

Diplomarbeit

Inzidenz der Hüftprothetik

OECD Länder von 2015 bis 2050

eingereicht von

Nicole Portner

zu Erlangung des akademischen Grades

Doktorin der gesamten Heilkunde

(Dr.in med. univ.)

an der

Medizinischen Universität Graz

unter der Anleitung von

Priv.-Doz. Dr.med.univ. Christof Pabinger

und

Ao.Univ.-Prof. Dr.med.univ. Hans Peter Dimai

Graz, am 19.05.2017

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 19.05.2017

Nicole Portner eh

Danksagung

Mit Abschluss dieser Arbeit neigen sich sechs Jahre Studium dem Ende zu. Es waren aufregende, abwechslungsreiche sowie lehrreiche Jahre. Ich möchte mich bei allen Bedanken, die mich auf diesem Weg begleitet und unterstützt haben. Einen ganz großen Dank an meine Mama und meinen Bruder, vielen herzlichen Dank für eure Liebe, Fürsorge und Unterstützung, dafür dass ihr mir immer zur Seite steht.

Bei meinen Freunden, für unzählige Lacher und unvergessliche Momente. Ich möchte mich jedoch vor allem für euer Verständnis bedanken, wenn mich wieder einmal das Fernweh packt. Und natürlich vielen vielen Dank, an all diejenigen, die sich erbarmten, diese Arbeit vorab zu lesen.

Ganz besonderer Dank geht an all jene, die mich bei dieser Arbeit unterstützt haben. Christof, Hans Peter, Harald und Alex, ohne eure Hilfe würde ich wahrscheinlich in den nächsten sechs Jahren noch an dieser Arbeit sitzen. Vielen herzlichen Dank für eure Zeit, Unterstützung und Geduld.

Vielen Dank an die Medizinische Universität Graz, an alle Professoren und Mitarbeiter die mich im Laufe meines Studiums unterstützt haben und mir jederzeit tatkräftig zur Seite standen.

*„Leider läßt sich eine wahrhafte Dankbarkeit
mit Worten nicht ausdrücken.“*

Johann Wolfgang von Goethe

Zusammenfassung

Einleitung

Seit dem Jahr 2000 steigt in den OECD Ländern die Anzahl an Implantationen von Hüftgelenkprothesen, mit den höchsten relativen Implantationszahlen in der Schweiz, Deutschland und Österreich. In der Zeit von 2005-2011 betrug der Anstieg 23%, während die Bevölkerung im selben Zeitraum um nur 4% anstieg.

Methode

Es besteht ein Zusammenhang zwischen den Gesundheitsausgaben eines Landes, dem Alter von Patientinnen und Patienten und der Verwendungsrate von Hüftimplantaten. In unserer Studie haben wir daher mit Daten über die Bevölkerung, den Gesundheitsausgaben, den Hüftimplantationszahlen sowie der Verwendungsrate von Hüftprothesen ein Modell zur Berechnung der Inzidenz von Hüftimplantationen in ausgewählten OECD Ländern von 2015 bis 2050 erstellt.

Ergebnis

Das Wachstum der Bevölkerung, ein breiteres Indikationsspektrum, ein jüngeres Patientinnen- und Patientenkollektiv, sowie höhere Revisionsraten verursachen einen Implantationsanstieg von 50% innerhalb der OECD. Mit den höchsten absoluten Operationszahlen in den USA, Deutschland und Frankreich sowie der höchsten durchschnittlichen Verwendungsrate in Norwegen, der Schweiz und den USA. Bis 2050 kommt es in Australien, Irland, Norwegen, Schweiz und Neuseeland zudem zu einer Verdoppelung der Inzidenz von Hüftprothesen. Heute und in Zukunft werden in nur fünf Ländern 82% aller Hüftimplantationen durchgeführt. Die durchschnittlichen Gesundheitsausgaben pro Kopf werden sich mehr als verdoppeln.

Diskussion

In fast allen Ländern übersteigt das Wachstum von Hüftimplantationen das entsprechende Bevölkerungswachstum im selben Zeitraum. Patientinnen und Patienten lassen sich immer

früher operieren, werden älter und benötigen zum Teil Wiederholungsoperationen. Wenn politische Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger nicht rechtzeitig auf diesen Anstieg reagieren, werden nicht nur Krankenhäuser die Konsequenzen zu tragen haben, sondern auch Patientinnen und Patienten werden mit längeren Wartezeiten sowie einer höheren Selbstbeteiligung konfrontiert werden. Aus diesem Grund ist ein zeitgerechtes Eingreifen seitens politischer Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger dringend notwendig.

Abstract

Objective

This thesis aims to project implantation rates in OECD countries from 2015 up to 2050.

Background

The use of hip arthroplasty has been increasing over the last decades, especially for younger patients.

There is a correlation between economic factors (health care expenditures, growth domestic product, etc. ...), epidemiologic factors (age, gender, region, etc. ...) and the use of hip implants in OECD countries. This correlation allows a future projection.

Thus, the aim of our study is to design a forecast model for the future use of hip implants in the respective OECD countries.

Results

Due to different processes such as growth in population, over-ageing, broader indications for hip implants, a rising number of younger patients, and subsequently higher revision rates, the absolute numbers of hip implants will increase by about 50% in the observed OECD countries, with the highest absolute numbers in the USA, Germany and France, as well as the highest utilization rates in Norway, Switzerland and the USA. Until 2050 the incidence of hip implants will double in Australia, Ireland, Norway, Switzerland und New Zealand. The top five countries contribute for 82% of all hip arthroplasties done now and then.

Conclusions

Within the upcoming 35 years, the compound annual growth rate for hip implantations will be higher than the compound annual growth rate of population growth in almost every observed OECD country. Patients undergo operations earlier and live longer wherefore the need of (revision) surgery rises. If policymakers do not react in time, not only hospitals and health care providers will face the consequences, but also patients will experience longer waiting periods and higher co-payments.

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG.....	1
1.1	ALLGEMEIN.....	1
1.2	GEGENWART.....	4
1.3	ZUKUNFT.....	10
2	METHODE.....	14
2.1	DATENQUELLE.....	14
2.2	MODELL.....	16
3	ERGEBNIS.....	19
4	DISKUSSION.....	33
5	LITERATURVERZEICHNIS.....	38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bevölkerung	19
Abbildung 2: Bevölkerung 2015-2050	20
Abbildung 3: Bevölkerungswachstum in %	20
Abbildung 4: Gesundheitsausgaben	21
Abbildung 5: Gesundheitsausgaben 2015-2050	22
Abbildung 6: Gesundheitsausgabenwachstum in %.....	22
Abbildung 7: Hüftimplantate.....	23
Abbildung 8: Hüftimplantate 2015-2050	24
Abbildung 9: Hüftimplantate Wachstum in %	24
Abbildung 10: Bevölkerung und Hüftimplantate	25
Abbildung 11: Bevölkerung und Hüftimplantate TOP 5	25
Abbildung 12: Verwendungsrate.....	26
Abbildung 13: Verwendungsrate 2015-2050	27
Abbildung 14: Verwendungsrate Wachstum in %	27
Abbildung 15: Szenarien	28
Abbildung 16: Top 5 Hüftimplantate in %.....	29
Abbildung 17: Top 5 Hüftimplantate in Zahlen	30
Abbildung 18: Top 5 Verwendungsrate	30
Abbildung 19: OECD Wachstum 2015 bis 2050	32

1 Einleitung

1.1 Allgemein

Hüftgelenk

Um den aufrechten Gang und der damit einhergehenden hohen statischen Belastung stand zu halten, ist die untere Extremität deutlich massiver und komplexer gebaut als die obere Extremität. Ein minimaler Energieverbrauch beim aufrechten Stand wird einerseits durch die besonders robuste Bauweise des längsten Knochens im menschlichen Körper, dem Oberschenkelknochen (Femur), sowie andererseits durch die relativ luxationssichere Hüftpfanne (Acetabulum) gewährleistet. Unterstützt werden die knöchernen Strukturen der Hüfte durch einen kräftigen Bandapparat. Dieser Bandapparat dient nicht nur der Luxationssicherung der Hüfte, er reduziert auch die Muskelarbeit auf ein Minimum. Darüber hinaus ermöglicht die asymmetrische Anordnung der Hüft- und Kniebänder die für schnelles Laufen notwendige Beugung in den beiden Gelenken (Aumüller et al. 2014: 345).

Die gelenkige Verbindung zwischen Becken und Oberschenkelknochen nennt sich *Articulatio coxae* und stellt eine spezielle Form des Kugelgelenks, nämlich ein sogenanntes Nussgelenk mit drei Hauptbewegungsachsen, dar (Waldeyer et al. 2012: 315). Gebildet wird dieses Gelenk von der *Facies lunata acetabuli*, dem knorpeligen Anteil der Hüftpfanne, dem *Caput femoris* des Oberschenkelknochens und dem faserknorpelhaltigen *Labrum acetabuli* (Aumüller et al. 2014: 345-346, Platzer 2013: 198). Das *Ligamentum iliofemorale*, das *Ligamentum pubofemorale* und das *Ligamentum ischiofemorale* verstärken die Kapsel und sorgen damit für höhere Stabilität (Aumüller et al. 2014: 349, Waldeyer et al. 2012: 315).

Das knöcherne *Acetabulum* und dessen faserknorpelige Vergrößerung, die *Facies lunata acetabuli*, umfassen ca. zwei Drittel des *Caput femoris*, dies ist der Grund, weshalb diese Gelenksform als *Articulatio sive Enarthrosis cotylica* (Nussgelenk) bezeichnet wird (Waldeyer et al. 2012: 315-316). Die Lücke des unvollständig ausgebildeten *Acetabulum*s wird vom *Ligamentum transversum acetabuli* und dem frei ins Gelenk hineinragendem

Labrum acetabulare überbrückt (Aumüller et al. 2014: 345-346, Waldeyer et al. 2012: 316).

Die Gelenkscapsel entspringt direkt vom Os coxae, außerhalb des Labrum acetabuli, weshalb es frei in den Kapselraum hineinragt (Platzer 2013: 198). Während das Hüftgelenk intrakapsulär liegt, weist der Oberschenkel auch extrakapsuläre Anteile auf. Ventral des Collum femoris setzt die Kapsel an der Linea intertrochanterica an, dorsal umhüllt sie jedoch nur die medialen zwei Drittel des Schenkelhalses weshalb die Crista intertrochanterica, die beiden Trochanteren und die Fossa trochanterica extrakapsulär liegen (Waldeyer et al. 2012: 316).

Die Bewegungen der Hüfte erfolgen um drei, durch das Caput femoris verlaufende, Hauptachsen. Diese drei Freiheitsgrade ermöglichen folgende Bewegungen: Anteversion und Retroversion um eine transversale Achse, Abduktion und Adduktion um eine anteriorposteriore Achse sowie Rotation um eine vertikale Achse. Bei den in der medizinischen Fachsprache als Zirkumduktion bezeichneten Beinkreisen handelt es sich um eine zusammengesetzte Bewegung aus den oben genannten Teilbewegungen (Aumüller et al. 2014: 350, Platzer 2013: 200).

Die arterielle Versorgung des Femurkopfes übernimmt die Arteria capitis femoris des Ramus acetabularis der Arteria obturatoria sowie die Zweige der Arteriae circumflexae medialis und lateralis, die unterhalb der Synovialmembran verlaufen (Platzer 2013: 198, Waldeyer et al. 2012: 316, Aumüller et al. 2014: 348). Bei einer Schenkelhalsfraktur besteht die Gefahr der Unterversorgung des Caput femoris, da die infrasynovial verlaufenden Blutgefäße durchtrennt werden können, wodurch keine ausreichende Versorgung durch die im Ligamentum capitis femoris verlaufenden Gefäße gewährleistet wäre. Um eine Nekrose, vor allem bei älteren Patientinnen und Patienten zu verhindern, ist eine hüftkopferhaltende Notfallversorgung innerhalb von sechs Stunden oberste Priorität (Aumüller et al. 2014: 348).

Hüftgelenkprothese

Die zunehmende Lebenserwartung und -dauer des Menschen als auch die starke Belastung des menschlichen Körpers im Laufe eines Lebens führen zu einer Gelenksabnutzung. Hierbei können beschädigte Gelenke zu einer sehr schmerzhaften Angelegenheit werden.

Betroffene leiden unter Schmerzen und verminderter Mobilität. Dies kann in weiterer Folge die Lebensqualität der Patientinnen und Patienten entscheidend beeinträchtigen. Werden die Schmerzen schwerwiegender und zusätzlich resistent gegen nicht chirurgische Maßnahmen, sollte ein Hüftgelenkersatz in Erwägung gezogen werden (Price et al. 2016: 2). In Anbetracht einer Schmerzminderung ist der totale Hüftgelenkersatz einer der erfolgreichsten aller elektiven Operationen, mit einem Langzeiterfolg von 90-95% innerhalb der ersten zehn Jahre und 85% innerhalb von zwanzig Jahren nach der Implantation (Miles und Briggs 2011: 2). In den letzten zwei Jahrzehnten war in einem Großteil der OECD Länder ein signifikanter Anstieg an Hüftoperationen zu erkennen (OECD 2015: 112, Skyttä et al. 2011: 1-5, Pabinger et al. 2017: submitted).

Die Implantation eines künstlichen Hüftgelenks ist ein kosteneffektiver und klinisch wirksamer Eingriff der mit einer allgemeinen Verbesserung der Lebensqualität der Patientinnen und Patienten einhergeht. Trotz signifikanter Fortschritte in der chirurgischen Behandlung muskuloskelettaler Funktionsstörungen, kommt es jedoch bei ungefähr 10-15% der Patientinnen und Patienten nach der Operation zu Komplikationen (OECD 2015: 112, Price et al. 2016: 1). Mit über 50% der Fälle ist die aseptische Lockerung die Hauptursache von Wiederholungsoperationen. Weitere Gründe sind Infektionen, vor allem hervorgerufen durch Koagulase-negative Staphylokokken, Luxation, Fraktur und Osteolyse (Garellick et al. 2014: 56, NZOA 2017: 22, NRL 2016: 10).

Die Hauptindikationen für einen primären Hüftgelenkersatz sind Osteoarthritis (sogenannte Arthrose beziehungsweise Osteoarthrose), Frakturen, inflammatorische Arthritis und avaskuläre Nekrose (Miles und Briggs 2011: 3). Die Arthrose ist gegenwärtig eine der häufigsten Krankheiten der westlichen Welt. Sie kann den Alltag der betroffenen Patientinnen und Patienten maßgeblich verändern. Weltweit sind ungefähr 10% der Männer und 18% der Frauen im Alter von über 60 Jahren betroffen (WHO 2017, OECD 2015: 112).

Der Gelenkersatz ist die Standardtherapie für Patientinnen und Patienten mit Arthrose im Endstadium, wo konservative Therapiemaßnahmen gescheitert sind (Price et al. 2016: 2). Sie ist bei einer höhergradigen Arthrose und einigen Hüftfrakturen eine der effektivsten therapeutischen Maßnahmen, da sie erfolgreich die Schmerzen nimmt und zugleich die vollständige Beweglichkeit des Gelenks wiederhergestellt (McPherson et al. 2013: 36).

Patientenkollektiv

Autorinnen und Autoren aus Finnland zufolge, lässt sich in den stetig steigenden Inzidenzraten ein geschlechtsspezifischer Unterschied erkennen. In den 1980er bis Mitte der 90er Jahren wurden wesentlich häufiger Frauen an der Hüfte operiert (Skyttä et al. 2011: 1-2). Ähnliche Erkenntnisse wurden für die Vereinigten Staaten von Amerika (Kurtz et al. 2005: 1491) und Großbritannien (Dixon et al. 2004: 825) publiziert. Während lange Zeit Frauen häufiger operiert wurden, verzeichnen Register für Teil- und Totalendoprothesen inzwischen einen höheren Inzidenzanstieg bei Männern (Skyttä et al. 2011: 2).

