

Claudia Schiekofer¹, Jens Kelm^{2,3}

Migration und Outcome des Aesculap-Schraubings SC

Eine 10-Jahres-Nachuntersuchung

Migration and outcome of the Aesculap Screwcup SC

A 10-year evaluation

Zusammenfassung: Das Ziel dieser Studie war es, neben der Migrationsrate des Aesculap-Schraubings SC auch das allgemeine und gelenkspezifische Outcome von Patienten 10 Jahre nach zementfreiem und zementiertem Hüftgelenkersatz zu evaluieren.

Um Daten bzgl. des allgemeinen Outcomes zu gewinnen, wurden die Ergebnisse des SF-36-Lebensqualitätsscores und des Duke-Gesundheitsprofils ausgewertet. Mithilfe des Scores nach Merle D'Aubigné und Postel, des Harris-Hip-Scores und des Mayo-Hip-Scores wurden Informationen zum gelenkspezifischen Outcome erhoben.

Die Migration des Schraubings wurde mit dem Computerprogramm der Ein-Bild-Röntgen-Analyse (EBRA) bestimmt. Bei 15 von 26 Patienten wurde mittels EBRA eine Migration von mehr als 1 mm nachgewiesen. Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied bzgl. des allgemeinen und des gelenkspezifischen Outcomes in den Gruppen mit Migration (Migrationsgruppe: MG) gegenüber der Gruppe ohne Migration (Nicht-Migrationsgruppe: NMG) festgestellt werden. Der SF-36-Lebensqualitätsscore zeigte 49 Punkte (23/60) in der MG gegenüber 45 Punkten (30/60) in der NMG. Das Duke-Gesundheitsprofil zeigte ein Überwiegen der positiven Werte für beide Gruppen. Im Score nach Merle D'Aubigné und Postel erzielte die MG 16 (7/18) Punkte, die NMG 15 (10/18) Punkte. Im Harris-Hip-Score erhielt die MG 91 (43/98) Punkte, während die NMG lediglich 85 (50/95) Punkte erreichen konnte. Einen ähnlichen Wert wiesen beide Gruppen im Mayo-Hip-Score auf, 77 (34/80) Punkte in der MG versus 70 (34/79) Punkte in der NMG.

Die Studie konnte zeigen, dass mit einem Schraubing SC versorgte Patienten gute Ergebnisse im Allgemeinen und gelenkspezifischen Outcome 10 Jahre nach der OP vorweisen konnten, wobei das Ausmaß der Migration des Schraubings hierbei keinen negativen Einfluss zu nehmen scheint.

Schlüsselwörter: EBRA, Migration, Outcome, 10-Jahres-Nachuntersuchung, Aesculap-Schraubing SC

Summary: The aim of this study was to explore the migration of the Aesculap Screwcup SC and to evaluate the general and the joint specific outcome ten years after cementless and hybrid total hip arthroplasty.

To get data of the general-outcome, the results of the SF-36 and the Duke-Health-Profile were evaluated. With the scores of Merle D'Aubigné and Postel, Harris-Hip-Score and Mayo-Hip-Score information about the joint-specific-outcome was received. The stability of the cup was evaluated by the computer program EBRA.

In 15 out of 26 patients, a migration of more than 1 mm could be verified by EBRA. There was no statistically significant difference of the general and joint specific outcome of the patients with migration (migration group: MG) compared to those without migration (non-migration group: NMG). The SF-36 showed 49 points (23/60) in the MG and 45 points (30/60) in the NMG. The Duke-Score showed a predominance of the positive scales for both groups. In the score of Merle D'Aubigné the MG reached 16 points (7/18), the NMG 15 points (10/18). In the Harris-Hip-Score the results were 91 points (43/98) (MG) versus 85 points (50/95) (NMG). A similar result was revealed in the Mayo-Hip-Score with 77 points (34/80) in MG versus 70 points (34/79) in the NMG.

The study could demonstrate that patients with a Screwcup SC showed good general and joint specific outcomes ten years after surgery, whereas the size of migration of the cup did not seem to have a negative influence.

