

Wat is de meerwaarde van een osseo-geïntegreerde prothese bij een transfemorale amputatie?

Judith van der Ploeg
Afstudeeropdracht fysiotherapie.
Hogeschool Utrecht, april 2013.

Samenvatting

Aanleiding: Veel patiënten die een transfemorale amputatie ondergaan hebben veel klachten over de huidige, conventionele koker prothese. In Zweden is gestart met het toepassen van een nieuwe prothese, de osseo-geïntegreerde prothese. Deze wordt direct in het bot geïmplanteerd waardoor er een betere connectie ontstaat tussen de stomp en de prothese.

Vraagstelling: Wat is de meerwaarde van een osseo-geïntegreerde prothese bij een transfemorale amputatie?

Methode: Voor literatuur is er gezocht in PubMed, CINAHL en is er gebruik gemaakt van de zoekmachine Google Scholar. Inclusiecriteria waren: transfemorale amputaties en gebruik van een osseo-geïntegreerde prothese.

Resultaten: Onderzoek naar de range of motion (ROM) van de heup wordt in twee artikelen beschreven. Beide artikelen laten een significante verbetering zien. Dit betekent een verbeterde functie van de heup, meer comfort tijdens zitten en een verbeterde kwaliteit van leven.

Dat de kwaliteit van leven verbetert na het inbrengen van een osseo-geïntegreerde prothese blijkt uit vier verschillende artikelen welke de kwaliteit van leven voor en na het inbrengen van een osseo-geïntegreerde prothese hebben onderzocht. Alle artikelen laten positieve resultaten zien wat betreft de kwaliteit van leven met een osseo-geïntegreerde prothese.

Conclusie: Er zijn vele voordelen van een osseo-geïntegreerde prothese en deze voordelen worden ook zo ervaren. De meerwaarde van een osseo-geïntegreerde prothese is een verbetering van de ROM van de heup, een betere kwaliteit van leven, verbeterde proprioceptie bij het dragen van de prothese, meer comfort, een toename in bot- en spiermassa en minder problemen bij het aan- en uittrekken van de prothese.

Summary

Background: Many patients who have undergone a transfemoral amputation have complaints about the current conventional socket prosthesis. In Sweden a new prosthesis was launched, the osseointegrated prosthesis. This prosthesis is implanted directly in the bone, creating a direct connection between the stump and prosthesis.

Aim: What is the value of an osseointegrated prosthesis during a transfemoral amputation?

Methods: The literature used in this review was found in databases PubMed and CINAHL. There has also made use of search engine Google Scholar Inclusion criteria were: transfemoral amputation and the use of osseointegrated prosthesis.

Results: Research in hip ROM is described in two articles. Both articles show a significant improvement. This means an improved hip function, better comfort while sitting and an improved quality of life.

Improved quality of life after an osseointegrated prosthesis has been researched in four different articles. Each article examined quality of life before and after an osseointegrated prosthesis. All articles show positive results in quality of life after getting a osseointegrated prosthesis.

Conclusions: The value of osseointegrated prosthesis has been shown in this review. There are many benefits of osseointegrated prosthesis, these benefits are also felt by patients. The value of osseointegrated prosthesis is an improvement in hip ROM, a better quality of life, improved proprioception when wearing the prosthesis, better comfort, increase of bone and muscle mass and less trouble to put on and off the prosthesis.

Inleiding.

In Nederland vinden jaarlijks ongeveer 3300 amputaties van de onderste extremiteit plaats. Hierbij worden amputaties van de voet niet meegerekend. Het merendeel van de amputaties, 70-94%, wordt veroorzaakt door een vasculaire stoornis. Het betreft dan vooral oudere mensen, 80% is ouder dan 65 jaar, van wie de helft diabetes mellitus heeft (Conceptrichtlijn Amputatie en Prothesiologie van de Onderste Extremiteit [CBO], 2011).