Früher oder später sind wir fast alle von der Arthrose betroffen, es gibt dabei länderspezifisch keine großen Unterschiede. Nichtsdestotrotz haben nicht alle Länder das gleiche Ausmaß an Hüftoperationen. Im Jahr 2011 zeigen Länder wie die Schweiz, Deutschland und Österreich, als auch skandinavische Länder sowie die USA, Hüftgelenkersatzoperationen in der Höhe von über 200 pro 100.000 Einwohnerinnen und Einwohner. Im Mittelfeld mit 100-200 Operationen pro 100.000 befinden sich Länder wie Australien, Neuseeland, Kanada und am Ende der Liste mit unter 50 Operationen Korea und Mexiko (OECD 2015: 112, Pabinger et al. 2014: 736).

1.2 Gegenwart

Bevölkerung

Laut einer Studie der United Nations und den daraus erhobenen Daten aus dem Jahr 2015 wird die Lebenserwartung von Menschen, die in den Zeiträumen 2000-2005 sowie 2010-2015 geboren wurden, weltweit um drei Jahre ansteigen. Dabei stieg diese vor allem in Afrika von zuvor zwei auf sechs Jahre, mit einer daraus resultierenden heutigen Lebenserwartung von 60 Jahren, gefolgt von Asien mit 72 Jahren, Lateinamerika und die Karibik mit 75 Jahren, Europa und Ozeanien mit 77 Jahren und Nordamerika mit 79 Jahren. Mit abnehmenden Geburtenraten und Anstieg der Lebenserwartung, steigt vor allem die Bevölkerung höheren Alters. Diese sogenannte Alterung der Bevölkerung betrifft heute inzwischen jeden Kontinent. Momentan findet man in Europa mit 24% die größte Gruppe an über 60-jährigen. Mit Ausnahme von Afrika, ist bis 2050 mit einem weltweiten

Anstieg von bis zu einem Viertel der Bevölkerung im höheren Alter zu rechnen (UN 2015: 5-7).

Bis 2050 ist ein weiterer Anstieg der Lebenserwartung von momentan 70 auf durchschnittlich 77 Jahren weltweit zu erwarten (UN 2015: 6). Diese Lebenserwartung ist ein errechnetes Maß aus der Sterblichkeitsrate in jeder Altersgruppe und gesundheitsfördernden Programmen (WHO 2016: 7).

Seit 1970 ist eine steigende Diskrepanz zwischen der Lebenserwartung von Männern und Frauen zu erkennen. 2015 erreichten Frauen eine um 4.6 Jahren (Schnitt weltweit) bis zu 5.2 Jahren (Ländern mit höheren Durchschnittseinkommen) höhere Lebenserwartung als Männer (WHO 2016: 9).

Gesundheitsausgaben

Studien der vergangenen Jahre bestätigen einen Zusammenhang zwischen Gesundheitsausgaben und der Anzahl von Gelenkoperationen (Pabinger et al. 2014: 735, Pabinger et al. 2015: 1669). Die Ausgaben für Gesundheit und Langzeitpflege entsprechen einem bestimmten Prozentsatz des Bruttoinlandprodukts eines Landes. Innerhalb der OECD Länder hat sich dieser Prozentsatz von 1970 bis 2010 auf fast 7% verdoppelt. Es scheint, als würde dieser Trend auch während Zeiten der Rezession bestehen und weiterhin steigen (De la Maisonneuve und Oliveira Martins 2014: 62).

Inzidenz

Seit 2000 steigen die absoluten und relativen Zahlen (Prothesenanzahl und Inzidenz) der in den OECD Ländern implantierten Hüftprothesen. Länder wie die Schweiz, Deutschland und Österreich haben die höchsten relativen Operationszahlen (Pabinger et al. 2014: 735).

Verwendungsrate

In einer vorangegangenen Studie zum Anstieg der durchschnittlichen Verwendungsrate von Hüftprothesen (Gesamtanzahl an implantierten Hüftprothesen / Gesamtbevölkerung x 100.000) in OECD Ländern, fanden Autoren einen signifikanten Zusammenhang zwischen

den Gesundheitsausgaben eines Landes und der Anzahl eingebauter Hüftprothesen, so wie zwischen dem Bruttoinlandsprodukt und der Einbaurate von Hüftprothesen (Pabinger et al. 2014: 735). Dabei stellte sich heraus, dass in Ländern mit einem höheren Bruttoinlandsprodukt mehr Hüftprothesen eingebaut werden. In den Jahren 2005-2011 stiegen Hüftgelenkoperationen in den OECD Ländern um 23% während innerhalb desselben Zeitraumes die Bevölkerung jedoch um nur 4% wuchs. Die Steigerung beträgt bei jüngeren Patientinnen und Patienten unter 65 Jahren + 35% im Vergleich zu älteren Patientinnen und Patienten über 65 Jahren mit + 16%, obwohl diese beiden Patientengruppen im selben Zeitraum nur minimale Veränderungen im Bevölkerungswachstum zeigten (unter 65-jährigen +3%, über 65-jährigen +12%). Des Weiteren zeigt diese Studie, dass Länder mit einer bis dato niedrigen Implantationsrate ein schnelleres Wachstum aufweisen, im Vergleich zu Ländern, die zuvor schon eine hohe Implantationsrate hatten. Absolute Zahlen zeigen, dass nach wie vor mehr Hüftprothesen bei Patientinnen und Patienten über 65 Jahren eingebaut werden. Im Gegensatz dazu verzeichnen jüngere Patientinnen und Patienten einen siebenfachen Anstieg, was bedeutet, dass die mittlere Wachstumsrate bei dieser Patientengruppe schneller wächst (Pabinger et al. 2014: 735-738).

Revision

Eine Revision in der Orthopädie bedeutet, dass Patientinnen und Patienten die bereits an einem Gelenk operiert wurden, sich nochmals einer Operation unterziehen müssen, um Teile oder die gesamte Prothese entfernen oder ersetzen zu lassen (Garellick et al. 2014: 75). Wenngleich Revisionen in der Vergangenheit einen relativ seltenen Eingriff darstellen, werden sie nun immer häufiger. Revisionen stellen eine große finanzielle Bürde für den Haushaltsplan eines Staates dar und haben große Auswirkungen auf die Lebensqualität der Patientinnen und Patienten (Euphoric 2009a).

Aus ethischer Sicht ist für Ärzte, Gesundheitseinrichtungen, als auch für Patientinnen und Patienten das generelle Ziel, dass implantierte medizinische Elemente wie Prothesen bis ans Lebensende funktionsfähig im Körper verweilen. Basierend auf dieser Bedingung bedeutet dies jedoch, dass jede eingebaute Prothese die revisionsbedürftig wird, als Misserfolg eingestuft werden muss. Auch wenn Misserfolge die Ausnahme darstellen, können sie nicht gänzlich verhindert werden (Euphoric 2009a-b).

Das Alter der Patientinnen und Patienten bei der Erstoperation korreliert indirekt mit der Revisionsrate. Im Vergleich der verschiedenen Altersgruppe zeigt sich, dass zwanzig Jahre nach der Implantation 40% der unter 50-jährigen zum Zeitpunkt der Implantation revisionsbedürftig werden, 30% der 50 – 59-jährigen und 15% der 60 – 75-jährigen. (Garellick et al. 2014: 99, Pabinger et al. 2017: submitted). Dies heißt, dass die Qualität der verwendeten Prothesen für ältere Menschen ausreichend ist, bei jungen Menschen jedoch zu einem Problem werden können.

Revisionsparamater

Um die Qualität zwischen einzelnen europäischen Ländern vergleichen zu können, wurde das von der Europäischen Kommission geförderte Projekt „EUPHORIC“ ins Leben gerufen. Dabei handelt es sich um ein multidisziplinäres Projekt, das sich an Gesundheitsbehörden und politische Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger richtet. Resultierend aus dieser Zusammenarbeit, ergaben sich die zwei wichtigen Messgrößen „Revisionsrate“ (revision rate) und „Revisionslast“ (revision burden), welche dabei helfen das Endergebnis eingebauter Prothesen von einem gesundheitstechnischen Gesichtspunkt zu validieren und somit die wichtigsten Indikatoren für vergleichende Beurteilung darstellen (Euphoric 2009a, Euphoric 2009b, Pabinger et al. 2013: 264).

Revision rate: Die Revisionsrate ist jene Rate der Wiederholungsoperationen, innerhalb einer konsekutiven Periode, wobei zumindest ein Teil oder die gesamte Prothese ersetzt oder entfernt wird (Euphoric 2009a, Garellick et al. 2014: 75). Beispiel: Wenn 5 von 100 implantierten Prothesen innerhalb von zehn Jahren ersetzt werden, ergibt dies eine Revisionsrate von 5%.

Revision burden: Die Revisionslast ist der Quotient von Wechseloperationen und der Anzahl aller Erst- bzw. Revisionsoperationen im selben Zeitraum (Euphoric 2009b). Beispiel: Wenn von 300 Operationen innerhalb eines Jahres 30 Revisionen waren, ergibt dies eine Revisionslast von 10%. Dieser Indikator kann zur vergleichenden Beurteilung verschiedener Gesundheitssysteme auf regionaler aber auch auf nationaler Ebene, sowieso zur Trendanalyse über einen bestimmten Zeitraum hinweg genutzt werden (Euphoric 2009b).

Daraus folgt, dass in den ersten Jahren nach Einführung der Hüftendoprothetik die Revisionslast noch gering ist, da erst eine gewisse Anzahl an Jahren vergehen muss, bis Revisionen notwendig werden. Über Jahrzehnte hinweg kommt es dann zu einem Gleichgewicht.

In den Jahren zwischen 2000 und 2013 sind Hüftgelenkoperationen in den OECD Ländern um durchschnittlich 35% angestiegen. An der Spitze dieser durchschnittlichen Wachstumsrate stehen Länder wie die Schweiz mit 292, Deutschland 283 und Österreich 276 Operationen pro 100.000 Einwohnerinnen und Einwohner (OECD 2015: 112-113).

Demographische Einflüsse

Überwiegend sind demographische Faktoren wie Alter, Geschlecht und Gewicht für den Anstieg an Hüftgelenkimplantationen verantwortlich. Während aufgrund verbesserter Therapieoptionen weniger therapiepflichtige Patientinnen und Patienten mit Hüftfrakturen sofort operativ versorgt werden, steigt jedoch der Bedarf an Hüftprothesen unter jüngeren Patientinnen und Patienten. Das heißt, nicht alleine eine höhere Rate an Erstimplantationen ist für den starken Anstieg in den letzten Jahren verantwortlich. Nicht alle Endoprothesen bleiben im Laufe des Lebens komplikationslos. Unter anderem ist die Alterung der Bevölkerung dafür verantwortlich, dass Patientinnen und Patienten, die in jüngeren Jahren schon eine künstliche Hüftprothese erhalten haben, im weiteren Verlauf ihres Lebens eine Austauschoperation benötigen. Dies führt zu einem Anstieg an Revisionen im höheren Alter (Wengler et al. 2014: 411-413). Besonders Patientinnen unter 55 Jahren benötigen innerhalb der ersten fünfzehn Jahre (12.7 %) nach der Primärimplantation eine Austauschoperation (AOA 2016: 19).

Laut der Australian Orthopaedic Association blieb die Anzahl von Patientinnen und Patienten mit primären Hüftersatzoperationen unter 55 Jahren trotz allgemeinen Anstiegs relativ konstant (11.7% in 2003, 13.1% in 2015). Die Hauptursache für einen Hüftgelenkersatz stellt die Abnutzung dar, die nach wie vor, überwiegend Patientinnen und Patienten im höheren Alter betrifft (AOA 2016: 19).

Während Arthrose sowie Femurhalsfrakturen die Hauptursachen für Hüftgelenkprothesen bei älteren Patientinnen und Patienten darstellen, steigt bei jüngeren Patientinnen und

Patienten unter 55 Jahren die Anzahl Betroffener von Dysplasie, Osteonekrose, rheumatoider Arthritis und anderen inflammatorische Gelenkserkrankungen sowie Tumoren. Im Vergleich zur Arthrose, sind es Patientinnen und Patienten mit operativ sanierten Femurhalsfrakturen und Tumoren diejenigen mit den höchsten Revisionsraten innerhalb von zehn Jahren (AOA 2016: 19).

Vergleicht man die Registerdaten diverser Länder, erkennt man weltweit ein ähnliches Durchschnittsalter für primäre Hüftprothesen mit durchschnittlich 66.96 Jahren in Neuseeland, 69 Jahren in Norwegen oder 70 Jahren in der Schweiz (NZOA 2017: 16, NRL 2016: 17, Röder et al. 2015: 9). Schließt man Patientengruppen mit Frakturen als Operationsindikator aus, sinkt das Durchschnittsalter für primäre Hüftprothesen (Garellick et al. 2014: 22).

Des Weiteren zeigen diverse Register, dass Frauen häufiger eine Hüftendoprothese erhalten als Männer, wobei sie zu diesem Zeitpunkt durchschnittlich älter sind als Männer. Bei der Verteilung primär implantierter Hüftprothesen dominieren Frauen die Statistiken mit 52.75% aller in Neuseeland implantierten Hüftprothesen, 67.3% in Norwegen und 55% in der Schweiz. Ein Grund für diese Unterschiede ist vermutlich die Wahl der entsprechenden Therapie in Abhängigkeit von der zugrundeliegenden Diagnose, die sich geschlechtsspezifisch darstellt: jüngere Männer mit einer Hüftfraktur werden beispielsweise bevorzugt mit einer Osteosynthese versorgt (NZOA 2017: 16, Norwegen Arthroplasty Register 2016: 17, Röder et al. 2015: 9, Garellick et al. 2014: 23).

In Neuseeland sind Männer häufiger von Austauschoperationen betroffen als Frauen. Insgesamt liegt dort die Austauschrate momentan bei 13%. Im Vergleich dazu, liegt die Revisionsrate in Schweden bei 11,65% (NZOA 2017: 22, Garellick et al. 2014: 76). Das Alter für Hüftprothesenrevisionen liegt in Neuseeland durchschnittlich bei 70.03 Jahren (NZOA 2017: 22).

1.3 Zukunft

Bevölkerung

Mit der Alterung der Bevölkerung, erwartet man in Neuseeland, dass in den 2030-er Jahren beinahe ein Viertel der Einwohnerinnen und Einwohner über 65 Jahre alt sein wird. Dies bedeutet, dass sich diese Gruppe innerhalb von 25 Jahren (von 2013 bis 2038) verdoppeln wird. Im Gegensatz zur Steigerung der Bevölkerungsgruppe von Menschen im Alter von über 65 Jahren, besteht ein fortlaufender prozentueller Rückgang am Anteil von Jugendlichen unter 15 Jahren, wobei es in totalen Zahlen in beiden Altersgruppen zu einem Anstieg der Bevölkerung kommen wird (Hooper et al. 2014: 83, StatsNZ 2015: 7).