Keywords: EBRA, migration, outcome, 10-year evaluation, Aesculap Screwcup SC

¹ Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar

² Chirurgisch-Orthopädisches Zentrum Illingen

³ Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie, Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar

Zitierweise

Schiekofer C, Kelm J: Migration und Outcome des Aesculap-Schraubings SC. Eine 10-Jahres-Nachuntersuchung.
OUP 2018: 7:176–181 DOI 10.3238/oup.2018.0176–0181

Citation

Schiekofer C, Kelm J: Migration and outcome of the Aesculap Screwcup SC. A 10 year evaluation.
OUP 2018: 7:176–181 DOI 10.3238/oup.2018.0176–0181

Einleitung

Dank der Verbesserung in Hygiene und des medizinischen Fortschritts hat sich die Lebenserwartung in Deutschland in den letzten 130 Jahren [5] verdoppelt. Die Menschen möchten nicht nur immer älter werden, sondern sich auch im Alter einer guten Gesundheit und Mobilität erfreuen. Eines der häufigsten gesundheitlichen Probleme im Alter sind Gelenkbeschwerden und hierbei insbesondere Probleme mit den Hüftgelenken [23]. Experten sagen voraus, dass es 2050 doppelt so viele 60-jährige Menschen wie Neugeborene in Deutschland geben wird [22]. Die Literatur berichtet von ständig steigenden Hüft-OP-Zahlen [19]. Weltweit werden mehr als eine Million Hüftendoprothesen pro Jahr implantiert [1, 4]. Um eine steigende Zahl an Revisionsoperationen zu vermeiden, sind lang haltende Hüftendoprothesensysteme notwendig.

Es gibt nur wenige Langzeitstudien, die sowohl das allgemeine und gelenkspezifische Outcome als auch die Stabilität der Endoprothesen untersuchen [6].

Diese Studie analysiert die klinischen und radiologischen Ergebnisse des Aesculap-Schraubings SC (Abb. 1) 10 Jahre nach Implantation. Das Ziel der Untersuchung war es, die Migrationsrate des Implantats zu bestimmen und den darauf möglichen Einfluss bzgl. der Lebensqualität der Patienten zu untersuchen.

Material und Methoden

Patienten

In die Auswertung kamen die Operationsberichte und Röntgenbilder von 248 Patienten (251 Fälle), bei denen ein Aesculap-Schraubing SC und ein zementierter oder zementfreier Aesculap-Bicontact-Prothesenstiel implantiert wurden. Alle Operationen wurden in der Klinik für Orthopädie und Ortho-

pädische Chirurgie des Universitätsklinikums des Saarlandes zwischen 2001 und 2002 durchgeführt. Von 251 Fällen konnten aus folgenden Gründen lediglich 26 Fälle mit einem mittleren Follow-up von 121 Monaten in diese retrospektive Studie aufgenommen werden (Abb. 2):

- 62 Patienten lehnten eine Teilnahme an der Studie ab.
- 35 Patienten waren unbekannt verzogen.
- 46 Patienten waren verstorben.
- Ein Patient hatte zwischenzeitlich eine Revisions-OP aufgrund eines Protheseninfekts erhalten.
- Die Röntgenbilder von 78 Patienten konnten nicht mit EBRA untersucht werden, da
 - die Aufnahmetechnik nicht dem Standard des Computerprogramms entsprach (z.B. lag keine Hüftübersichtsaufnahme vor, sondern nur eine a.p. Hüftaufnahme einer Seite),
 - weniger als die 4 geforderten Röntgenbilder vorlagen,
 - nicht das von EBRA vorgeschriebene Vergleichbarkeitslimit erreicht wurde.

Weitere Merkmale der Patienten bzw. der Implantate werden in Tabelle 1 dargestellt. Die teilnehmenden Patienten wurden in die Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie der Universitätsklinik des Saarlandes einbestellt und – dem Standard-Nachsorgeschema der Klinik entsprechend – geröntgt. Ferner bearbeiteten die Patienten zusammen mit dem Untersucher die oben erwähnten Fragebögen. Abschließend wurden die Patienten bezüglich Mobilität und Schmerzen untersucht.

