu mobilisieren. Bei Rückkehr nach Hause wird empfohlen, die Mobilisation auf dem Hometrainer ohne grösseren Widerstand täglich während 2 x 15 Minuten fortzusetzen. Isometrische Kräftigungsübungen für Quadriceps und Hamstrings sind sofort postoperativ erlaubt wie auch das Dehnen des Quadriceps. Für 4 Wochen gilt eine Teilbelastung von  $\frac{1}{4}$  Körpergewicht an Unterarmgehstöcken. Für dieselbe Zeit sollte die passive Flexion nicht über  $90^\circ$  und die aktive nicht über  $60^\circ$  betragen. Ab 5. postoperativer Woche sind nach Massgabe der Beschwerden sämtliche Restriktionen aufgehoben. Eine erste klinische und radiologische Kontrolle erfolgt dann 6 Wochen postoperativ. Weitere Kontrollen je nach Verlauf und Bedarf.

## Resultate operativer Behandlung

Allgemein gilt für alle Verfahren der gelenkerhaltenden Chirurgie, die auf der Basis mechanischer Arthroseentstehungstheorien die Gelenksmechanik zu verbessern versuchen, dass die Vollständigkeit der Korrektur der Deformationen und der zum Zeitpunkt der Operation bereits bestehende Schaden für das Resultat von entscheidender Bedeutung sind [11].

Die Komplikationsrate in unserem Patientengut von über 900 offenen chirurgischen Hüftluxationen ist sehr gering. Bis anhin kam es nie zu einer Femurkopfnekrose. In zwei Fällen kam es zu einer Irritation des n. ischiadicus mit temporärer Fussheberschwäche, die sich aber erfreulicherweise innert einer Zweimonatsfrist erholte. Bei 7 Patienten waren wegen erhöhten Blutverlusts Gaben von Fremdblut notwendig, wobei sich bei 4 der Patienten nach genauerer Abklärung eine Gerinnungsstörung fand. In 5 Fällen war bei Nachblutung eine Hämatomausräumung angezeigt. Ausser Entzündung eines Fadenkanals bei 3 Patienten waren keine und insbesondere keine tiefen Infekte zu verzeichnen.

Die Trochanterschrauben stören häufig ( $>60\%$ ), sodass sie frühzeitig bei Zeichen einer Irritation entfernt werden, heute in Lokalanästhesie mit Anästhesie-Standby über eine Stichinzision.

Seit Einführung der gestuften Trochanterosteotomie kam es in über 300 Fällen trotz deutlich aktiverem postoperativem Procedere zu keiner Pseudoarthrose. Mit Ausnahme eines Patienten, bei dem die Heilung 10 Wochen brauchte, waren alle Osteotomien nach

6 Wochen geheilt. Heterotope Ossifikationen sind in knapp einem Prozent zu verzeichnen und mechanisch ohne Bedeutung.

Störende Kapselverklebungen traten in ca. 5% der Fälle auf und sind Teil unbefriedigender Verläufe [2]. Wir meinen, diese vermehrt bei hyperlaxen Patienten zu sehen. Ob die aktivere Rehabilitation Adhäsionen zu vermindern vermag, ist offen, da sie auch bei mehr oder weniger funktionell nachbehandelten Patienten nach Hüftarthroskopie auftreten können.

Publikationen von grösseren vergleichbaren Kollektiven mit chirurgischer Hüftluxation liegen noch keine vor. Das grösste publizierte Kollektiv umfasst 96 Hüften [18]. Es stützt unsere Erfahrung, dass ohne grössere Knorpelschäden die offene chirurgische Hüftluxation in bis zu 90% der Fälle zu einer Verbesserung der Schmerzsymptomatik und Funktion führen kann. Unter Berücksichtigung des ganzen Patientenguts mit teilweise auch Grenzindikationen, bei denen nicht klar ist, ob die Korrektur der Deformitäten oder der bereits bestehende Schaden richtungsgebend sein wird, ist in 75–80% von guten bis sehr guten Resultaten auszugehen [3]. Klar ist, dass in über 90% der Fälle die angestrebte Korrektur der Taille, ausgedrückt als Alpha-Winkel [12, 15] wie auch die angestrebte impingementfreie Flexion und Innenrotation erreicht werden kann. Auch findet sich die zur Verbesserung der Gelenkmechanik intraoperativ geschaffene Taille am Femurkopf/Schenkelhalsübergang nach mehreren Jahren Beobachtungszeit in den meisten Fällen in unveränderter Form wieder. Die Labrumrefixation (in unserem Krankengut in >90% der Fälle) scheint die Gefahr des Fortschreitens der degenerativen Prozesse zu vermindern [5, 6], sodass diese immer anstelle der Labrumresektion anzustreben ist.