Chirurgen in Nederland gebruiken verschillende criteria ten aanzien van de indicatiestelling voor amputatie. Daarnaast is er veel discussie gaande over het direct postoperatieve beleid, 'immediate/delayed fitting' dan wel de conservatieve zwachtelverbanden. (Conceptrichtlijn Amputatie en Prothesiologie van de Onderste Extremiteit [CBO], 2011).

Omdat er verwacht wordt dat er een toename van het aantal beenamputaties zal zijn in de toekomst door vergrijzing van de bevolking en daardoor een toename van vaatlijden en diabetes mellitus is de verbetering van de kwaliteit van de zorg voor patiënten met een beenamputatie van groot belang (Conceptrichtlijn Amputatie en Prothesiologie van de Onderste Extremiteit [CBO], 2011).

In Nederland wordt op dit moment bij een transfemorale amputatie gebruik gemaakt van een prothesekoker met een stompkous of liner om de wisseling in stompomvang tegen te gaan. Een prothesekoker zorgt vaak voor problemen: door een te ruime prothesekoker zal de stomp dieper in de koker zakken waardoor delen van de stomp die daarvoor niet geschikt zijn onder druk komen te staan. Bij een transfemorale amputatie is dat vaak het stompeinde (stuwing) en het schaambeen. Ook kunnen er huidproblemen ontstaan door een slecht passende koker. Door transpiratie, vaak in combinatie met een slechte hygiëne, kan de huid gemacereerd raken (Verhaar & van Mourik, 2008).

Dit literatuuronderzoek is gebaseerd op de meest recente onderzoeken naar de functie, mobiliteit, comfort en draaglast na een osseo-geïntegreerde prothese bij een transfemorale amputatie.

Het doel van dit literatuuronderzoek is het geven van inzicht in de voor- en nadelen van deze nieuwe prothese vorm bij patiënten met een transfemorale amputatie.

Een osseo-geïntegreerde prothese is een prothese met een titanium implantaat in het bot van de femurstomp. Hieraan wordt later via een geplaatste transcutane verbinding de protheseknie en onderbeen prothese geklikt.

De probleemstelling: 'Wat is de meerwaarde van een osseo-geïntegreerde prothese bij een transfemorale amputatie?'

Methode

Voor literatuur is er gezocht in PubMed, CINAHL en is er gebruik gemaakt van de zoekmachine Google Scholar. Ook zijn er boeken geraadpleegd die gebruikt worden bij de opleiding fysiotherapie aan de Hogeschool Utrecht.

De zoektermen die zijn gebruikt: amputation, prosthesis, osseointegration, direct bone attachment, lower extremity, transfemoral, rehabilitation, duration.

Binnen PubMed en CINAHL is er zowel gezocht op losse zoektermen als met hulp van de 'AND' functie.

Er is gebruik gemaakt van literatuur die zo recent mogelijk was en het beste antwoord gaf op de probleemstelling. Inclusiecriteria waren: transfemorale amputaties en gebruik van osseo-geïntegreerde prothese. De geïnccludeerde literatuur is niet beoordeeld op bruikbaarheid, omdat alle artikelen patiëntenseries zijn en daar nog geen beoordelingslijst voor is.

Zie bijlage 1 voor de zoekstrategieën.

Resultaten

ROM

Hagberg, Häggström, Uden & Brånemark (2005) hebben onderzoek gedaan naar de actieve ROM van de heup en comfort tijdens zitten bij het dragen en niet dragen van een kokerprothese en deze vergeleken met de actieve ROM van de heup en comfort tijdens zitten bij het dragen en niet dragen van een osseo-geïntegreerde prothese. Aan het onderzoek deden in totaal 63 patiënten mee. Drie-en-veertig daarvan droegen een conventionele kokerprothese, twintig patiënten droegen een osseo-geïntegreerde prothese. De actieve ROM werd bilateraal gemeten. Het aangedane been werd eerst gemeten met het dragen van de prothese en daarna zonder het dragen van de prothese. Om het comfort tijdens zitten te onderzoeken werd gebruik gemaakt van de Questionnaire for persons with a transfemoral amputation (Q-TFA). Het onderzoek liet zien dat voor de actieve ROM van de heup de OI (osseo-geïntegreerde) groep significant beter scoorde zonder het dragen van de prothese in alle bewegingen dan de K (koker) groep. Bij flexie heup $P = 0.007$, bij extensie heup $P = 0.019$.