Menschen leben heute gesünder und aktiver als vergleichsweise frühere Generationen, verbunden mit einer gewissen Erwartungshaltung länger ohne Einschränkungen und Schmerzen leben zu können. Daher ist anzunehmen, dass sich Patientinnen und Patienten künftig schon früher für den operativen Weg entscheiden werden, um diesen Zustand so lange wie möglich aufrechterhalten zu können (Hooper et al. 2014: 83). Während in Neuseeland die Lebenserwartung für beide Geschlechter steigt, für Männer schneller als für Frauen, erwartet die durchschnittliche Frau in Neuseeland trotzdem weiterhin ein längeres Leben. In Zahlen bedeutet das, dass eine Frau im Alter von 65 Jahren im Zeitraum 2012-2014 noch 21.3 Lebensjahre und ein Mann selben Alters im Vergleich noch 18.9 Jahre zu erwarten hat. In den Jahren von 2001 bis 2011 stieg die Inzidenz des totalen Hüftgelenkersatzes um 8.2%, wobei Männer eine geringere Inzidenzrate als Frauen vorweisen (StatsNZ 2015: 8, Hooper et al. 2014: 85). Eine höhere Lebenserwartung, sowie Inzidenzrate der letzten Jahre, lässt annehmen, dass Frauen auch künftig mehr Hüftprothesen als Männer benötigen werden.

Gesundheitsausgaben

Die Gesundheitsausgaben werden in den nächsten Dekaden einen enormen Druck auf die finanziellen Ressourcen eines Staates ausüben. Überdies ist bis 2050 mit einer erneuten Verdoppelung der Gesundheitsausgaben innerhalb der OECD Länder zu rechnen. Selbst wenn politische Entscheidungen in den nächsten Jahren dazu beitragen die Kosten

einzu-dämmen, ist ein Anstieg der Gesundheitsausgaben auf ungefähr 10% des Bruttoinlandsprodukt zu erwarten (De la Maisonneuve und Oliveira Martins 2014: 62).

Inzidenz

Register weltweit berichten langfristig von einem Anstieg an primären Hüftprothesen und Revisionsimplantationen. Auf diesen Zahlen basierend kann man annehmen, dass die Implantationszahlen aufgrund des Bevölkerungswachstums sowie der Alterung der Bevölkerung künftig weiterhin ansteigen werden. Eine steigende Notwendigkeit an Hüftprothesen erfordert sowohl mehr adäquat ausgebildete Orthopädinnen und Orthopäden, als auch höhere Ausgaben für Personal und Ressourcen.

Berechnungen für die Zukunft sind kontrovers, da selbst unter der unmöglichen Berücksichtigung aller Faktoren, am Ende ein unvorhergesehener Umstand wie beispielsweise neue Therapiemöglichkeiten, aber auch eine mögliche weltweite Wirtschaftskrise aufkommen könnte, welche Berechnungen drastisch beeinflussen und verändern können (Bernstein 2013: 1415-1416). In den USA berechnete man mit Daten aus dem Zeitraum von 1990 bis 2003 einen zwei bis fünf Mal so hohen Anstieg von Hüftprothesen als in den Jahren zuvor. In Zahlen bedeutet dies ein Anstieg von 174%, mit 208.600 primären Hüftprothesen in 2005 auf bis zu 572.000 in 2030. Des Weiteren kann insgesamt mit einer Verdoppelung von Revisionshüftprothesen bis 2026 gerechnet werden. Sollten diese Zahlen zutreffen, bedeutet dies eine massive Nachfrage über die nächsten zwei Jahrzehnte, was wiederum einen drastischen Anstieg der Gesundheitsausgaben, notwendige Operationseffizienz als auch eine gewisse Langlebigkeit der Implantate, sowie eine erhöhte technische Kapazität und zusätzlich ausgebildete Ärztinnen und Ärzte erfordert (Kurtz et al. 2007: 782-783).

Ein Team aus Großbritannien berechnete anhand von Daten über Alter, Geschlecht und BMI die Inzidenzrate von Hüftprothesen bis 2035. In vier Szenarien berechneten die Autorinnen und Autoren folgende jährliche Wachstumsrate von Hüftprothesen: 95.877 (mit fixem BMI und Inzidenzrate aus 2010), 97.516 (BMI verändert sich, Inzidenzrate fix), 437.708 (BMI fix, Inzidenzrate verändert sich), 439.097 (BMI und Inzidenzrate verändern sich) (Culliford et al. 2015: 596-597).

Berechnungen aus Schweden, erstellt mit Hilfe einer asymptotischen Regression, ergeben einen Anstieg von Hüftprothesen bei Patientinnen und Patienten über 40 Jahren bis ins Jahr 2030 auf 358/100.000 (Nemes et al. 2014: 238). Weitere Berechnungen durch eine zweite Forschungsgruppe errechneten einen Osteoarthritis Prävalenzanstieg von 5.8% auf 6.8% (ohne BMI) bzw. 6.9% (mit BMI), mit ähnlichen Zahlen bei beiden Geschlechtern für den Zeitraum von 2012 bis 2032 (Turkiewicz et al. 2014: 1828).

Verwendungsrate

Die Konjunkturreinbrüche in den Jahren 2001, 2008 und 2009 führten in den USA zu einer Senkung des Bruttoinlandsprodukts und Anstieg der Arbeitslosigkeit. Trotz dieser wirtschaftlich prekären Lage kam es dort in den ersten zehn Jahren dieses Jahrhunderts zu keinen Einbruch der Hüftimplantationen. In Arbeiten aus den USA und Österreich untersuchten Wissenschaftler mit Hilfe von Korrelationsanalysen den Zusammenhang zwischen der Wirtschaftsleistung und dem Bedarf an Hüftgelenkersatz eines Landes (Kurtz et al. 2014: 624-630, Pabinger et al. 2014: 734-741). Ökonomische Faktoren, wie das Bruttoinlandsprodukt und die Gesundheitsausgaben korrelieren stark mit der Verwendungsrate von Hüftprothesen. Für den Zeitraum von 2000-2011 konnte ein Anstieg der Verwendungsrate innerhalb der OECD in allen Altersgruppen nachgewiesen werden, mit einem siebenfachen Anstieg innerhalb der jüngeren Patientinnen und Patienten (Pabinger et al. 2014: 739).

Es ist nicht zu bestreiten, dass Wirtschaftseinbrüche sich auf die Gesundheitsausgaben auswirken, wie zu sehen am Beispiel der USA im Jahre 2009 mit einem historischen Tiefstand von nur 3.8% Wachstum (Keehan et al. 2012: 1600). In den USA konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen einer schwachen Wirtschaft und der Nachfrage von Hüftgelenkoperationen gefunden werden. Im Jahr 2011, kurze Zeit nach der Weltwirtschaftskrise, lag die durchschnittliche Verwendungsrate von Hüftprothesen in den USA mit rund 200 pro 100.000 Gesamtbevölkerung über dem Durchschnitt in OECD Ländern. Dies zeigt, dass der Bedarf von Gelenkersatz relativ rezessionsunempfindlich zu sein scheint und somit keinen gravierenden Einfluss auf die Wachstumsrate von Hüftgelenkoperationen hat (Pabinger et al. 2014: 735-736, Kurtz et al. 2014: 629).

Revision

In den USA ist mit einem Inzidenzanstieg der Hüftprothesen von bis zu 174% in einem Zeitraum von 25 Jahren (2005-2030) und einer Verdoppelung der Revisionsrate bis 2026 zu rechnen. Dies hat enorme Auswirkungen für zukünftige politische Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger. Limitierende Faktoren solcher Prognosen sind sowohl die Quantität als auch die Qualität der verwendeten Daten, welche auf historisch verfügbaren Zahlen basieren. Die Präzision jener Prognosen ist auf Grund von weiterentwickelten Implantationstechniken, potenziell verbesserten pharmazeutischen, nicht operativen Therapiemöglichkeiten oder unvorhergesehenen wirtschaftlichen Veränderungen eines Landes niemals gesichert (Kurtz et al. 2007: 782-784). Nichtsdestotrotz prognostizieren immer mehr Ärztinnen und Ärzte sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einen Anstieg für primäre, als auch für Revisionshüftprothesen in den kommenden Jahren (Kurtz et al. 2007: 780-785, Culliford et al. 2014: 594-600, Nemes et al. 2014: 238-243, Hooper et al. 2014: 82-93).

Prognose

Während inzwischen schon immer mehr Projektionen für einzelne Länder wie zum Beispiel für die USA, Großbritannien, Neuseeland oder Schweden, publiziert werden, fehlt bisher jedoch eine länderübergreifende Projektion für die Zukunft (Kurtz et al. 2007: 780-785, Culliford et al. 2015: 594-600, StatsNZ 2015: 1-36, Hooper et al. 2014: 82-93, Turkiewicz et al. 2014: 1826-1832, Pabinger et al. 2017: submitted).

Bisher sind nur aus wenigen Ländern Daten vorhanden. Aus diesem Grund versuchen wir mit unserer Arbeit diese Lücke zu schließen in dem wir

- aus internationalen Datenbanken vergleichbare und relevante Daten für eine Reihe von OECD Länder zusammengestellt und
- damit ein Modell basierend auf verschiedenen Szenarien erstellt haben, um Berechnungen bis ins Jahr 2050 durchführen und
- diese Daten mit zuvor durchgeführten Studien vergleichen zu können sowie aus medizinischer und ökonomischer Sicht zu diskutieren.

2 Methode

2.1 Datenquelle

Recherche

Studien der vergangenen Jahre, welche die Verwendungsrate von Gelenkprothesen analysierten, zeigen dass in vielen OECD Ländern ein Zusammenhang zwischen dem Bruttoinlandsprodukt und den Gesundheitsausgaben eines Landes, sowie Alter der Patientinnen und Patienten und der Verwendungsquote von Hüftprothesen besteht (Pabinger et al. 2014: 734-741, Pabinger et al. 2015: 1664-1673).

Aufgrund dieses Zusammenhangs, haben wir für unsere Studie ein Modell erstellt, welches in erster Linie auf Daten der Gesamtbevölkerung, sowie den entsprechenden Gesundheitsausgaben eines Landes basiert. Hierzu haben wir diverse Datenbanken sowohl der OECD, als auch der Weltdatenbank durchsucht, die Daten über die Vergangenheit und Zukunftsberechnungen der nächsten Jahrzehnte bieten können. Um eine Verzerrung der Studie im Vorfeld zu vermeiden, haben wir ausschließlich freizugängliche und bereits validierte Daten für jedes einzelne OECD Land gesucht.

Bevölkerung

OECD Historical Population Data and Projections (https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=POP_PROJ): Diese Datenbank bietet Bevölkerungsdaten für den Zeitraum von 1950 bis 2050. Wir haben beschlossen die Einwohnerzahlen bis zurück ins Jahr 1995, sowie Zukunftsprojektionen bis 2050 in ausgewählten Länder zu verwenden.

Gesundheitsausgaben

OECD Economic Policy Paper, OECD Journal: Economic Studies (De la Maisonneweue und Oliveira Martins 2013: 1-39): Eine weitere OECD Datenbank liefert freizugängliche Berechnungen für die Zukunft, unter anderem für die Gesundheitsausgaben in den nächsten Dekaden, welche einen der Grundsteine unseres Modells darstellt.

World Development Indicators of the World Bank (data.worldbank.org): Dieser Datenbank konnten wir die Gesundheitsausgaben für die ausgewählten Länder der vergangenen Jahre (1995 -2013) entnehmen.

Inzidenz

OECD Health Statistics 2014 (<http://www.oecd.org/els/health-systems/oecd-health-statistics-2014-frequently-requested-data.htm>): Aus dieser Datenbank konnten wir die Anzahl der implantierten Hüftprothesen im Zeitraum von 1995 bis 2013 für insgesamt 33 OECD Länder entnehmen. Bei Überprüfung der Daten mussten aufgrund von Variationen in der Datenqualität dreizehn Länder aus unserem Modell ausgeschlossen werden (Siehe: Statistische Methode).

Verwendungsrate

Die Verwendungsrate in dieser Arbeit haben wir mit folgender Formel berechnet:
Gesamtanzahl an implantierten Hüftprothesen / Gesamtbevölkerung x 100.000.

Revision

Die Langzeitbeobachtung des Autorinnen- und Autorenteam rund um das schwedische Hüftgelenkregister ergab eine Revisionslast von 20% im Jahr 2015 (Garellick et al. 2014: 78). Für die kommenden Dekaden errechnete das Team einen Anstieg von 23% (bei Kostendämmung) bis 26% (bei Kostenbelastung) bis 2050 (De la Maisonneuve und Oliveira Martins 2014: 61-96). Im Bezug auf Wiederholungsoperationen gingen wir in unserer Arbeit für den Zeitraum 2015-2050 von einer jährlichen Wachstumsrate zwischen 2% (Kostendämmung) und 4% (Kostenbelastung) aus. In den ersten beiden Jahrzehnten nach Beginn der Hüftgelenkimplantation lag die Revisionsrate bei nahezu 0% und begann erst danach stetig zu steigen. Bis heute veröffentlicht nicht jedes Land separate Zahlen für primäre und Revisionsprothesen. Im Hinblick auf zusätzliche Faktoren wie Bevölkerungsalterung, geringeres Durchschnittsalter, sowie steigende Inzidenz von Erstimplantationen, schwachen Qualitätssicherung, die Zahlen stark beeinflussen können, ist unsere Annahme von 2-4% eine recht konservative Annahme.

2.2 Modell

Statistische Methode

Für die Vorhersage haben wir anhand verfügbarer Daten aus dem Zeitraum 1995-2010 eine mehrfach lineare Regression, die eine Sonderform der Regressionsanalyse darstellt, durchgeführt. Dies diente als Modell für die spätere Prognose mittels der resultierenden Geradengleichung. Es wurde untersucht ob zwischen den von uns verwendeten Variablen ein funktioneller Zusammenhang bestehe. Um Berechnungsfehler in unserem Modell zu vermeiden, verwendetet wir Daten aus dem Jahr 2011 bzw. wenn diese nicht zur Verfügung standen, Daten aus dem Jahr 2012 zur Validierung. Dabei verglichen wir unsere Prognose mit den tatsächlichen Werten aus diesen beiden Jahren und konnten somit unser Modell auf die Richtigkeit der errechneten Werte validieren. Durch die wiederholte Durchführung des Modells, konnten wir dieses schrittweise verbessern, bis es die bestmögliche Projektion mit einer maximalen Abweichung von weniger als 10% zu den realen Daten jedes einzelnen Landes im Jahr 2011 und 2012 liefern konnte.

Die beiden Schritte, Datenberechnung anhand der Geradengleichung und Validierung mit den tatsächlichen OECD Werten aus den Jahren 2011-2012, wurden mehrmals im Ping Pong Verfahren durchgeführt. Wenn die Ergebnisse unserer Berechnungen nicht gut genug waren, sich zu große Abweichungen zwischen den prognostizierten und den tatsächlichen Werten ergaben, mussten wir zurück an den Anfang und ein neues Regressionsmodell erstellen. Dies heißt, es wurden verschiedene Prädiktoren sowie Differenzierung in verschiedenen Ländergruppen getestet. Schlussendlich fanden wir ein Modell, dass für die Mehrheit der Länder funktionierte. Nach endgültiger Validierung unseres Modelles, verwendeten wir im finalen Modell folgende Prädiktoren für unsere Berechnungen: Gesundheitsausgaben pro Kopf, Personen über 50 Jahren innerhalb der Totalbevölkerung und pro Jahr in Prozent und als Kriterium die Verwendungsrate.