Methoden

EBRA – Ein-Bild-Röntgen-Analyse

Mit diesem Programm ist es möglich, das Migrationsverhalten eines Schafts bzw. einer Pfanne mithilfe eines han-

delsüblichen PCs zu bestimmen. Das Programm benötigt hierzu mindestens 4 digitalisierte und standardisierte Hüftübersichtsaufnahmen. In jeder Bildserie müssen dieselben Referenzlinien definiert und markiert werden, um sämtliche zu unterschiedlichen Zeitpunkten angefertigten Aufnahmen miteinander vergleichen zu können. Dabei ist es unabdingbar, dass ein bestimmtes Vergleichbarkeitslimit eingehalten wird [10]. Bilder, die nicht miteinander vergleichbar sind, werden automatisch aus der Messung ausgeschlossen. Die Messgenauigkeit liegt bei $< \pm 1$ mm. Die weitere Auswertung der Ergebnisse erfolgte mit dem Statistik-Computerprogramm SPSS (IBM).

EBRA unterscheidet zwischen einer X- und einer Y-Migration. Eine ansteigende X-Kurve (positive X-Migration) steht für eine laterale und eine absteigende X-Kurve (negative X-Migration) für eine mediale Wanderung. Eine ansteigende Y-Kurve (positive Y-Migration) bedeutet eine craniale und eine abfallende Y-Kurve (negative Y-Migration) eine kaudale Wanderung.

Eine Migration von mehr als 1 mm wertet das Computerprogramm als signifikante Migration [www.ebra.info].

Fragebögen zum allgemeinen Outcome

Um das allgemeine Outcome zu bestimmen, wurden der SF-36-Lebensqualitätsscore [3] und das Duke-Gesundheitsprofil [20] verwendet. Beide Fragebögen sind generisch und nicht krankheitsspezifisch [3].

Fragebögen zum gelenkspezifischen Outcome

Um das gelenkspezifische Outcome zu untersuchen, wurden der Score nach Merle D'Aubigné und Postel [12] und der Harris-Hip-Score [21] verwendet. Klinisch-radiologische Informationen konnten mithilfe des Mayo-Hip-Scores gewonnen werden [8].



Abbildung 1 Schraubring-SC-Hüftpfanne

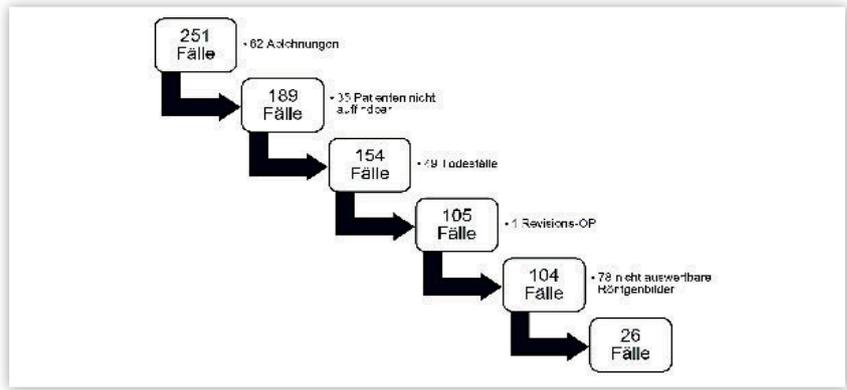


Abbildung 2 Flussdiagramm zur Darstellung der Ergebnisfindung

Statistik

Aufgrund der kleinen Stichprobengröße wurde der Median verwendet und als Streumaß die Extremwerte angegeben. Um 2 quantitative Werte zu vergleichen, wurde der Chi-Quadrat-Test verwendet, qualitative Werte wurden mit dem Mann-Whitney-U-Test bearbeitet. Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ [14] festgelegt. Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS Version 10 (IBM).

Ergebnisse

EBRA

15 von 26 Implantaten zeigten eine statistisch signifikante Migration von mehr als 1 mm (Tab. 2). Wir beobachteten mehr kraniale (9) als kaudale (5) Fälle Migrationen. Eine statistisch signifikante Wanderung in laterale oder mediale Richtung konnte in 2 Fällen festgestellt werden. Lediglich ein Schraubring wies eine Migration in medialer und kaudaler Richtung auf.

Allgemeines Outcome

Der SF-36-Lebensqualitätsscore

Betrachtet man die Ergebnisse der Summenskalen (körperliche Summenskala = KSK, psychische Summenskala = PSK) erzielt die MG höhere oder ähnlich hohe Ergebnisse wie die NMG. Die KSK der MG lag bei 49 (23/60) Punkten, die der NMG bei 45 (30/60) Punkten, die PSK

der MG war 61 (32/71) Punkte, die der NMG 56 (37/69) Punkte (Abb. 3). Ein signifikanter Unterschied zwischen beiden Gruppen konnte nicht festgestellt werden.