Met het dragen van de prothese was de actieve ROM van de heup bij de K-groep significant afgenomen ($P = 0,001$) in alle richtingen. Bij 63% van de patiënten was de actieve ROM in flexie en extensie richting 20° afgenomen. Zeven-en-dertig procent van de patiënten had minder dan 90° heup flexie bij het dragen van de prothese.

Bij de OI-groep liet de actieve ROM van de heup met het dragen van de prothese een significante toename ($P = 0,017$) zien in de flexie en extensie richting. Geen van de patiënten in de OI-groep had een heup flexie kleiner dan 90° bij het dragen van de prothese.

Wat betreft het comfort tijdens zitten liet het onderzoek zien dat 44% van de patiënten in de K-groep in de afgelopen vier weken ongemak tijdens zitten ervaarde, bij de Ol-groep was dit slechts vijf procent van de patiënten. Het onderzoek liet zien dat het risico op ongemak tijdens zitten met het dragen van een kokerprothese meer dan zes keer toeneemt als de patiënt een actieve heup flexie van minder dan 90° heeft ($P = 0,014$).

Tranberg, Zügner & Kärrholm (2010) deden onderzoek naar de verandering in heup extensie en de bekkenkanteling bij negentien patiënten die een osseo-geïntegreerde prothese hebben gekregen. Pre-operatief, twee dagen voor de ingreep, is er gekeken naar het looppatroon met de koker prothese en deze is twee jaar na de ingreep vergeleken met het looppatroon met een osseo-geïntegreerde prothese. De veranderingen in de heup extensie en de bekkenkanteling zijn in het saggitale vlak gemeten. Achttien markers zijn bilateraal op het lichaam geplaatst om een goede meting te kunnen doen. De meting is vervolgens drie keer herhaald en de meest representatieve meting is uitgekozen om verder te analyseren.

Uit het onderzoek is gebleken dat patiënten met een osseo-geïntegreerde prothese bij follow-up een significant grotere ROM van de heup ($P = 0,007$) naar extensie hadden. Voor de voorwaartse bekkenkanteling bleek dat de ROM significant was verminderd ($P = 0,016$). Ook blijkt uit het onderzoek dat door de toename in extensie en een vermindering in voorwaartse bekkenkanteling er een beter looppatroon ontstaat.

Kwaliteit van leven.

Hagberg & Brånemark (2001) deden onderzoek naar de kwaliteit van leven bij patiënten met een unilaterale transfemorale amputatie met een oorzaak anders dan een vasculaire. Voor dit onderzoek zijn twee vragenlijsten gebruikt waaronder de SF-36 Health Survey en een zelf ontworpen vragenlijst. De zelf ontworpen vragenlijst bestond uit drie onderdelen: huidig prothese gebruik, huidig niveau van functioneren met de prothese en huidige problemen. De studie liet zien dat de kwaliteit van leven bij patiënten met een niet-vasculaire unilaterale transfemorale amputatie sterk was afgenomen. Ondanks dat de meerderheid (82%) van de participanten de koker prothese wel elke dag gebruikten waren er een aantal problemen die de kwaliteit van leven verminderde. De meest voorkomende problemen waren hitte en zweten in de prothese sok (72%), zweren/schuren en huidirritatie van de prothesesok (62%), niet kunnen lopen in het bos of over gras (61%) en niet snel kunnen lopen (59%).