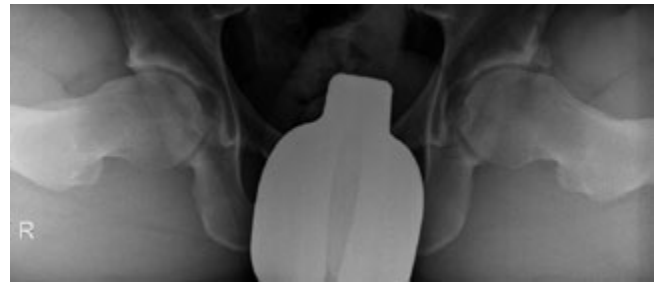
Da ein femoro-acetabuläres Impingement sehr oft bei sportlich aktiven Personen diagnostiziert wird, interessiert es insbesondere auch bei Hochleistungssportlern, ob ein früheres sportliches Leistungsniveau wieder erreicht werden kann. Dazu existiert eine Publikation von Bizzini [4], in der 3 von 5 Eishockeyspielern postoperativ wieder das gleiche Niveau erreichten. Eine erweiterte Studie, die 30 konsekutiv operierte Hüften mit mittelfristigem Verlauf bei Hochleistungssportlern umfasst, steht vor der Publikation. Sie zeigt ausserordentlich erfreuliche Resultate. So erfreulich wie der Sieg der Schweizer Eishockeynationalmannschaft gegen die Slowakei vom 19.12.2009, an dem 5 Spieler mit 7 offen operierten Hüften beteiligt waren.

## Abbildungen

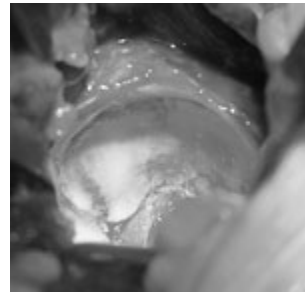
*Eishockeyspieler, 24-jährig*



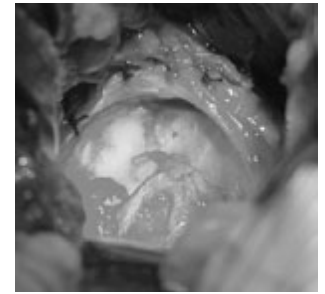
**Abbildung 1A:** Becken-ap-Aufnahme bei klinischer Impingementsymptomatik und bereits erheblichen degenerativen Veränderungen beider Hüftgelenke: Gelenkspaltverschmälerung und vermehrter subchondraler Sklerose bds sowie partieller Ossifikation des Labrum resp. Osteophyt im Acetabulum links.



**Abbildung 1B:** Dunn-Rippstein-Müller-Aufnahme: Vollständig fehlende Taillierung am Femurkopf/Schenkelhalsübergang bds mit Ausbildung eines Bump, ausgeprägter links als rechts.



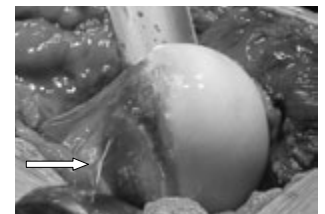
**Abbildung 2A:** Intraoperative Sicht in das Acetabulum. Gut sichtbar ist der labrumnahe Knorpelschaden, aber auch die Knorpelaufrauungen im Pfannengrund mit Ausbildung von zentralen Osteophyten.



**Abbildung 2B:** Sicht in die Pfanne nach anteriorer und superiorer Pfannenrandtrimmung mit Refixation des Labrum. In den residuellen knorpelfreien Arealen wurden Pridie-Bohrungen durchgeführt. Die Osteophyten im Pfannengrund sind noch nicht entfernt.



**Abbildung 3A:** Typischer intraoperativer Befund am Femurkopf/Schenkelhalsübergang. Der Knorpel am Femurkopf ist gut erhalten. Nut und starke Irritationszone am Ort des repetitiven Anschlagens im Bereich der fehlenden Taille.



**Abbildung 3B:** Femurkopf/Schenkelhalsübergang nach Schaffung korrekter mechanischer Verhältnisse. Das gefässführende Retinaculum (weisser Pfeil) wurde – wie üblich – sorgfältig geschont.



**Abbildung 4A:** Becken-ap-Aufnahme postoperativ: Die Verknöcherung am lateralen Acetabulum wurde abgetragen und das Labrum mit 5 Knochenankern refixiert. Schraubenfixation der gestuften Trochanterosteotomie.



Abbildung 4B: Axiale Aufnahme Hüfte links: Sorgfältig ausgebildete Taile am Femurkopf/Schenkelhalsübergang. Man beachte den sanften, stufenfreien Übergang, der die Funktionalität des Labrum als Dichtungsring sichert.

#### Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. Hubert P. Nötzli, Orthopädische Klinik, SPITAL NETZ BERN-Ziegler, Morillonstrasse 75–91, 3001 Bern  
hubert.noetzli@spitalnetzbern.ch

#### Literaturverzeichnis

- 1 Bastian J.D., Wolf A.T., Wyss T.F., Notzli H.P. Stepped osteotomy of the trochanter for stable, anatomic refixation. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2009; 467(3): 732–738.
- 2 Beck M. Groin pain after open FAI surgery: the role of intraarticular adhesions. *Clin Orthop Relat Res.* 2009; 467(3): 769–774.
- 3 Beck M., Fucetese S.F., Staub L., Siebenrock K. [Surgical dislocation of the hip for the treatment of femoroacetabular impingement. Technique and results]. *Orthopade.* 2009; 38(5): 412–418.
- 4 Bizzini M., Notzli H.P., Maffioletti N.A. Femoroacetabular impingement in professional ice hockey players: a case series of 5 athletes after open surgical decompression of the hip. *Am. J. Sports Med.* 2007; 35(11): 1955–1959.
- 5 Espinosa N., Beck M., Rothenfluh D.A., Ganz R., Leunig M. Treatment of femoro-acetabular impingement: preliminary results of labral refixation. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89 Suppl 2 Pt.1: 36–53.
- 6 Espinosa N., Rothenfluh D.A., Beck M., Ganz R., Leunig M. Treatment of femoro-acetabular impingement: preliminary results of labral refixation. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2006; 88(5): 925–935.
- 7 Ganz R., Gill T.J., Gautier E., Ganz K., Krugel N., Berlemann U. Surgical dislocation of the adult hip a technique with full access to the femoral head and acetabulum without the risk of avascular necrosis. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2001; 83(8): 1119–1124.
- 8 Goodman D.A., Feighan J.E., Smith A.D., Latimer B., Buly R.L., Cooperman D.R. Subclinical Slipped Capital Femoral Epiphysis. *The Journal of Bone and Joint Surgery.* 1997; 79-A(10): 1489–1497.
- 9 Henry A.K. *Extensile Exposures Applied to Limb Surgery.* Edinburgh: Churchill Livingstone; 1945.
- 10 Leunig M., Casillas M., Hamlet M., Hersche O., Nötzli H.P., Slongo T., Ganz R. Slipped capital femoral epiphysis: early mechanical damage to the acetabular cartilage by a prominent femoral metaphysis. *Acta Orthop. Scand.* 2000; 71(4): 370–375.
- 11 Millis M.B., Y.J.K. Rationale of osteotomy and related procedures for hip preservation: a review. *Clinical Orthopaedics & Related Research.* 2002 Dec.; 405: 108–121.
- 12 Münger M. *Chirurgische Hüftluxation: Prognostische Bedeutung prä- und intraoperativer Befunde bei der Behandlung des femoroacetabulären Impingement [Doctoral Thesis].* Zürich: Orthopädische Universitätsklinik Balgrist, Universität Zürich; 2009.
- 13 Murray R.O. The Aetiology of primary Osteoarthritis of the Hip. *British Journal of Radiology.* 1965; 38(MAY): 810–824.
- 14 Murray R.O. Athletic Activity in Adolescence as an Etiological Factor in Degenerative Hip Disease. *The Journal of Bone and Joint Surgery.* 1971; 53-B(3): 406–419.
- 15 Neumann M., Cui Q., Siebenrock K.A., Beck M. Impingement-free hip motion: the ‚normal‘ angle alpha after osteochondroplasty. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2009; 467(3): 699–703.
- 16 Nötzli H.P., Siebenrock K.A., Hempfing A., Ramseier L.E., Ganz R. Perfusion of the femoral head during surgical dislocation of the hip. Monitoring by laser Doppler flowmetry. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2002; 84B(2): 300–304.
- 17 Nötzli H.P., Wyss T.F., Stoecklin C.H., Schmid M.R., Treiber K., Hodler J. The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. *J. Bone Joint Surg. Br.* 2002; 84(4): 556–560.
- 18 Peters C.L., Schabel K., Anderson L., Erickson J. Open treatment of femoroacetabular impingement is associated with clinical improvement and low complication rate at short-term followup. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2010; 468(2): 504–510.
- 19 Preiser G. *Statische Gelenkerkrankungen.* 1911(Verlag von Ferdinand Enke Stuttgart): 10–118.
- 20 Solomon L. Patterns of Osteoarthritis of the Hip. *The Journal of Bone and Joint Surgery.* 1976; 58-B(MAY): 176–184.
- 21 Stulberg S.D., Cordell L.D., Harris W.H., Ramsey P.L., MacEwen G.D. Unrecognized childhood hip disease: a major cause of idiopathic osteoarthritis of the hip. Paper presented at: The Hip. Proceedings of the Third Open Scientific Meeting of The Hip, 1975.