Ein Regressionsmodell war für alle die von uns ausgewählten Länder anwendbar, mit Ausnahme von Kanada und Italien. Für diese beiden Länder mussten wir ein verändertes Modell mit denselben Einflussvariablen verwenden, jedoch mit unterschiedlicher Last der einzelnen Prädiktoren. Die beiden Länder funktionieren zwar nach dem selben Modell, aber mit anderen Regressionsgeraden. Diese beiden Länder liegen in den historischen

Werten der Verwendungsrate unter den meisten anderen Ländern, sowie mit weitgehend konstanten Werten über die Zeit hinweg, weshalb eine andere Entwicklung und eine andere Regressionsgerade entsteht. Länder mit unverlässlichen oder teils nicht verfügbaren Daten sind komplett aus dem Modell rausgefallen. Bei diesen problematischen Ländern handelte es sich um Chile, Estland, Griechenland, Island, Israel, Korea, Mexiko, Polen, Portugal, Slowakei, Spanien, Ungarn. Das dabei schlussendlich entstandene Modell, basierend auf Daten aus den Jahren 1995-2010, das Werte für die Verwendungsrate im Jahr 2012 (2011) mit Abweichungen von weniger als 10% für alle verbleibenden Länder vorhersagen konnte, diente für unsere Prognose der Jahre 2015-2050.

Szenarien

Um verschiedene Auswirkungen zukünftiger politischer Entscheidungen im Gesundheitswesen mit einzubeziehen, haben wir gemäß De la Maisonneuve und Oliveira Martins zwei Szenarien in unserem Modell angewendet. Ein Modell basierend auf Kostenbelastung und eines auf Kostendämmung (De la Maisonneuve und Oliveira Martins 2014: 71).

Im, nach De la Maisonneuve und Oliveira Martins benannten „cost pressure szenario“ (Kostenbelastungsszenario), werden für zukünftigen Gesundheitsausgaben keine Anstrengungen von Seitens der Politik getätigt, um die Ausgaben zu bekämpfen, das heißt diese zu dämpfen, wohingegen das sogenannte „cost containment szenario“ (Kostendämmungsszenario) davon ausgeht, dass politische Entscheidungen in Richtung finanzieller Entlastung getätigt werden. Wenngleich nicht genauer beschrieben, könnten solche Entscheidungen zum Beispiel die Regulierungen exzessiver Preiserhöhungen im Gesundheitswesen bedeuten (De la Maisonneuve und Oliveira Martins 2014: 71).

In unseren Abbildungen und Tabellen wurde kein Unterschied zwischen diesen beiden Szenarien gemacht und der mittlere Wert von beiden Szenarien für die Berechnungen verwendet.

Validierung

Um Fehler in historischen Daten zu vermeiden, wurden die Datensätze einzelner Länder aus der OECD Datenbank mit, zu Verfügung stehenden, nationalen Registern abgeglichen. Hierzu haben wir uns dafür entschieden, die Zahlen der implantierten Hüftprothesen aus den Registern von Australien, Norwegen, USA den OECD Daten gegenüber zu stellen. Die daraus errechneten Zahlen für primäre Hüftendoprothesen wurden danach mit bereits publizierten Arbeiten verglichen (Pabinger et al. 2014: 734-741, Kurtz et al. 2007: 780-785, Espehaug et al. 2006: 49-56, AOA 2016: 1-378). Dabei zeigte sich, dass Schweden beispielsweise andere Daten an die OECD liefert, als jene die im eigenen jährlichen Register veröffentlicht werden.

Wir machten eine Gegenprobe der OECD Daten mit den Ursprungsdaten der jeweiligen Länder, speziell mit den Daten skandinavischer Länder (NOMESCO: Nordic-Statistical Committee). Bei dieser Überprüfung haben wir keine Unstimmigkeiten gefunden, das heißt die publizierten Zahlen sind dieselben wie in der OECD Datenbank. NOMESCO ist online verfügbar unter: <http://nowbase.org/da/database>. Die jährlichen Berichte sind zu finden unter <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:874109/FULLTEXT01.pdf>

Folgende Länder mussten aus unseren Berechnungen ausgeschlossen werden, weil die Datengrundlage unzuverlässig oder nicht ausreichend waren für eine Zukunftsprognose: Chile, Estland, Griechenland, Island, Israel, Korea, Mexiko, Polen, Portugal, Slowakei, Spanien und Ungarn.

3 Ergebnis

Bevölkerung

Im Beobachtungszeitraum von 2015 bis 2050 wird die Bevölkerung in den OECD Ländern um 15% ansteigen, von 751 Millionen im Jahr 2015 auf 864 Millionen im Jahr 2050 (Abbildung 1: Bevölkerung). In Deutschland, Slowenien und Italien erwartet man eine Abnahme der Gesamtbevölkerung. Dänemark, Frankreich und Großbritannien befinden sich im Mittelfeld mit 12-14% Wachstum bis 2050. Am stärksten betroffen vom Bevölkerungswachstum ist die USA mit 23% bis 2050 bzw. mit einem Anstieg auf über 400 Millionen Einwohnerinnen und Einwohner (Abbildung 1: Bevölkerung, Abbildung 2: Bevölkerung 2015-2050, Abbildung 3: Bevölkerungswachstum in %).

Bevölkerung								
(in Millionen)								
	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Australien	24	25	27	28	30	31	32	34
Belgien	11	11	12	12	12	12	12	12
Dänemark	6	6	6	6	6	6	6	6
Deutschland	83	82	81	80	78	76	75	73
Finnland	5	6	6	6	6	6	6	6
Frankreich	65	67	68	69	70	72	72	73
Großbritannien	64	66	67	69	70	71	72	73
Irland	5	5	5	5	6	6	6	6
Italien	61	61	61	61	61	61	60	60
Kanada	36	38	39	41	42	43	44	45
Luxemburg	1	1	1	1	1	1	1	1
Neuseeland	5	5	5	5	5	6	6	6
Niederlande	17	17	17	17	17	17	17	17
Norwegen	5	5	6	6	6	6	6	7
Österreich	9	9	9	9	9	9	9	9
Schweden	10	10	10	11	11	11	12	12
Schweiz	8	9	9	9	10	10	11	11
Slowenien	2	2	2	2	2	2	2	2
Tschechien	11	11	11	11	11	11	11	11
USA	325	338	351	363	373	383	392	401
Insgesamt	751	772	792	810	826	840	852	864

Abbildung 1: Bevölkerung

Australien, Schweiz, Luxemburg, Norwegen und Irland erleben bis 2050 prozentuell das stärkste Bevölkerungswachstum. Allein in Australien, Schweiz und Luxemburg wird die Bevölkerung in den nächsten Dekaden um über 30 % wachsen (Abbildung 3: Bevölkerungswachstum in %).

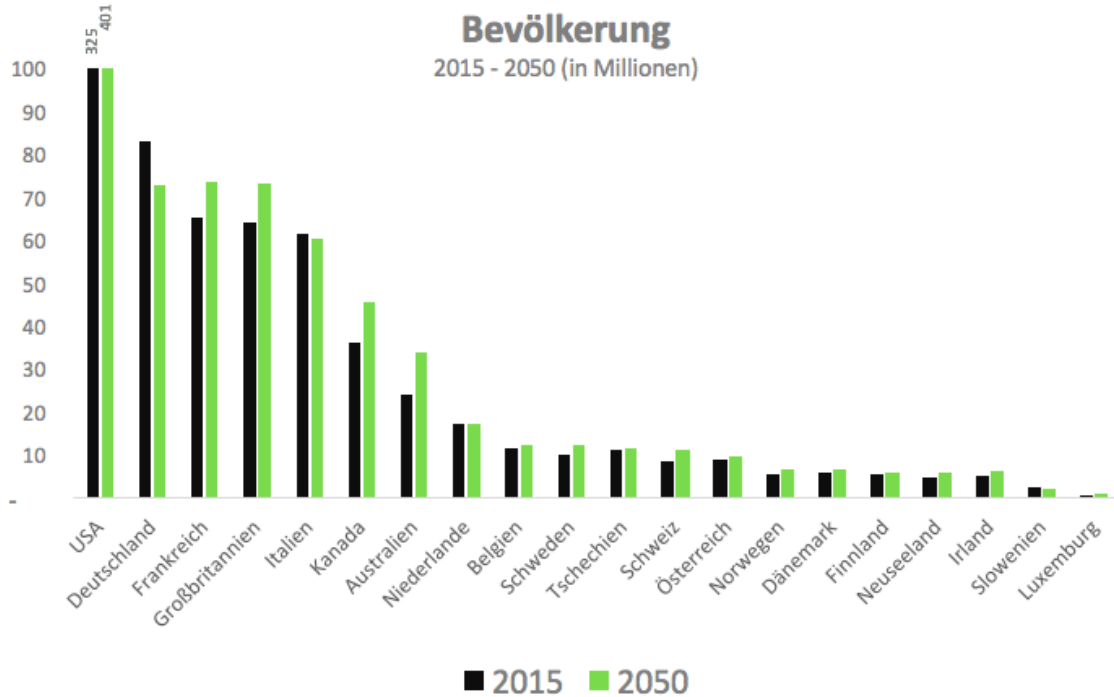


Abbildung 2: Bevölkerung 2015-2050

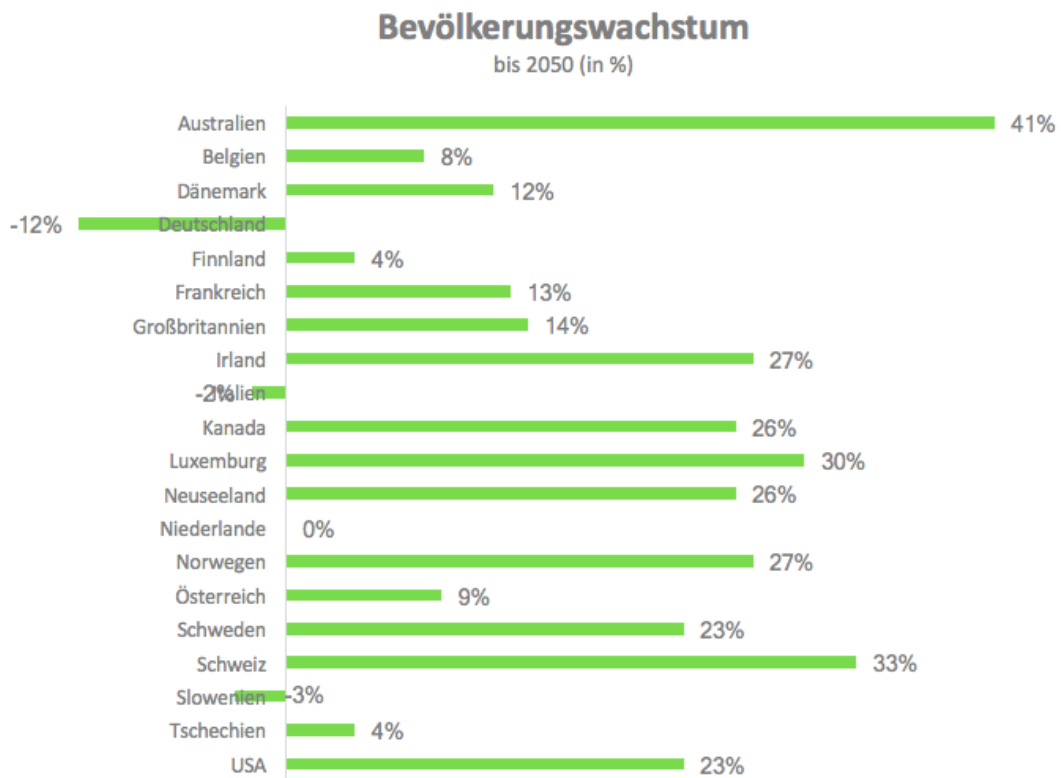


Abbildung 3: Bevölkerungswachstum in %

Gesundheitsausgaben

In nahezu allen Ländern werden sich in den nächsten drei Dekaden die prognostizierten Gesundheitsausgaben verdoppeln. Bei genauerer Betrachtung der Zahlen fällt auf, dass europäische Länder wie Deutschland, Italien, Luxemburg und Österreich noch unter der magischen Marke der Verdoppelung liegen, während ozeanische Länder wie Australien und Neuseeland sich sehr stark an eine Verdreifachung der Gesundheitsausgaben annähern (Abbildung 4: Gesundheitsausgaben, Abbildung 6: Gesundheitsausgabenwachstum in %).

Gesundheitsausgaben								
(pro Kopf in Dollar)								
	2.015	2.020	2.025	2.030	2.035	2.040	2.045	2.050
Australien	6.870	8.172	9.631	11.244	13.004	14.826	16.909	19.291
Belgien	5.422	6.098	6.893	7.756	8.685	9.680	10.792	12.033
Dänemark	6.968	7.498	8.272	9.195	10.324	11.650	13.148	14.843
Deutschland	5.284	5.776	6.239	6.706	7.192	7.695	8.234	8.813
Finnland	4.771	5.402	6.148	7.033	7.892	8.728	9.656	10.684
Frankreich	5.394	6.042	6.801	7.620	8.477	9.270	10.139	11.092
Großbritannien	3.916	4.393	4.989	5.681	6.486	7.406	8.458	9.660
Irland	4.898	5.492	6.359	7.276	8.206	9.169	10.247	11.457
Italien	3.537	3.695	3.920	4.191	4.526	4.913	5.335	5.796
Kanada	6.238	7.065	8.005	9.095	10.337	11.781	13.431	15.317
Luxemburg	9.901	11.142	12.303	13.393	14.376	15.212	16.108	17.069
Neuseeland	4.106	4.756	5.564	6.512	7.604	8.859	10.325	12.036
Niederlande	6.509	7.242	8.119	9.082	10.063	11.070	12.182	13.408
Norwegen	10.292	12.098	14.052	16.130	18.340	20.556	23.047	25.848
Österreich	5.768	6.370	6.984	7.640	8.360	9.127	9.967	10.887
Schweden	6.038	6.973	7.978	9.063	10.223	11.450	12.827	14.375
Schweiz	10.099	11.460	13.043	14.814	16.751	18.904	21.343	24.107
Slowenien	2.425	2.749	3.163	3.659	4.153	4.669	5.252	5.909
Tschechien	1.755	2.086	2.462	2.892	3.357	3.766	4.226	4.743
USA	9.463	10.702	12.195	13.864	15.649	17.581	19.755	22.201
Durchschnitt	5.983	6.761	7.656	8.642	9.700	10.816	12.069	13.479

Abbildung 4: Gesundheitsausgaben

Im Jahr 2015 hatten Norwegen, Schweiz und Luxemburg mit ungefähr 10.000 Dollar pro Kopf die höchsten Gesundheitsausgaben. Bis 2050 werden sich die Gesundheitsausgaben in diesen drei Ländern auf über 20.000 Dollar verdoppeln. An der Spitze der höchsten Ausgaben wird sich mit Norwegen und der Schweiz nichts ändern, Luxemburg wird von der USA an dritter Stelle abgelöst (Abbildung 5: Gesundheitsausgaben 2015-2050).