Hagberg, Brånemark, Gunterberg & Rydevik (2008) hebben onderzoek gedaan naar de kwaliteit van leven twee jaar na het inbrengen van de osseo-geïntegreerde prothese in vergelijking met de pre-operatieve situatie. Inclusiecriteria voor het inbrengen van een Osseointegrated Prosthesis for the Rehabilitation of Amputees (OPRA) waren: een transfemorale amputatie met problemen van het gebruiken van een koker prothese, volledige ontwikkeling van het skelet, leeftijd onder de 70 jaar en geschiktheid voor een operatie gezien de medische en lichamelijke keuring. Achttien patiënten zijn geïncludeerd en hebben meegedaan aan dit onderzoek. Alle participanten kregen twee vragenlijsten opgestuurd die zij zelf in moesten vullen, de SF-36 Health Survey en de Q-TFA. Omdat één patiënt de osseo-geïntegreerde prothese niet heeft kunnen gebruiken door loslating zijn deze gegevens verwijderd uit het onderzoek. Uit de resultaten blijkt dat in de SF-36 Health Survey vragenlijst een significante verbetering te zien was op drie schalen: physical functioning ($P = 0.001$), role functioning from a physical perspective ($P = 0.003$) en bodily pain ($P = 0.029$). Ook de physical component score was significant verbeterd ($P = 0.001$). Bij de Q-TFA waren alle vier de scores significant verbeterd bij de follow-up, Use score ($P = 0,013$), Mobility score ($P = 0,001$), Problem score ($P = 0,002$) en Global score ($P = 0,001$).

Webster, Chou, Kenly, English, Robers & Bloebaum (2009) deden onderzoek naar de acceptatie en het mogelijk ondergaan van een osseo-geïntegreerde prothese bij mensen met een amputatie op transtibiaal niveau of hoger. Inclusiecriteria waren: 18 jaar en ouder, amputatie van de onderste extremiteit op transtibiaal niveau of hoger, aan het volledige onderzoek mee willen doen. Een meetinstrument is opgesteld en verzonden naar 73 participanten. Het zelf opgestelde meetinstrument bestond uit vier onderdelen: personalia, amputatie gerelateerde omstandigheden, huidig activiteitsniveau, gedetailleerde informatie over de procedure bij een osseo-geïntegreerde prothese, foto's en voor- en nadelen van een osseo-geïntegreerde prothese. Drie-en-dertig procent van de participanten overwoog een osseo-geïntegreerde prothese gekeken naar de te verwachten verbetering wat betreft functie, verhoogd activiteiten niveau, verbeterde loopmogelijkheden en het gemak van het aan- en uittrekken van de prothese. Van de participanten gaf 42% aan dat zij geen osseo-geïntegreerde prothese overwogen door de risico's op infectie, kans op het falen van de prothese, de lange revalidatieperiode en het risico op een gebroken bot.

Lundberg, Hagberg & Bullington (2011) deden onderzoek naar het leven met een osseo-geïntegreerde prothese en in welke mate deze werd geaccepteerd en geïntegreerd door patiënten in het dagelijks leven. Dertien Zweedse patiënten met een enkelzijdige amputatie van de bovenste- of onderste extremiteit welke de prothese al tussen de drie en vijftien jaar gebruikten zijn benaderd om mee te doen aan het onderzoek. Een interview is afgenomen en opgenomen met een geluidsrecorder. De hoofdvraag van het interview was: hoe ervaart u het leven met een osseo-geïntegreerde prothese in vergelijking met het leven met uw eerdere koker prothese?

Het onderzoek liet zien dat alle participanten het leven met een osseo-geïntegreerde prothese als een revolutionaire verandering zagen. De meest voorkomende voordelen die uit het onderzoek naar voren kwamen waren de functionele vooruitgang, zoals het kunnen vertrouwen op de kwaliteit van de prothese, het kunnen voelen wanneer er een stap wordt gezet, het comfortabel kunnen zitten en het niet hoeven verspillen van tijd en energie aan bezorgdheid om de koker prothese. De participanten beschreven dat zij aan meer activiteiten konden deelnemen, minder gefrustreerd waren en meer betrokken waren in hun sociale leven.