Das Duke-Gesundheitsprofil

Bei der Dimension „Mentale Gesundheit“ erzielte die MG höhere Werte als die NMG. Betrachtet man die Dimensionen „Schmerz“ und „Depression“, erzielt die NMG höhere Ergebnisse, was einem höheren Grad an Dysfunktion entspricht.

Für ein gutes, allgemeines Outcome spricht, dass die positiven Skalenergebnisse in beiden Gruppen überwiegen (Abb. 4).

Gelenkspezifisches Outcome

Score nach Merle D'Aubigné und Postel

40 % der MG und 38 % der NMG erzielten sehr gute Resultate. Der Median der MG lag bei 16 (7/18) Punkten, der der NMG bei 15 (10/18) Punkten (Tab. 3).

Harris-Hip-Score

Die MG erreichte sehr gute Resultate mit einem Median von 91 (43/98) Punkten, wohingegen die NMG lediglich gute Ergebnisse mit einem Median von 85 (50/95) Punkten erzielte (Tab. 3).

	MG	NMG
Geschlecht (männlich:weiblich)	9:6	5:6
Stiel-Befestigung (zementiert:nicht zementiert)	4:11	3:8
Kopf (Metall:Keramik)	9:6	3:8
Inlay (Polyethylen:Keramik)	15:0	11:0
Cup-Größe	52 (48/60)	52 (48/58)
Betroffene Seite (rechts:links)	8:7	7:4
Durchschnittsalter bei OP	63 (37/77)	65 (49/79)
Durchschnittsalter bei Follow-up-Untersuchung	73 (47/87)	75 (60/89)
Follow-up (Monate)	120,4 (113/126)	121,6 (109/127)

Tabelle 1 Eigenschaften der 26 Patienten und der Implantate

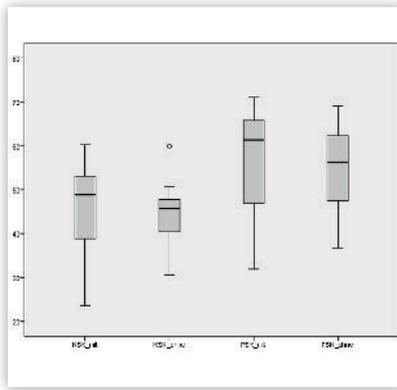


Abbildung 3 Vergleich von KSK und PSK mit und ohne signifikante Migration des SF-36-Scores

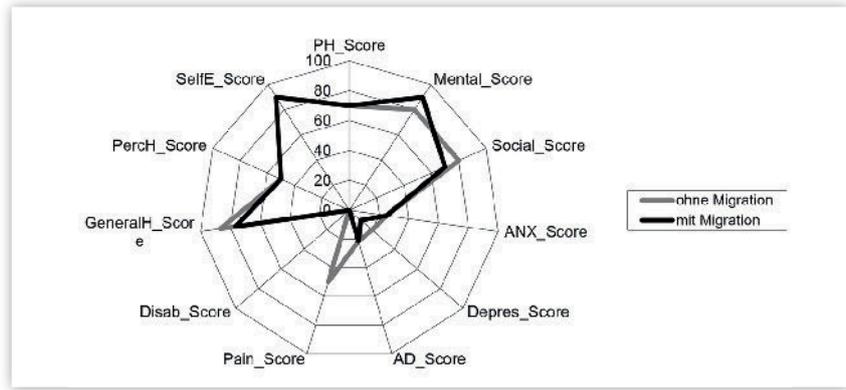


Abbildung 4 Das Duke-Gesundheitsprofil: Polardiagramm

Mayo-Hip-Score

Tendenziell erreichte die MG bessere Resultate als die NMG. Der Median der MG lag bei 77 (34/80) Punkten, der der NMG bei 70 (34/79) Punkten (Tab. 3).

Es gab keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen in einem der erwähnten Scores.

Diskussion

In Deutschland mussten 2008 15.000 Hüftendoprothesen aufgrund einer aseptischen Prothesenlockerung ausgetauscht werden [28]. Diese Revisionsoperationen wurden z.T. bereits 2 Jahre nach der Implantation erforderlich [15]. Manche Autoren berichten, dass bereits 10 Jahre nach Implantation die Lockerungsrate auf bis zu 42 %

ansteigt [15]. Auch heute ist die häufigste Indikation für eine Revisionsoperation nach Hüftgelenkersatz die aseptische Prothesenlockerung [7, 25, 26]. Bereits 1985 identifizierten Buchholz et al. die aseptische Prothesenlockerung als den Hauptgrund für Revisionsoperationen [2].