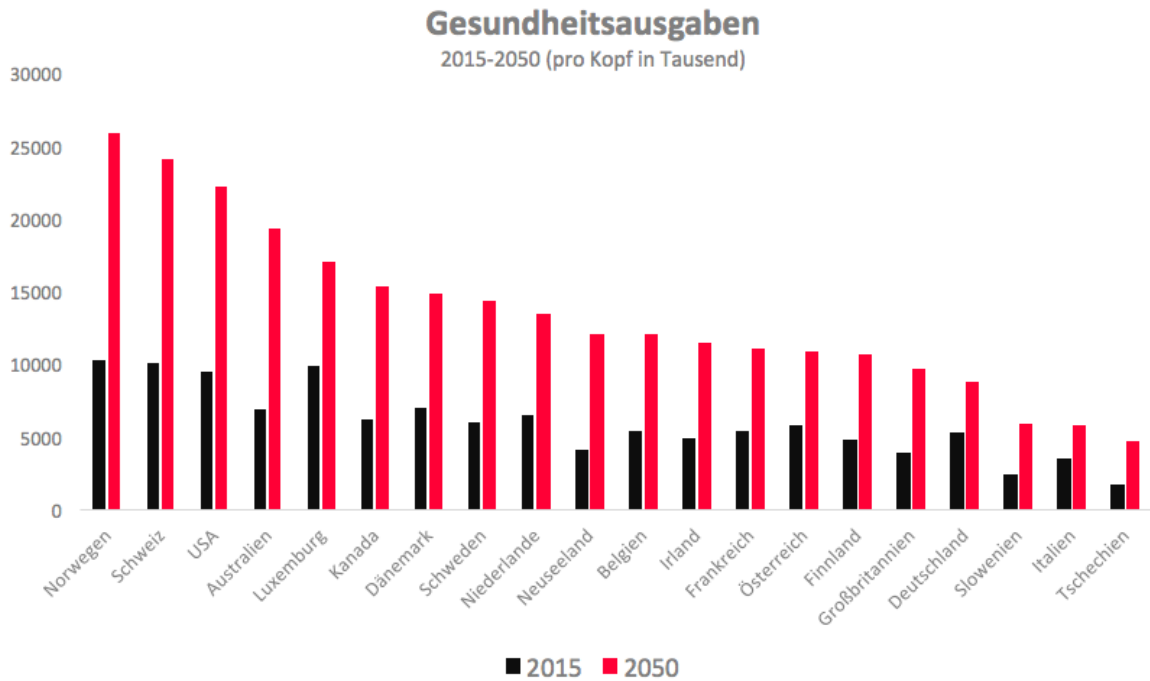


Abbildung 5: Gesundheitsausgaben 2015-2050

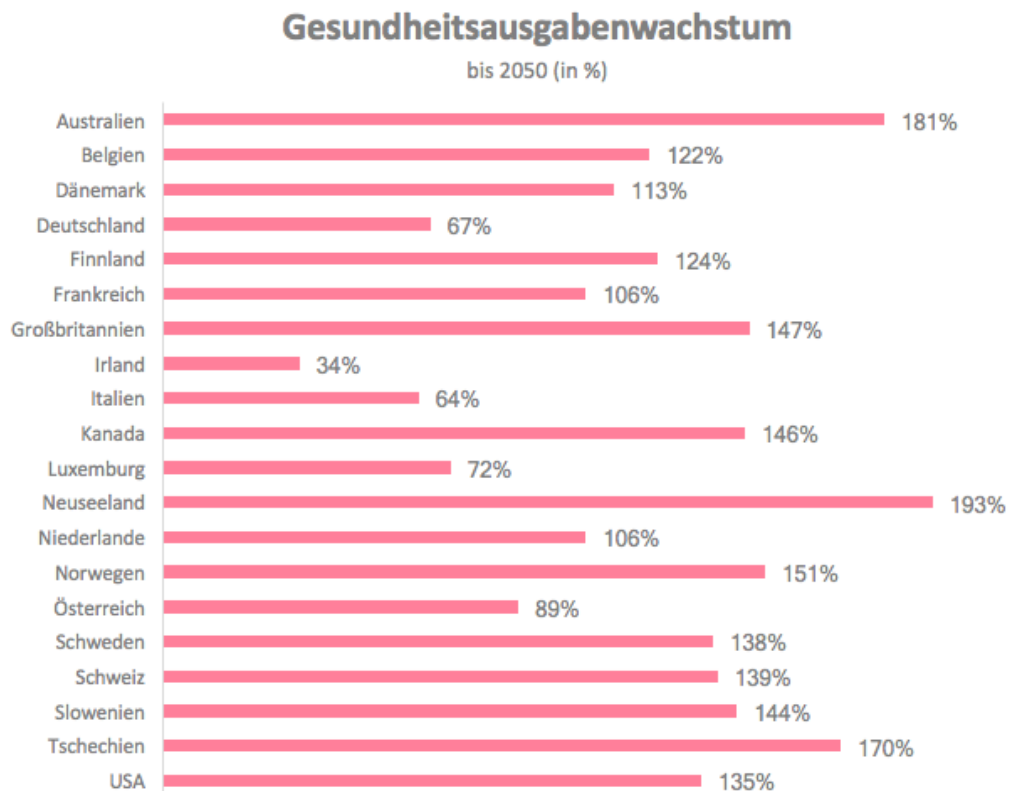


Abbildung 6: Gesundheitsausgabenwachstum in %

Inzidenz

Die Inzidenz der implantierten Hüftprothesen im Jahr 2050 wird sich im Vergleich zu 2015 in den Ländern Australien, Irland, Norwegen, Schweiz und Neuseeland verdoppeln. Andererseits werden in Deutschland und Italien künftig weit weniger Hüftprothesen implantiert (Abbildung 7: Hüftimplantate).

Hüftimplantate								
(absolute Zahlen pro Jahr)								
	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Australien	50.671	57.299	65.050	72.648	82.507	92.873	103.580	115.728
Belgien	28.252	29.815	30.857	31.658	32.524	33.056	33.592	33.587
Dänemark	15.084	15.787	16.343	16.482	16.379	16.741	17.618	18.681
Deutschland	252.458	269.778	266.969	260.223	258.017	255.621	246.827	234.355
Finnland	14.479	14.865	14.699	14.929	15.105	14.959	15.048	14.956
Frankreich	157.157	165.937	174.855	175.752	180.157	183.033	184.431	186.627
Großbritannien	133.832	143.087	148.099	149.952	156.121	163.537	169.365	173.881
Irland	6.779	7.769	9.241	10.953	12.776	13.298	13.752	14.438
Italien	106.847	114.554	121.221	123.186	120.894	116.503	111.173	104.622
Kanada	56.009	60.666	64.166	67.709	71.997	76.285	79.966	82.350
Luxemburg	1.408	1.599	1.756	1.905	2.051	2.161	2.298	2.448
Neuseeland	8.044	8.975	9.829	10.368	11.142	12.273	13.560	14.791
Niederlande	45.246	49.643	52.487	52.995	53.183	53.238	53.455	53.602
Norwegen	14.329	16.371	18.506	20.386	22.372	24.491	27.056	29.945
Österreich	22.609	24.831	25.716	25.830	26.428	26.748	27.170	27.012
Schweden	24.629	26.129	27.269	27.864	28.543	29.864	31.977	33.002
Schweiz	25.721	28.759	31.236	33.748	36.961	40.759	45.152	49.840
Slowenien	4.573	4.828	5.013	5.328	5.514	5.499	5.215	4.853
Tschechien	19.330	19.250	20.908	23.387	23.814	23.706	22.928	20.656
USA	849.843	930.575	1.008.746	1.091.400	1.185.861	1.289.079	1.408.245	1.537.422
insgesamt	1.837.301	1.990.517	2.112.965	2.216.702	2.342.347	2.473.722	2.612.408	2.752.798

Abbildung 7: Hüftimplantate

Die USA hat im Jahr 2015 mit fast 850.000 Hüftimplantaten weltweit die meisten Prothesen implantiert, gefolgt von Deutschland, Frankreich und Großbritannien die jedoch gesammelt den US-amerikanischen Gesamtwert nicht erreichen. Bis 2050 wird die USA immer noch die meisten Hüftendoprothesen implantieren. Mit dem Unterschied, dass die USA mit über 1.5 Millionen primären Hüftimplantaten mehr implantieren wird, als alle in unserer Studie inkludierten OECD Länder zusammen (Abbildung 7: Hüftimplantate, Abbildung 8: Hüftimplantate 2015-2050).

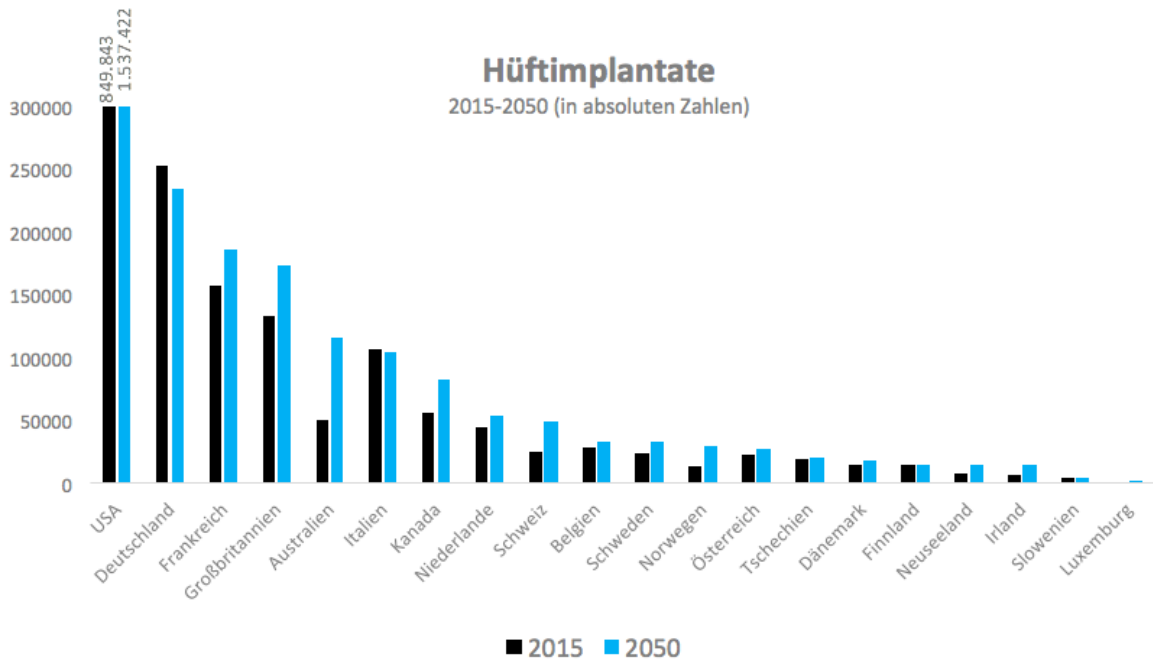


Abbildung 8: Hüftimplantate 2015-2050

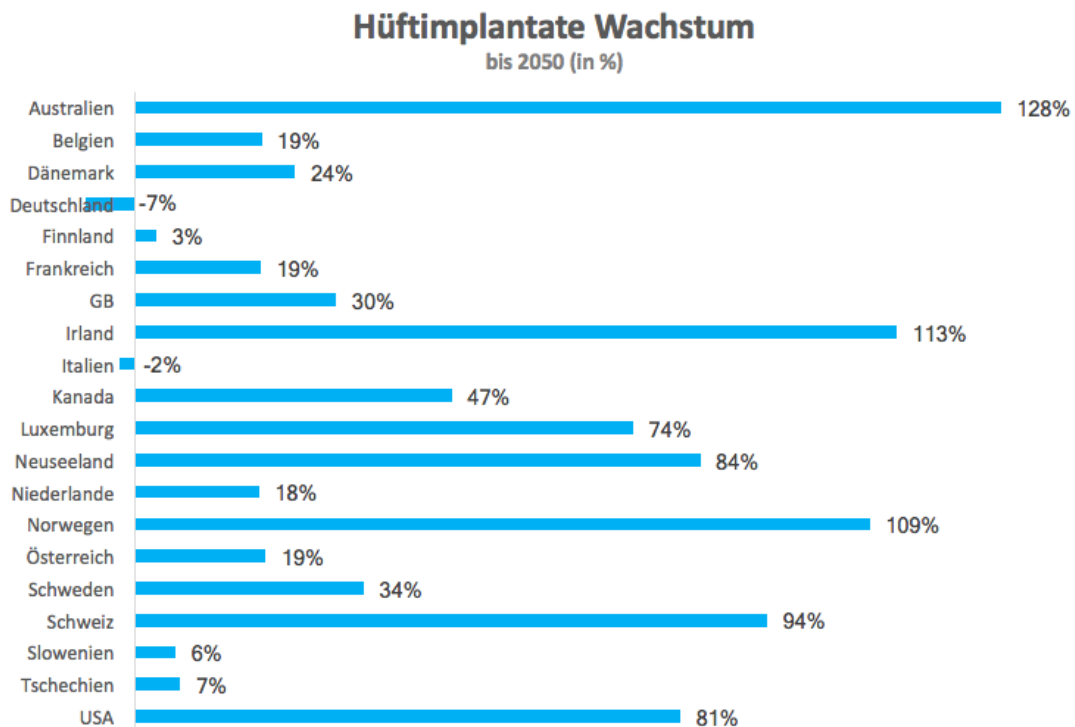


Abbildung 9: Hüftimplantate Wachstum in %

Im selben Zeitraum, in dem die Bevölkerung um 15% wächst, werden die implantierten Hüftprothesen um 50% ansteigen (Abbildung 10: Bevölkerung und Hüftimplantate). Jeweils am stärksten betroffen von diesem Wachstum sind Australien, Irland, Norwegen und die Schweiz (Abbildung 11: Bevölkerung und Hüftimplantate TOP 5).

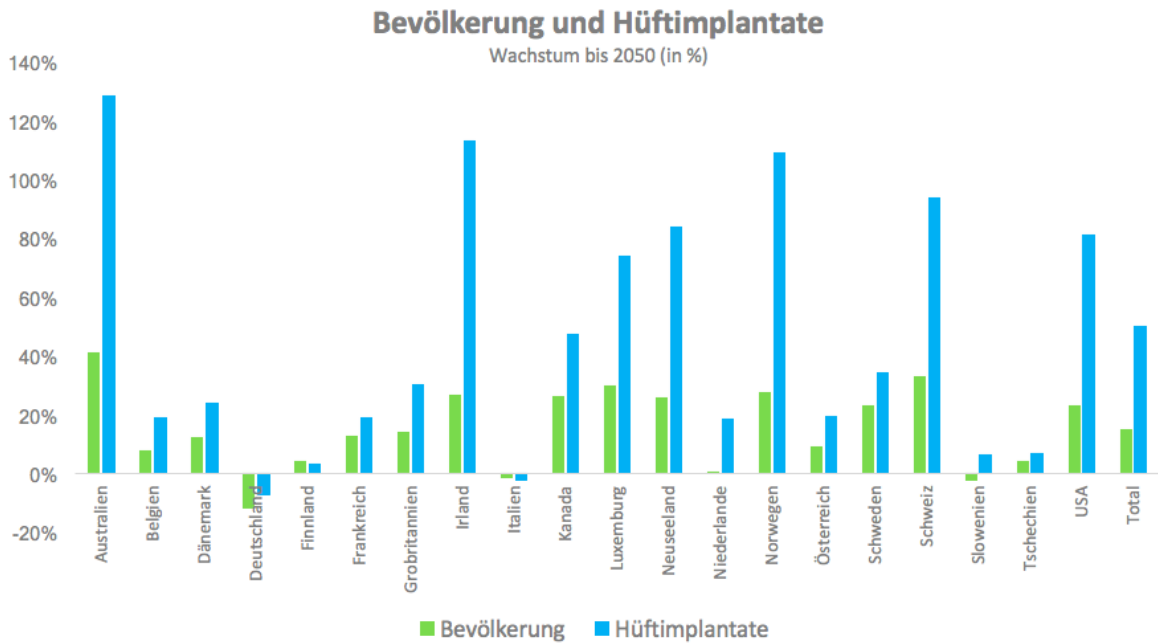
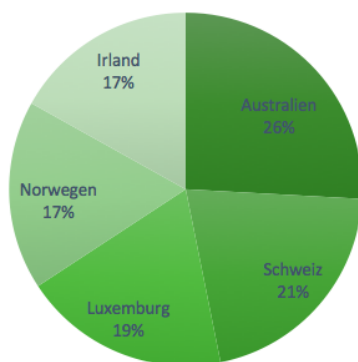


Abbildung 10: Bevölkerung und Hüftimplantate

TOP 5 - BEVÖLKERUNG

Wachstum bis 2050 (in %)



TOP 5 - HÜFTIMPLANTATE

WACHSTUM BIS 2050 (IN %)

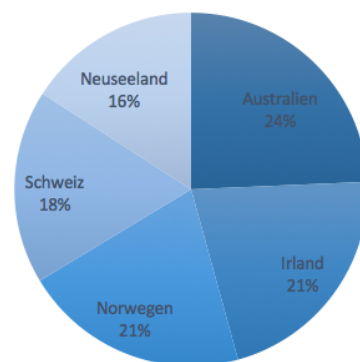


Abbildung 11: Bevölkerung und Hüftimplantate TOP 5

Verwendungsrate

Die durchschnittliche Verwendungsrate von Hüftgelenkprothesen wird in den OECD Ländern von 184 Implantationen pro 100.000 Gesamtbevölkerung im Jahr 2015 auf bis 275 im Jahr 2050 signifikant ansteigen. Jedes Land verzeichnet einen Anstieg bis 2050, jedoch abhängig vom Wachstum der verwendeten Prädiktoren (Gesundheitsausgaben, Bevölkerung, Verwendungsrate) kommt es zu einem unterschiedlich großen Anstieg zwischen den einzelnen Ländern.