Toch hadden de participanten ook enkele negatieve punten over de osseo-geïntegreerde prothese. Zo werd beschreven dat zij bij vallen bang waren om het bot of het implantaat te breken en angst hadden voor infecties rondom het implantaat.

Voor en nadelen van een osseo-geïntegreerde prothese.

St.-Jean & Fish (2011) hebben volgens hen alle voor- en nadelen van een osseo-geïntegreerde prothese op een rijtje gezet.

Tabel 1. Voor- en nadelen van een osseo-geïntegreerde prothese.

Artikel	Voordelen	Nadelen
St.-Jean & Fish (2011)	- Geen sok, waardoor geen problemen met zweten en irritaties van de huid. - Geen pijn, druk of ongemak veroorzaakt door een sok. - Makkelijk aan- en uittrekken - Een goed ophang systeem. - Geen beperking in ROM van de heup. - Geen ongemak bij zitten. - Betere perceptie en een meer natuurlijke gewaarwording van het prothese been. - Toename van bot- en spiermassa.	- Lang revalidatieproces, in totaal 18 maanden. - Risico op infecties. - Risico op fracturen of loslating van het implantaat. - Geen hoog frequentie schok activiteit, zoals hardlopen of springen. - Zwemmen in een openbare gelegenheid is niet aan te raden i.v.m. infecties. - Dagelijkse zorg en hygiëne van de huid rondom het uitstekende deel. - Slechte cosmetische resultaten door het uitstekende deel van het implantaat.

Hagberg & Brånemark (2001) deden onderzoek naar de kwaliteit van leven bij mensen met een unilaterale transfemorale amputatie met een oorzaak anders dan een vasculaire oorzaak. De studie liet zien dat de kwaliteit van leven bij mensen met een niet-vasculaire unilaterale transfemorale amputatie sterk was afgenomen. Ondanks dat de meerderheid (82%) van de participanten de prothese wel elke dag gebruikten, waren er een aantal problemen die de kwaliteit van leven verminderde. De veel voorkomende problemen bij een koker-prothese, zoals genoemd in tabel twee, zijn bij een osseo-geïntegreerde prothese in mindere mate van toepassing en dit zorgt voor meer voordelen bij het dragen van een osseo-geïntegreerde prothese.

Tabel 2. Problemen bij het gebruik van een koker-prothese.

Artikel	Ervaren problemen bij het gebruik van een koker-prothese
Hagberg et al. (2001)	- Moeilijkheden met warmte/zweten van de stomp tijdens het dragen van de prothese gedurende de zomer. - De prothese zorgt voor schaafwonden en huid irritatie. - Het onvermogen om in het bos of in velden te lopen. - Het onvermogen om snel te kunnen lopen. - Gevoel van vermoeidheid van de stomp tijdens lopen. - Beperkt zijn in de manier van lopen. - Pijn van de stomp tijdens staan en lopen. - Moeilijkheden in het voelen op welk type ondergrond wordt gestaan/gelopen. - De prothese maakt het oncomfortabel om te zitten. - De prothese zorgt voor een toename van slijtage van kleding. - Beperkt zijn in activiteiten door de prothese. - Beperkt zijn doordat de prothese erg zwaar aanvoelt. - Er niet zeker van kunnen zijn dat de prothese goed is bevestigd. - Zich gehinderd voelen door het uiterlijk van de prothese. - Moeilijkheden om de prothese goed aan te sturen en onder controle te houden. - Irritaties aan de geluiden van de prothesesok. - Moeilijkheden om op het toilet te kunnen zitten. - Moeilijkheden hebben door kou van de stomp wanneer de prothese wordt gedragen in de winter. - Moeilijkheden met aan- en uittrekken van de prothese. - Moeilijkheden in het onderhouden van goede hygiëne van de stomp.