EBRA

Die Migrationsrate wurde mithilfe des Computerprogramms EBRA bestimmt. Die Messgenauigkeit dieser Methode wurde bereits in zahlreichen Studien bewiesen [11, 18, 24]. Andere Autoren beschreiben, dass EBRA als Monitorinstrument geeignet ist, um die Migrationsrate von Endoprothesen zu überwachen [27].

In unserer Untersuchung lag die Migrationsrate zwischen 1,1 und 4,1 mm. Sadeghi et al. stellten eine durchschnittliche Migrationsrate von 0,8 mm nach 2 Jahren (in unserer Studie war dieser Wert nicht signifikant) und 1,6 mm nach 5 Jahren fest [18], andere Studien stellten eine Migrationsrate zwischen 1,7 mm und 4,5 mm nach 2,6 ($\pm 1,7$) Jahren fest [31]. Mehr als 70 % unserer Patienten zeigten eine Migrationsrate von weniger als 1,7 mm 10 Jahre nach Implantation eines Aesculap-Schraubings SC.

Vergleicht man die Ergebnisse, die unsere Patienten in EBRA erreicht haben, mit den Daten aus der Literatur, ist festzustellen, dass der Schraubing SC nach 10 Jahren eine ähnlich niedrige bzw. eher niedrigere Migrationsrate im Vergleich zu anderen Pfannensystemen aufweist.

Patient	Mediale Migration [mm]	Laterale Migration [mm]	Kraniale Migration [mm]	Kaudale Migration [mm]
P 6	0	1,4	0,1	0
P 15	0	0,1	0	-1,7
P 19	-0,1	0	1,3	0
P 22	-0,6	0	1,3	0
P 24	-1,6	0	0	-4,1
P 25	-0,3	0	1,2	0
P 26	0	0,8	1,5	0
P 27	-0,2	0	0	-1,4
P 28	0	0,2	1,6	0
P 36	-0,6	0	0	-1,3
P 40	0	0,8	2,6	0
P 44	0	0,4	3,6	0
P 52	0	0,2	0	-1,1
P 54	-0,5	0	1,2	0
P 57	-0,8	0	2	0

Tabelle 2 Migrationswerte der 15 Patienten mit signifikanter Migration

	Merle D'Aubigné und Postel-Score Total Score		Harris-Hip-Score Total Score		Mayo-Hip-Score Total Score	
	MG	NMG	MG	NMG	MG	NMG
Median	16,00	15,00	91,00	85,00	77,00	70,00
Minimum	7,00	10,00	43,00	50,00	34,00	34,00
Maximum	18,00	18,00	98,00	95,00	80,00	79,00
25 % Quartile	11,00	13,00	73,00	74,00	68,00	63,00
50 % Quartile	16,00	15,00	91,00	85,00	77,00	70,00
75 % Quartile	18,00	17,00	93,00	93,00	79,00	77,00

Tabelle 3 Gesamt-Score des Merle-D'Aubigné- und Postel-, des Harris-Hip- und des Mayo-Hip-Scores

Outcome

Vergleicht man die Migrationsrate mit den Ergebnissen aus dem SF-36-Lebensqualitätsscore und dem Duke-Gesundheitsprofil, ist davon auszugehen, dass eine signifikante Migrationsrate von > 1 mm keinen Einfluss auf das allgemeine Outcome der Patienten zu haben scheint. Tendenziell kann man festhalten, dass die Patienten mit einer signifikanten Migration von mehr als 1 mm sogar ein eher besseres Resultat im SF-36-Lebensqualitätsscore erzielt haben als Patienten ohne signifikante Migration.

Bezüglich des Duke-Gesundheitsprofils konnte beobachtet werden, dass die NMG höhere Werte in den Dimensionen „Schmerz“ und „Depression“ erzielten, weshalb zu überdenken gilt, ob die Migration als Zeichen einer Prothesenlockerung angesehen werden kann, da der in der Literatur als typisch beschriebene Schmerz fehlt [17]. Andererseits muss ebenfalls hinterfragt werden, ob das Duke-Gesundheitsprofil geeignet ist, den Einfluss der Migrationsrate auf das allgemeine Outcome untersuchen zu können. Es gilt also festzuhalten, dass bei den Patienten unserer Studie die Migrationsrate keinen Einfluss auf die Lebensqualität zu haben scheint.