Im Jahr 2050 zeigen die Länder Norwegen, Schweiz und USA Hüftgelenkersatzoperationen in der Höhe von über 350 pro 100.000 Einwohnerinnen und Einwohner. Im Mittelfeld mit fast 300 Operationen pro 100.000 befinden sich Dänemark, Österreich und Belgien, wohingegen sich am Ende der Liste mit einer Verwendungsrate von unter 190 Operationen pro 100.000 Einwohnerinnen und Einwohner Länder wie Tschechien, Kanada und Italien befinden (Abbildung 12: Verwendungsrate, Abbildung 13: Verwendungsrate 2015-2050).

Durchschnittliche Verwendungsrate von Hüftimplantaten									
<small>(stationäre Patienten pro 100.000 Gesamtbevölkerung)</small>									
	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	JW*
Australien	212	225	242	256	278	299	320	343	1,4%
Belgien	253	262	268	271	276	278	280	279	0,3%
Dänemark	266	273	277	274	268	270	281	294	0,3%
Deutschland	306	329	330	327	331	335	331	323	0,2%
Finnland	265	268	262	264	266	264	265	263	0,0%
Frankreich	242	249	257	254	256	256	255	255	0,2%
Großbritannien	210	218	220	219	223	230	235	238	0,4%
Irland	143	157	179	205	231	234	235	241	1,5%
Italien	175	187	198	201	198	192	184	174	0,0%
Kanada	156	161	164	167	172	177	181	182	0,4%
Luxemburg	259	277	289	299	310	317	330	347	0,8%
Neuseeland	175	186	196	199	207	222	240	256	1,1%
Niederlande	269	291	306	307	308	309	313	317	0,5%
Norwegen	279	303	329	349	371	394	424	457	1,4%
Österreich	264	285	290	287	290	291	293	289	0,3%
Schweden	254	260	263	261	260	265	276	277	0,2%
Schweiz	312	333	344	356	375	398	426	454	1,1%
Slowenien	220	231	239	255	266	267	255	240	0,2%
Tschechien	179	176	190	212	215	214	205	184	0,1%
USA	261	275	288	301	318	336	359	384	1,1%
Durchschnitt	184	199	211	222	234	247	261	275	1,2%

*= jährliche Wachstumsrate in %

Abbildung 12: Verwendungsrate

Der starke Anstieg der Verwendungsrate von Hüftprothesen in den OECD Ländern in den nächsten Dekaden ist vor allem auf die USA zurückzuführen, deren Operationszahlen 2015 46% innerhalb der OECD ausmachten und bis 2050 auf 56% ansteigen werden.

Im Gegensatz dazu kommt es in den beiden Ländern, die nach den USA den Markt anführen, zu einer Abnahme: in Deutschland werden die Hüftimplantationen von 14% auf 9% und in Frankreich von 9% auf 7% innerhalb der OECD sinken (Abbildung 7: Hüftimplantate).

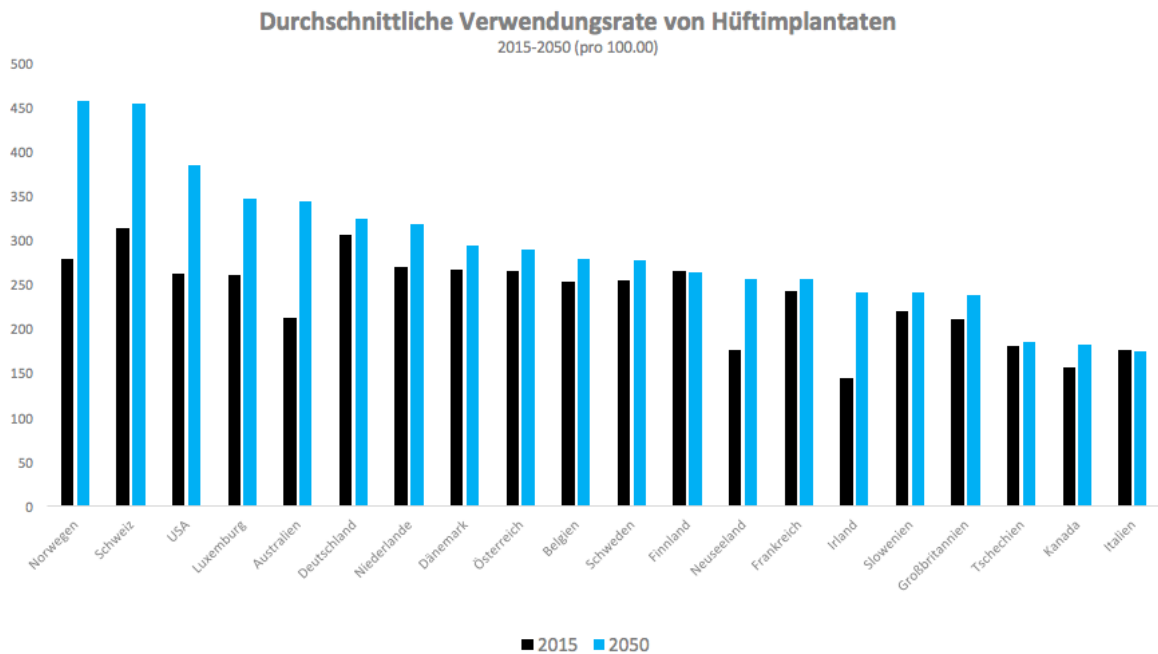


Abbildung 13: Verwendungsrate 2015-2050

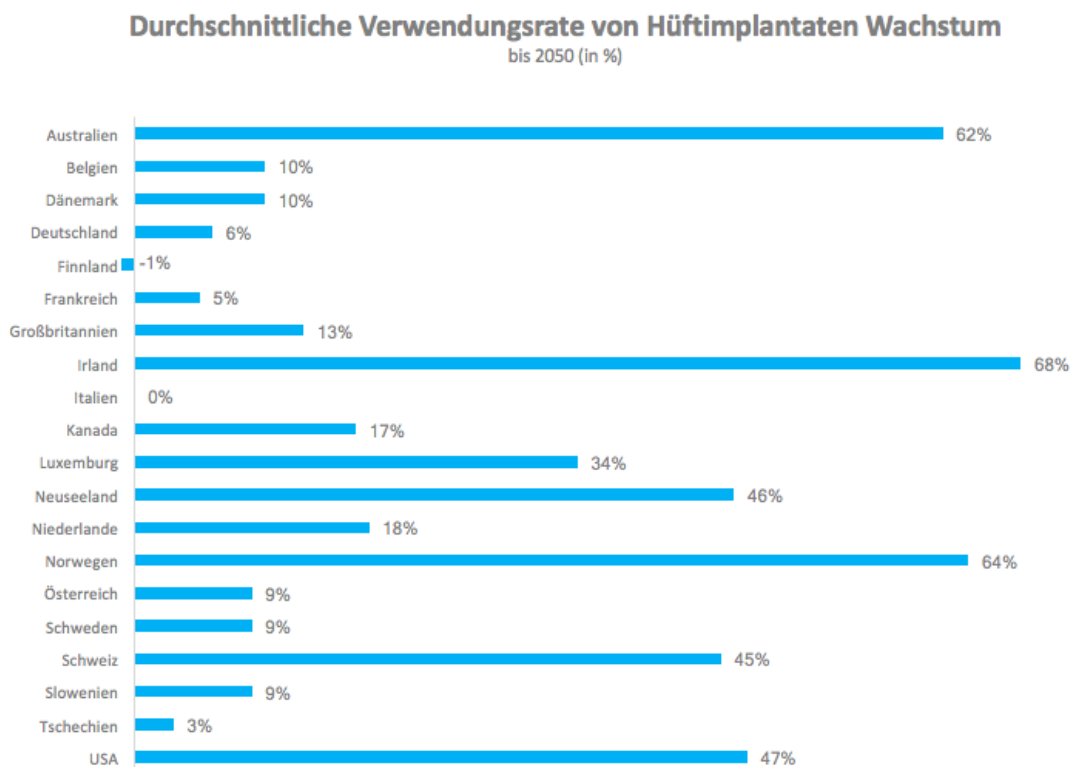


Abbildung 14: Verwendungsrate Wachstum in %

Revision

Die jährlichen Revisionszahlen in den beobachteten OECD Ländern werden von 20% aller implantierten Hüftprothesen im Jahr 2015 auf 23% (Kostendämpfung) bis 26% (Kostendruck) aller Hüftimplantationen im Jahr 2050 ansteigen.

Szenarien

In allen OECD Ländern zusammen lagen 2015 die Operationszahlen aller Hüftimplantationen mit einem Mittelwert von 1.837.301 (1.831.184 – 1.843.418 je nach Szenario) Implantationen noch unter der zwei Millionen-Marke. Bis 2050 werden sich Zahlen stark an die drei Millionen-Marke annähern, mit einem Mittelwert von 2.752.798 Implantationen, je nach Szenario mit 2.589.333 bei Kostendämpfung und 2.916.263 bei Kostendruck (Abbildung 15: Szenarien).

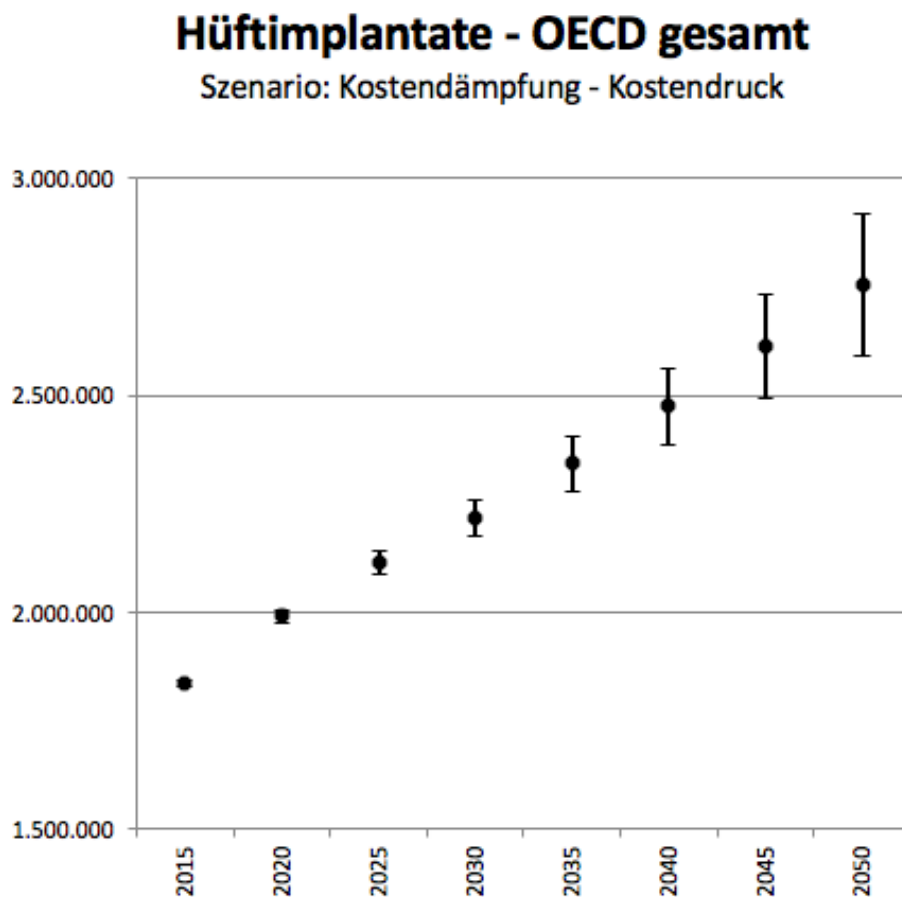
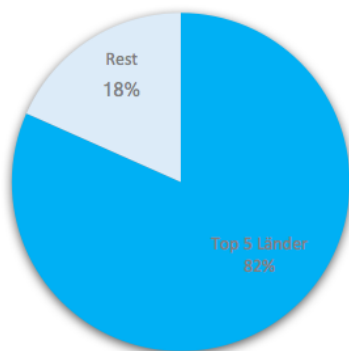


Abbildung 15: Szenarien

TOP 5 Länder

Ein Vergleich der Registerdaten aus den vergangenen Jahren mit unseren Zukunftsprojektionen zeigt, dass 2015 sowie 2050 in fünf OECD Ländern (2015: USA, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, bzw. 2050: USA, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Australien) insgesamt 82% aller Implantationen durchgeführt werden. In den verbleibenden fünfzehn Länder werden die restlichen 18% der Hüftendoprothesen implantiert, was wiederum bedeutet, dass die restlichen Länder jeweils nur weniger als 3% (2015) bzw. 4% (2050) zu den gesamten Operationszahlen beitragen (Abbildung 16: Top 5 Hüftimplantate in %).

TOP 5 - HÜFTIMPLANTATE
2015 und 2050 (in %)



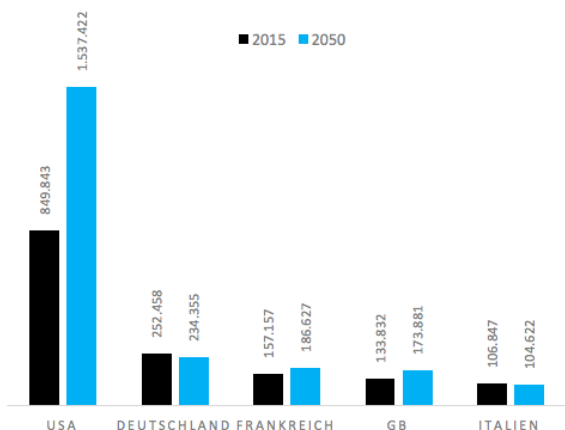
TOP 5	2015
USA	849.843
Deutschland	252.458
Frankreich	157.157
Großbritannien	133.832
Italien	106.847
Insgesamt	82%

TOP 5	2050
USA	1.537.422
Deutschland	234.355
Frankreich	186.627
Großbritannien	173.881
Australien	115.728
Insgesamt	82%

Abbildung 16: Top 5 Hüftimplantate in %

In einer Gegenüberstellung der Top 5 Länder zeigt sich, dass im Bezug auf absoluten Zahlen, die primären Hüftimplantate zwischen 2015 und 2050 weiterhin die USA, Deutschland, Frankreich und Großbritannien das Ranking anführen, einzig Australien wird Italien an fünfter Stelle ablösen. Dies ist auf ein überdurchschnittliches Wachstum von 128% in Australien zurückzuführen (Abbildung 9: Hüftimplantate Wachstum in %, Abbildung 16: Top 5 Hüftimplantate in %).