Im Score nach Merle D'Aubigné und Postel ergab sich ebenfalls kein statis-

tisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Beide Gruppen erzielten gute Ergebnisse.

Der Harris-Hip-Score zeigte bessere Ergebnisse bei den Patienten mit einer Migration von mehr als 1 mm, auch hier waren die Ergebnisse statistisch nicht signifikant. Ähnliche Ergebnisse wurden im Mayo-Hip-Score evaluiert.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass in unserer Studie kein statistisch signifikanter Unterschied bezüglich des allgemeinen und gelenkspezifischen Outcomes zwischen den Patienten mit und ohne Migration nachweisbar war. Zudem konnte gezeigt werden, dass die gemessene Migrationsrate in unserer Studie keinen (negativen) Einfluss hinsichtlich des gelenkspezifischen Outcomes zu haben scheint.

Limitationen der Studie

Der Umstand, dass kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen der MG und der NMG vorlag, beweist nicht, dass beide Gruppen gleich sind. Es ist wahrscheinlich, dass aufgrund der geringen Stichprobengröße, der statistisch signifikante Unterschied nur noch nicht deutlich wurde. Deshalb muss die statistische Signifikanz unserer Studie bezüglich der Outcome-Ergebnisse als einge-

schränkt angesehen und kritisch hinterfragt werden.

Ein anderer limitierender Faktor war die positive Patientenselektion, hierbei ist anzunehmen, dass zufriedene Patienten eher an einer Studie teilnehmen als unzufriedene Patienten. Zudem ist kritisch zu hinterfragen, ob die üblicherweise verwendeten Hüft-Scores geeignet sind, den Einfluss der Migration auf das allgemeine und gelenkspezifische Outcome abbilden zu können.

Die Literatur zeigt viele Studien auf, die sich mit der Migration verschiedener Hüftgelenkersatzsysteme [9, 18, 30, 31] oder mit dem Outcome der Patienten mit Hüftgelenkersatz [13, 14, 16, 29] beschäftigen. Wir konnten keine Studie finden, die den Einfluss der Migrationsrate auf das allgemeine und gelenkspezifische Outcome analysierte. Aufgrund der Limitationen unserer Arbeit sollten weitere Studien mit größeren Stichprobenumfängen hinsichtlich dieser Fragestellung durchgeführt werden. 

Interessenkonflikt: keine angegeben.

Korrespondenzadresse:

PD Dr. med. Jens Kelm
Diplom-Sportlehrer
Chirurgisch-Orthopädisches-Zentrum
Illingen
Rathausstraße 2
66557 Illingen/Saar
jk66421@hotmail.de