TOP 5 - HÜFTIMPLANTATE
2015 (IN ABSOLUTEN ZAHLEN)



TOP 5 - HÜFTIMPLANTATE
2050 (IN ABSOLUTE ZAHLEN)

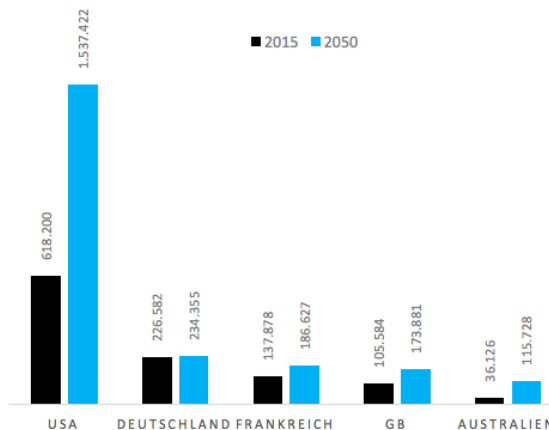
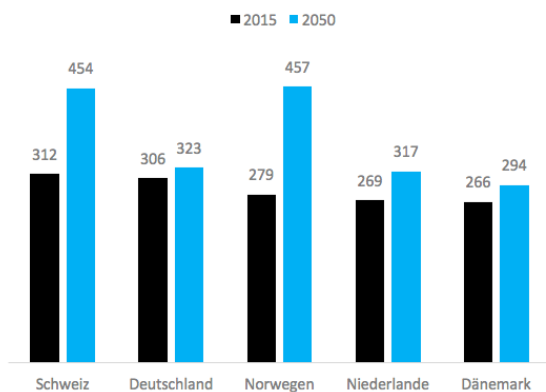


Abbildung 17: Top 5 Hüftimplantate in Zahlen

Wenn man hingegen die Verwendungsrate in den nächsten Dekaden betrachtet, werden 2050 nicht mehr dieselben Top 5 Länder wie 2015 zu finden sein. 2015 hatten die Schweiz, Deutschland, Norwegen, Niederlande und Dänemark die höchste Verwendungsrate von Hüftimplantaten pro 100.000 Einwohnerinnen und Einwohner. Bis 2050 werden diese Länder von Norwegen, Schweiz, USA, Luxemburg und Australien abgelöst werden (Abbildung 18: Top 5 Verwendungsrate).

TOP 5 - VERWENDUNGSRATE
2015 (STATIONÄRE PATIENTEN PRO 100.000)



TOP 5 - VERWENDUNGSRATE
2050 (STATIONÄRE PATIENTEN PRO 100.000)

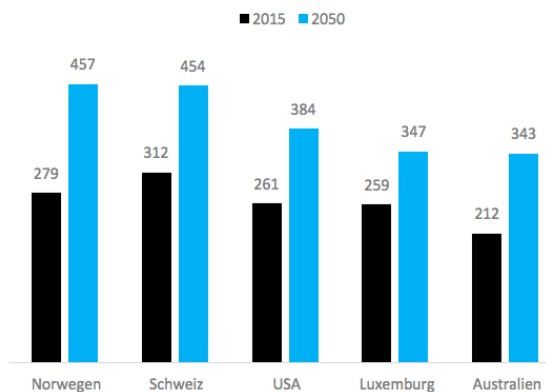


Abbildung 18: Top 5 Verwendungsrate

Wachstum

Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 2.3% im Zeitraum von 2005 – 2011 für primäre Hüftimplantate wird in der Zeit von 2015 – 2050 auf 1.2% sinken. Einzig Australien, Irland und Norwegen befinden sich 2050 über der OECD weiten 1.2%-Marke des jährlichen Wachstums (Abbildung 12: Verwendungsrate).

Im Zeitraum von 2015 bis 2050 werden die absoluten Zahlen für primäre und Revisions Hüftprothesen in den beobachteten OECD Ländern um 50% steigen. Mit wenigen Ausnahmen, bedeutet das für alle Länder eine steigende Verwendungsrate für primäre Hüftprothesen, sowie eine weitaus höhere Anzahl an Revisionen (Abbildung 9: Hüftimplantate Wachstum in %, Abbildung 10: Bevölkerung und Hüftimplantate). Die Länder Norwegen, Schweiz und USA werden bis 2050 die höchste Verwendungsrate OECD weit aufweisen, wobei Norwegen und die Schweiz die Marke von 400 Hüftimplantate pro 100.000 Gesamtbevölkerung überschreiten werden (Abbildung 12: Verwendungsrate).

Im Gegensatz dazu weisen Australien, Irland und Norwegen mit einem Wachstum von über 100% die höchsten Wachstumsraten bis 2050 auf (Abbildung 9: Hüftimplantate Wachstum in %). Dies lässt sich aufgrund der großen Abweichungen zwischen dem Bevölkerungswachstum und dem Wachstum zukünftig implantierter Prothesen innerhalb der meisten OECD Länder erklären (Abbildung 9: Hüftimplantate Wachstum in %, Abbildung 10: Bevölkerung und Hüftimplantate).

In der gesamten OECD kommt es von 2015 bis 2050 zu einem starken Anstieg. Die Bevölkerungszahlen steigen von insgesamt 751 Millionen auf 864 Millionen, die Gesundheitsausgaben durchschnittlich pro Kopf von 5938 Dollar auf 13479 Dollar, die durchschnittliche Verwendungsrate pro 100.000 Einwohnerinnen und Einwohner von 184 auf 275 und die absoluten Zahlen primärer Hüftimplantate pro Jahr von 1.837.301 auf 2.752.798 (Abbildung 17: TOP 5 Hüftimplantate in Zahlen).

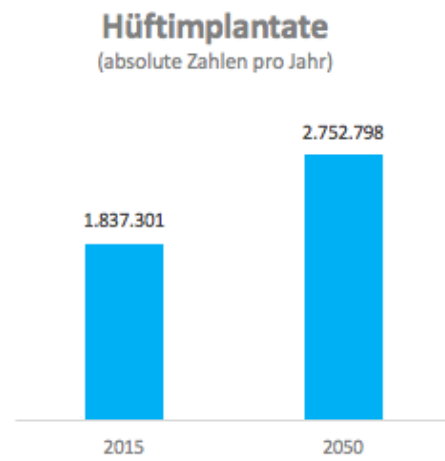
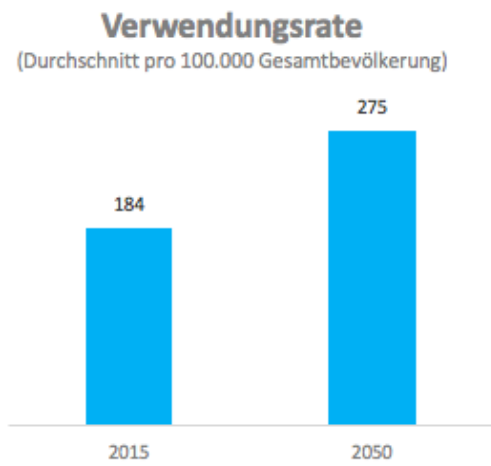
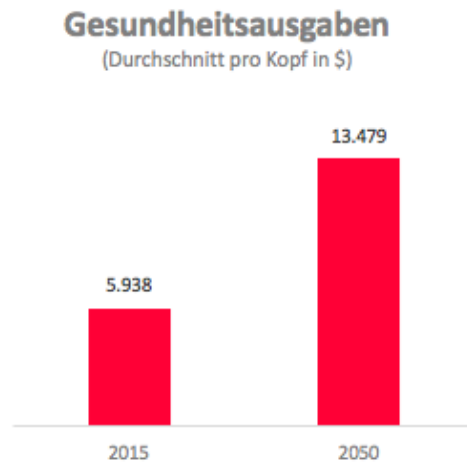
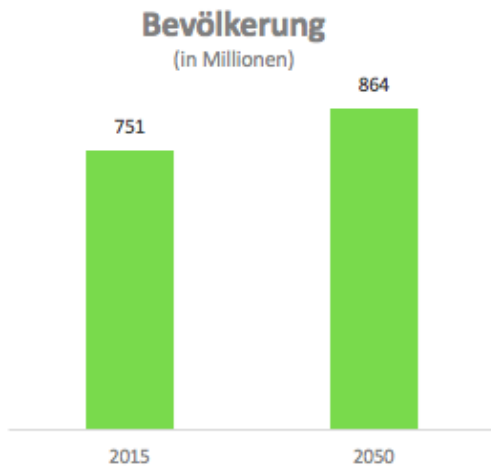


Abbildung 19: OECD Wachstum 2015 bis 2050

4 Diskussion

Bevölkerung

In der Vergangenheit kam es innerhalb der OECD zu einem disproportionalen hohen Anstieg von Hüftgelenkimplantaten im Vergleich zum Bevölkerungswachstum (Pabinger et al. 2014: 734-741). Unsere Studie bestätigt diesen Trend für die Zukunft. Jene Indikationen bei denen eine Hüftgelenkprothese als Therapie der Wahl indiziert sind, scheinen sich in den vergangenen Jahren gelockert zu haben und dürften in Zukunft mehr werden. Des Weiteren tragen ein besserer Zugang zu medizinischen Leistungen, Anstieg der Lebenserwartung, Senkung des durchschnittlichen Implantationsalters, höhere Revisionsraten, hereditäre Faktoren, sowie ein veränderter Lebensstil und eine vermehrte Nachfrage seitens junger aktiver Patientinnen und Patienten die ein längeres schmerzfreies Leben führen wollen, dazu bei (Pabinger et al. 2014: 737-738, Nemes et al. 2014: 241, Hooper et al. 2014: 83).

Gesundheitsausgaben

Die Gesundheitsausgaben pro Kopf werden sich in den nächsten Dekaden mehr als verdoppeln, jedoch sind diese nicht mit der Alterung der Bevölkerung gleichzusetzen. Es kommt tendenziell zu einem disproportionalen Anstieg der Ausgaben je weiter sich ein Mensch dem Tode nähert. Nicht das Alter per se ist für den Anstieg der Gesundheitsausgaben verantwortlich, sondern vielmehr der Anstieg der Sterblichkeitsrate im Alter und die damit verbundenen Gesundheitsausgaben (De la Maisonneuve und Oliveira Martins 2014: 62-68). Ausgehend von dieser Hypothese gilt es in den kommenden Jahrzehnten sicher zu stellen, dass die zu Verfügung stehenden Mittel fair und sinnvoll aufgeteilt werden. Daher ist ein zeitgerechtes Handeln von absoluter Notwendigkeit um die Bedürfnisse einzelner Fachbereiche adäquat decken zu können.

Verwendungsrate

Der Schwerpunkt unserer Arbeit richtet sich erstmalig mit einer vergleichenden Analyse auf zwanzig verschiedene OECD Länder und deren zukünftige Zahlen für Hüftimplantationen innerhalb der jeweiligen Länder im Zeitraum 2015-2050. Dabei

konnten wir unter anderem bisherige Prognosen aus Finnland, Deutschland, Schweden, USA und Großbritannien bestätigen (Skyttä et al. 2011: 1-5, Wengler et al. 2015: 407-416, Nemes et al. 2014: 238-243, Kurtz et al. 2007: 780-785, Culliford et al. 2015: 594-600). Die Verwendungsrate wird in Zukunft signifikant ansteigen: die durchschnittliche Verwendungsrate pro 100.000 Einwohnerinnen und Einwohner Totalbevölkerung in den zwanzig beobachteten Ländern wird von 184 (143-312) Hüftimplantate im Jahr 2015 auf 275 (174-457) im Jahr 2050 ansteigen. Dieser Anstieg ist die Fortsetzung bisher publizierter Zahlen für die Jahre 2000-2011. Diese Erkenntnis trifft nicht nur für Hüftgelenke zu, sondern auch für Kniegelenke (Pabinger et al. 2014: 734-741, Pabinger et al. 2015: 1664-1673, Turkiewicz et al. 2014: 1826-1832).

In unserem Modell, das den Anstieg von Hüftgelenkprothesen in zwanzig verschiedenen Ländern berechnet und vergleicht, haben wir einen anderen wissenschaftlichen Zugang gewählt, als in bisher publizierten Studien. In unserer Studie inkludierten wir neben epidemiologische Daten überdies auch verfügbare wirtschaftliche Daten. In bestimmten Jahren ergeben sich Differenzen zu anderen Autorinnen und Autoren der jeweiligen Länder. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass wir für unsere Berechnungen zwei voneinander abweichende Szenarien verwendet, sowie ohne oberen Schwellenwert gearbeitet haben. Andere Publikationen unterscheiden sich in folgenden Punkten (Nemes et al. 2014: 238-243):

- Verwendung eines Schwellenwert von beispielsweise 400
- Verwendung eines stetigen Wachstums
- Verwendung von einem aus drei konkurrierenden Modellen

Nichtsdestotrotz blieben alle zwanzig Länder in unserem Modell unterhalb des oberen Schwellenwerts von 400, welcher in Schweden für 2030 als optimaler Maximalwert angenommen wurde, weshalb unsere Studie als konservativ eingestuft werden kann (Nemes et al. 2014: 238).

Revision

Während für die meisten OECD Länder Daten der letzten Jahrzehnte in Hinsicht primär implantierter Hüftgelenkprothesen verfügbar sind, werden entsprechende

Revisionslastdaten einzelner Länder unregelmäßig publiziert. Aufgrund steigender Hüftgelenkimplantationen bei jüngeren Patientinnen und Patienten, steigt für diese die Wahrscheinlichkeit einer Revisionsoperation in der Zukunft. Daten der letzten vier Jahrzehnte im schwedischen Register für Hüftimplantate berichten von Langzeit (20-30 Jahre) Hüftgelenkrevisionsraten zwischen 20 und 40%, abhängig vom Alter bei der Erstimplantation (Garellick et al. 2014: 78-82). Wir verwendeten einen Wert von 20% im Jahr 2015, sowie Werte zwischen 23% bei Kostendämpfung und 26% bei Kostendruck im Jahr 2050. Diese Werte erscheinen eher konservativ und unterschätzen möglicherweise den tatsächlichen Bedarf in Zukunft.

Wachstum

Das heutige Indikationsspektrum der Hüftgelenkimplantation ist weitaus größer als noch vor einigen Jahrzehnten. Eine größere Bandbreite an Indikationen führt zwangsläufig zu einem Anstieg der durchschnittlichen Verwendungsrate. Dies spiegelt sich in einer siebenfach höheren Wachstumsrate innerhalb der jüngeren Bevölkerung wieder. Deshalb werden wir in Zukunft in dieser Patientinnen- und Patientengruppe eine zusätzlich höhere Implantationsrate erleben. Da dies noch ein relativ junger Trend ist, unterschätzt unser Modell diese Effekte.

Für einige Länder berechneten wir ein überdurchschnittlich starkes Wachstum. Dies ist zurückzuführen auf epidemiologische Veränderungen, das Wachstum und die Alterung der Bevölkerung, jedoch kann dieser Anstieg auch durch eine überproportional hohe Verwendungsrate von Hüftprothesen erklärt werden. In fast allen Ländern übersteigt der Anstieg von Hüftimplantationen das entsprechende Bevölkerungswachstum im exakt selben Zeitraum. In der Zeit von 2015 bis 2050 verdoppelt sich die Zahl primärer Hüftimplantate in Australien, Irland und Norwegen. Im Vergleich dazu zeigen Zahlen in Deutschland und Italien eine Abnahme der Bevölkerung sowie der Hüftprothesen. In Slowenien kommt es zu einem 6%igen Anstieg der Hüftgelenkimplantationen trotz einer 3%igen Abnahme der Bevölkerung. Dies ist zurückzuführen auf einen besseren Zugang zu medizinischen Leistungen, einer größeren Indikationsbandbreite, Senkung des durchschnittlichen Implantationsalters und einer höheren Lebenserwartung (Pabinger et al. 2014: 734-741).

Vergleich mit anderen Autorinnen und Autoren

In den vergangenen Jahren wurde eine Mehrzahl an Arbeiten in Hinsicht auf eine Hüftgelenkimplantationszunahme publiziert (Culliford et al. 2015: 594-600, Kurtz et al. 2007: 780-785, Nemes et al. 2014: 238-243, Pabinger et al. 2014: 734-741, Skyttä et al. 2014: 1-5, Wengler et al. 2014: 407-416). Einige dieser Publikationen inkludieren auch Daten aus Implantationsregister. Nachdem die OECD ihre Daten für Norwegen und Slowenien für 2010 nach unten korrigiert hat, sind diese nun vergleichbar zu den Registerdaten dieser Länder. Bezüglich der Daten aus dem Vereinigten Königreich von Großbritannien und Nordirland verzeichnet die OECD um 70% mehr Implantate als in dessen Register. Im Vergleich zu den OECD-Daten sind unterschiedliche Länder im Register inkludiert: es werden einerseits Daten für Schottland alleine und andererseits Registerdaten für England, Wales und Nordirland zusammen publiziert.

In Schweden prognostiziert unser Modell einen signifikanten Anstieg für das Jahr 2030, was auch andere Autorinnen und Autoren bestätigen aber zu einem unterschiedlichen Ausmaß, da unterschiedliche Modelle zu den jeweiligen Ergebnissen führen (Nemes et al. 2014: 238-243). Diese Unterschiede lassen sich folgendermaßen erklären: Registerdaten basieren auf primären Daten (erstellt zur späteren Implantatevaluation) und bestehen aus ökonomischen, epidemiologischen und medizinischen (Diagnosen, Interventionen, etc.) Daten. Tatsächlich übermitteln die wenigsten Länder primäre Daten, weshalb lediglich sekundären Daten verbleiben (Krankenhausberechnungen, Entlassungsstatistiken, Versicherungsdaten). Aus diesem Grund können die beobachteten Unterschiede aufgrund unterschiedlicher Datenquellen (Versicherungsdaten, Krankenhausaufnahmedaten, Daten zusammengetragen von Diagnostikgruppen, etc.) und unterschiedlicher Absicht bei der Datenerfassung zwischen primären und sekundären Datensammlung erklärt werden.

Limitierung

Unsere Daten basieren hauptsächlich auf dem Fortschritt der Verwendungsrates in den Jahren 1990-2010, sowie auf vorhandene Prognosen über die Bevölkerung und den Gesundheitsausgaben. Der zukünftige Bedarf hängt jedoch von mehreren Variablen ab, wie etwa von Migration, Fettleibigkeit und Lebensstil der Bevölkerung oder beispielsweise dem Zugang zu medizinischer Versorgung, welche bisher noch nicht international prognostiziert wurden. Außerdem sind bisher nur wenige Daten bezüglich

Revisionsoperationen des Hüftgelenks vorhanden, weshalb wir uns auf absolute Hüftgelenkoperationszahlen, welche wir konservativ berechneten, fokussierten. Deshalb scheint es sehr wahrscheinlich, dass alle Hüftgelenkersatzoperationen (primäre und Revisionen) die Ergebnisse unseres Modelles vermutlich überschreiten werden.

Für die meisten Länder sind keine historischen Registerdaten, die weiter als eine Dekade zurückreichen, verfügbar. Daher sollte darauf hingewiesen werden, dass die OECD-Daten aus verschiedenen Ländern einen guten Überblick schaffen, diese untereinander vergleichbar sind und es somit über Dekaden hinweg ermöglichen einen Trend erkennbar zu machen. Aufgrund der Tatsache, dass die Herkunft und Notwendigkeit der Datensammlung sowie Modellierung sich in diesen einzelnen Publikationen und Registern unterscheiden, kommt es definitionsgemäß zu Abweichungen in individuellen Ländern und Zeitpunkten.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass einige OECD Länder auf die steigenden Zahlen notwendiger Hüftimplantate beziehungsweise Revisionsoperation reagieren und sich auf die Zukunft vorbereiten sollten. Es ist nicht von der Hand zu weisen, dass eine Alterung der Bevölkerung, ein niedrigeres Operationsalter, sowie höhere Revisionsraten zu einem überdurchschnittlichen Anstieg der Implantationszahlen und somit der Gesundheitsausgaben führen werden. Es müssen Entscheidungen getroffen werden, um zukünftig den Qualitätsstandard aufrechterhalten zu können, sowie diesen schrittweise zu verbessern. Es ist wichtig die Überlebensdauer der Implantate zu verbessern und somit Patientinnen und Patienten nicht weiteren belastenden Operationen aussetzen zu müssen. Des Weiteren muss dafür gesorgt werden, dass unangemessene Implantationen reduziert und diese Patientinnen und Patienten adäquat konservativ versorgt werden.

Reagieren politische Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger nicht früh genug, müssen nicht nur Krankenhäuser die Konsequenzen in Form von größerem Kostendruck und mangelnden Ressourcen tragen. Die Konsequenzen werden auch für die Patientinnen und Patienten deutlich spürbar werden, vor allem hinsichtlich längerer Wartezeiten und einer höheren Selbstbeteiligung an den Therapiekosten. Ein zeitgerechtes Eingreifen seitens der Politik ist daher absolut notwendig.

5 Literaturverzeichnis

Aumüller, G., Aust, G., Engele, J., Kirsch, J., Maio, G., Mayerhofer, A., Mense, S., Reißig, D., Salvetter, J., Schmidt, W., Schmitz, F., Schulte, E., Spanel-Borowski, K., Wennemuth, G., Wolff, W., Wurzinger, L.J. & Zilch, H. 2014, *Anatomie*, 3rd edn, Thieme Verlagsgruppe, Stuttgart.

Australian Orthopaedic Association 2016, *National Joint Replacement Registry, Annual Report 2016* [Homepage of AOA, Adelaide], [Online]. Available: <https://aoanjrr.sahmri.com/annual-reports-2016> [2017, 03/05].

Bernstein, J. 2013, "The folly of forecasting", *Clinical Orthopaedics and Related Research*, vol. 471, no. 5, pp. 1415-1418.

Culliford, D., Maskell, J., Judge, A., Cooper, C., Prieto-Alhambra, D., Arden, N.K. & COAST Study Group 2015, "Future projections of total hip and knee arthroplasty in the UK: Results from the UK Clinical Practice Research Datalink", *Osteoarthritis and cartilage*, vol. 23, no. 4, pp. 594-600

De la Maisonnette, C. & Oliveira Martins, J. 2015, "The future of health and long-term care spending", *OECD Journal: Economic Studies*, vol. 2014, no. 2, pp. 61-96.

De la Maisonnette, C. & Oliveira Martins, J. 2013, "Public Spending on Health and Long-term Care", *OECD Economic Policy Papers*, vol. 2013, no. 06, pp. 1-39.

Dixon, T., Shaw, M., Ebrahim, S. & Dieppe, P. 2004, "Trends in hip and knee joint replacement: socioeconomic inequalities and projections of need", *Annals of the Rheumatic Diseases*, vol. 63, no. 7, pp. 825-830.

Espehaug, B., Furnes, O., Havelin, L.I., Engesaeter, L.B., Vollset, S.E. & Kindseth, O. 2006, "Registration completeness in the Norwegian Arthroplasty Register", *Acta orthopaedica*, vol. 77, no. 1, pp. 49-56.

EUropean Public Health Outcome Reseach and Indicators Collection 2009a, *E8: Revision rate* [Homepage of Euphoric, European Union], [Online]. Available: <http://www.euphoric-project.eu/?q=node/285> [2017, 03/05].

EUropean Public Health Outcome Reseach and Indicators Collection 2009b, *E9: Revision burden* [Homepage of Euphoric, European Union], [Online]. Available: <http://www.euphoric-project.eu/?q=node/286> [2017, 03/05].

Garellick, G., Kärrholm, J., Lindahl, H., Malchau, H., Rogmark, C. & Rolfson, O. 2014, *The Swedish Hip Arthroplasty Register, Annual Report 2014* [Homepage of SHPR, Göteborg], [Online]. Available: <https://shpr.registercentrum.se/shar-in-english/shar-in-english/p/ryouZwaoe> [2017, 03/05].

Hooper, G., Lee, A.J.J., Rothwell, A. & Frampton, C. 2014, "Current trends and projections in the utilisation rates of hip and knee replacement in New Zealand from 2001 to 2026", *The New Zealand Medical Journal*, vol. 127, no. 1401, pp. 82-93.

Keehan, S.P., Cuckler, G.A., Sisko, A.M., Madison, A.J., Smith, S.D., Lizonitz, J.M., Poisal, J.A. & Wolfe, C.J. 2012, "National Health Expenditure Projections: Modest Annual Growth Until Coverage Expands and Economic Growth Accelerates", *Health Affairs*, vol. 31, no. 7, pp. 1600-1612.

Kurtz, S., Mowat, F., Ong, K., Chan, N., Lau, E. & Halpern, M. 2005, "Prevalence of Primary and Revision Total Hip and Knee Arthroplasty in the United States from 1990 through 2002", *The Journal of Bone and Joint Surgery*, vol. 87-A, no. 7, pp. 1487-1497.

Kurtz, S., Ong, K., Lau, E., Mowat, F. & Halpern, M. 2007, "Projections of Primary and Revision Hip and Knee Arthroplasty in the United States from 2005 to 2030", *The Journal of Bone and Joint Surgery*, vol. 89-A, no. 4, pp. 780-785.

Kurtz, S.M., Ong, K.L., Lau, E. & Bozic, K.J. 2014, "Impact of the Economic Downturn on Total Joint Replacement Demand in the United States: Updated Projections to 2021", *The Journal of Bone and Joint Surgery*, vol. 96-A, no. 8, pp. 624-630.

McPherson, K., Gon, G. & Scott, M. 2013, "International Variations in a Selected Number of Surgical Procedures", *OECD Health Working Paper*, no. 61, pp. 1-79.

Miles, J. & Briggs, T.W.R. 2011, "Indications for hip replacement", *Oxford Textbook of Trauma and Orthopaedics*, 2nd edn, Oxford University Press, Oxford.

Nasjonalt Register for Leddprotester 2016, *Norwegian National Advisory Unit on Arthroplasty and Hip Fractures, Norwegian Arthroplasty Register, Report June 2016* [Homepage of NRL, Bergen], [Online]. Available: <http://nrlweb.ihelse.net/eng/default.htm> [2017, 03/05].

Nemes, S., Gordon, M., Rogmark, C. & Rolfson, O. 2014, "Projections of total hip replacement in Sweden from 2013 to 2030", *Acta orthopaedica*, vol. 85, no. 3, pp. 238-243.

New Zealand Orthopaedic Association 2016, *The New Zealand Joint Registry, Seventeen Year Report January 1999 to December 2015* [Homepage of NZOA, Wellington], [Online]. Available: <http://nzoa.org.nz/nz-joint-registry> [2017, 03/05].

Organisation for Economic Co-operation and Development 2015, "Hip and knee replacement", *Health at a Glance 2015 OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris.

Pabinger, C., Berghold, A., Boehler, N. & Labek, G. 2013, "Revision rates after knee replacement. Cumulative results from worldwide clinical studies versus joint registers", *Osteoarthritis and cartilage*, vol. 21, no. 2, pp. 263-268.

Pabinger, C. & Geissler, A. 2014, "Utilization rates of hip arthroplasty in OECD countries", *Osteoarthritis and cartilage*, vol. 22, no. 6, pp. 734-741.

Pabinger, C., Lothaller, H. & Geissler, A. 2015, "Utilization rates of knee-arthroplasty in OECD countries", *Osteoarthritis and cartilage*, vol. 23, no. 10, pp. 1664-1673.

Pabinger, C., Lothaller, H., Portner, N., Geissler, A. 2017, "Projections of hip arthroplasty in OECD countries up to 2050", *Hip International*, (submitted).

Platzer, W. 2013, *Taschenatlas Anatomie, Band 1: Bewegungsapparat*, 11th edn, Thieme Verlagsgruppe, Stuttgart.

Price, A., Monk, P. & Beard, D. 2016, "Arthroplasty and its complications" *Oxford Textbook of Osteoarthritis and Crystal Arthropathy*, 3rd edn, Oxford University Press, Oxford.

Röder, C., Staub, L.P., Vonlanthen, J., Beck, M., Christen, B., Dora, C., Lübbecke-Wolff, A., Wahl, P. 2015, *SIRIS - Hüft- und Knieimplantatregister, Jahresbericht 2014* [Homepage of Schweizerisches Implantat-Register, Bern], [Online]. Available: <http://www.siris-implant.ch/de/?id=51&L=1> [2017, 03/05].

Statistics New Zealand 2015, *2013 Quick Stats, About people aged 65 and over* [Homepage of StatsNZ, Wellington], [Online]. Available: <http://www.stats.govt.nz/Census/2013-census/profile-and-summary-reports/quickstats-65-plus.aspx> [2017, 03/05].

Skyttä, E.T., Jarkko, L., Antti, E., Huhtala, H. & Vile, R. 2011, "Increasing incidence of hip arthroplasty for primary osteoarthritis in 30- to 59-year-old patients", *Acta orthopaedica*, vol. 82, no. 1, pp. 1-5.

Turkiewicz, A., Petersson, I.F., Bjork, J., Hawker, G., Dahlberg, L.E., Lohmander, L.S. & Englund, M. 2014, "Current and future impact of osteoarthritis on health care: a population-based study with projections to year 2032", *Osteoarthritis and cartilage*, vol. 22, no. 11, pp. 1826-1832.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division 2015, *World Population Prospects, Key findings and advance tables, 2015 Revision* [Homepage of UN, New York], [Online]. Available: <http://www.un.org/en/development/desa/publications/world-population-prospects-2015-revision.html> [2017, 03/05].

Waldeyer, A., Anderhuber, F., Pera, F. & Streicher, J. 2012, *Waldeyer - Anatomie des Menschen. Lehrbuch und Atlas in einem Band*. 19th edn, De Gruyter, Berlin, Boston.

Wengler, A., Nimptsch, U. & Mansky, T. 2014, "Hip and Knee Replacement in Germany and the USA, Analysis of Individual Inpatient Data from German and US Hospitals for the Years 2005 to 2011", *Deutsches Ärzteblatt International*, vol. 111, no. 23-24, pp. 407-416.

World Health Organization 2016, *World Health Statistics 2016, Monitoring health for the sustainable development goals* [Homepage of WHO], [Online]. Available: http://www.who.int/gho/publications/world_health_statistics/en/ [2017, 03/05].

World Health Organization 2017, *Chronic rheumatic conditions* [Homepage of WHO], [Online]. Available: <http://www.who.int/chp/topics/rheumatic/en/> [2017, 03/05].