Literatur

1. BQS- Qualitätsreport 2005, Düsseldorf: Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung GmbH, 2005
2. Buchholz HW, Heinert K, Wargenau M: Follow-up of hip endoprostheses following completion of true stress conditions over a 10-year period. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1985; 123: 815–20
3. Bullinger M, Kirchberger I, Morfeld M. SF-36, Fragebogen zum Gesundheitszustand, Handanweisungen. Göttingen: Hogrefe Verlag, 2011
4. Clauss M, Van Der Straeten C, Goossens M: Prospective five-year subsidence analysis of a cementless fully hydroxyapatite-coated femoral hip arthroplasty component. *Hip Int.* 2014; 24: 91–7
5. Ehmer J: Bevölkerungsgeschichte und historische Demographie 1800–2000. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2004
6. Eingartner C, Ihm A, Maurer F, Volkmann R, Weise K, Weller S: Good long term results with a cemented straight femoral shaft prosthesis made of titanium. *Unfallchirurg* 2002; 105: 804–10
7. Fabi D, Levine B, Paprosky W et al.: Metal-on-metal hip arthroplasty: causes and high incidence of early failure. *Orthopedics* 2012; 35: 1009–16
8. Kavanagh BF, Fitzgerald RH Jr.: Clinical and roentgenographic assessment of total hip arthroplasty. A new hip score. *Clin Orthop Relat Res* 1985; 193: 133–40
9. Kordelle J, Starker M: Migration analysis of cemented Müller polyethylene acetabular cups versus cement-free Zweymüller screw-attached acetabular cups. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 2000; 138: 46–51
10. Krismer M, Bauer R, Tschupik JP, Mayrhofer P: EBRA: A method to measure migration of acetabular components – technical note. *J Biomech* 1995; 28: 1225–36
11. Langton DJ, Sprowson AP, Mhadava D, Bhatnagar S, Holland JP, Nargol AV: Cup anteversion in hip resurfacing: validation of EBRA and the presentation of a simple clinical grading system. *J Arthroplasty* 2010; 25: 607–13
12. Learmonth ID, Cavendish VJ: Outcome assessment following total hip replacement. *Orthopedics* 2005; 28: 827–30
13. Lübbecke A, Garavaglia G, Barea C, Stern R, Peter R, Hoffmeyer P: Influence of patient activity on femoral osteolysis at five and ten years following hybrid total hip replacement. *J Bone Joint Surg Br* 2011; 93: 456–63
14. McDonnell SM, Boyce G, Baré J, Young D, Shimmin AJ: The incidence of noise generation arising from the large-diameter Delta Motion ceramic total hip bearing. *Bone Joint J* 2013; 95: 160–5
15. Mulroy RD jr, Harris WH: The effect of improved cementing techniques on component loosening in total hip replacement. An 11-year radiographic review. *J Bone Joint Surg Br* 1990; 72: 757–60
16. Ollivier M, Frey S, Parratte S, Flecher X, Argenson JN: Does impact sport activity influence total hip arthroplasty durability? *Clin Orthop Relat Res* 2012; 470: 3060–6
17. Piscitelli P, Iolascon G, Innocenti M, Civinini R et al.: Painful prosthesis: approaching the patient with persistent pain following total hip and knee arthroplasty. *Clin Cases Miner Bone Metab.* 2013; 10: 97–110
18. Sadeghi C, Gibson AG, Ries MD: Analysis of migration of press-fit porous-coated acetabular components with medial lucencies using Ein-Bild-Roentgen-Analyse. *J Arthroplasty* 2012; 27: 1354–7
19. Schnabel P, Borelli S: Endoprothesenregister: Höchsten Anforderungen genügen. *Dtsch Arztebl* 2011; 108: 2598–602
20. Schuntermann MF: Das Duke-Gesundheitsprofil. *Rehabilitation* 1997; 36: 1–14
21. Södermann P, Malchau H, Herberts P: Outcome of total hip replacement: a comparison of different measurement methods. *Clin Orthop* 2001; 390:163–72
22. Statistisches Bundesamt Deutschland. Pressemitteilung Nr. 464 vom 07.11.2006
23. Theiler R: Arthrose-Epidemiologie, Diagnose und Differentialdiagnose, Abklärung und Dokumentation. *Schweiz Med Forum* 2002; 23: 555–61
24. Tiberi JV, Pulos N, Kertznor M, Schmalzried TP. A more reliable method to assess acetabular component position. *Clin Orthop Relat Res* 2012; 470: 471–6
25. Trê T, Stastný E: Oblong acetabular cup, type TC, for revision total hip arthroplasty. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2012; 79: 506–11
26. Ulrich SD, Seyler TM, Bennett D et al.: Total hip arthroplasties: what are the reasons for revision? *Int Orthop* 2008; 32: 597–604
27. Wilkinson JM, Hamer AJ, Elson RA, Stockley I, Eastell R: Precision of EBRA-Digital software for monitoring implant migration after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2002; 17: 910–6
28. Wirtz DC: Hip revision endoprosthesis. More often – more important. *Orthopäde* 2009; 38: 665–6
29. Wyss T, Kägi P, Mayrhofer P, Nötzli H, Pfluger D, Knahr K: Five-year results of the uncemented RM pressfit cup clinical evaluation and migration measurements by EBRA. *J Arthroplasty* 2013; 28: 1291–6
30. Zichner L, Lindenfeld T: In-vivo wear of slide combinations ceramics polyethylene as opposed to metal-polyethylene. *Orthopäde* 1997; 26: 129–34
31. Zilkens C, Djalali S, Bittersohl B et al.: Migration pattern of cementless press fit cups in the presence of stabilizing screws in total hip arthroplasty. *Eur J Med Res* 2011; 16: 127–32