Lundberg, Hagberg & Bullington (2011) deden onderzoek naar het leven met een osseo-geïntegreerde prothese en in welke mate deze werd geaccepteerd en geïntegreerd door patiënten in het dagelijks leven. Uit het onderzoek wordt bevestigd dat enkele punten uit tabel twee niet, of in mindere mate aanwezig zijn bij het dragen van een osseo-geïntegreerde prothese. In het onderzoek staat één citaat over de nadelen van een osseo-geïntegreerde prothese: *"The disadvantage (with the OI-prosthesis) is that if you got stuck with the foot for instance which has happened a number of times, the leg is twitching (the fail-safe attachment device) and then you can't turn it right unless you get to the prosthetic workshop and then you feel much more handicapped instead"* (p. 210).

Discussie

Het aantal artikelen dat het effect op de actieve ROM van de heup beschrijft is beperkt tot twee, wat te weinig is om een valide uitspraak te kunnen doen. Wel laten beide artikelen een positief resultaat zien wat betreft de ROM van de heup en de effecten daarvan op het looppatroon en het comfort tijdens zitten. Omdat beide artikelen over een andere richting van de actieve ROM gaan kan hierover geen valide uitspraak worden gedaan. Om hierover wel een valide uitspraak te kunnen doen moet er meer onderzoek gedaan worden naar het effect op de actieve ROM van de heup bij een osseo-geïntegreerde prothese.

In vier artikelen zijn de onderzoeken naar het effect van de kwaliteit van leven bij het dragen van een osseo-geïntegreerde prothese beschreven. Omdat alle artikelen een ander soort meetinstrument hebben gebruikt is ook hier geen valide uitspraak over te doen. Wel laten alle onderzoeken een verbetering in de kwaliteit van leven zien. Het onderzoek van Hagberg et al. (2008) heeft de Q-TFA vragenlijst gebruikt. Uit een eerder onderzoek van Hagberg, Brånemark & Hägg (2004) blijkt dat de Q-TFA criterium valide is, de test-retest betrouwbaarheid goed is en dat de vragenlijst consistent is. Wel moet er nog verder onderzoek gedaan worden naar de validiteit, sensitiviteit en responsiviteit van de Q-TFA. Om een valide uitspraak te kunnen doen over het effect van een osseo-geïntegreerde prothese op de kwaliteit van leven zouden er meerdere onderzoeken gedaan moeten worden. Waarbij meer patiënten in het onderzoek worden betrokken.

Conclusie

Uit dit literatuuronderzoek is naar voren gekomen wat de meerwaarde is van een osseo-geïntegreerde prothese. Wat verwacht was blijkt uit de onderzoeken: veel patiënten hebben profijt van een osseo-geïntegreerde prothese. Zo zijn er veel voordelen van een osseo-geïntegreerde prothese en veel patiënten ervaren deze voordelen ook zo. Met name in de actieve ROM van de heup, de kwaliteit van leven en het comfort zijn de voordelen en verbeteringen duidelijk waar te nemen. Er zijn wel enkele nadelen maar deze worden minimaal tot niet beschreven door patiënten. Hieruit blijkt dat de voordelen meer impact hebben dan de nadelen.

De meerwaarde van een osseo-geïntegreerde prothese is dus een verbetering van de actieve ROM van de heup, betere kwaliteit van leven, meer comfort en minder problemen bij het aan- en uittrekken van de prothese.

It's anchored with material from my own body, with the only purpose to give me the possibility to walk. It's very concrete. As opposed to a traditional prosthesis that is slipped on the outside of the body. But here I can feel when I put the foot down, so that I can feel the shock throughout the body, not in an unpleasant way but I feel it and it gives me a positive experience of my body as a whole. (Lundberg et al., 2011, p. 211).

Referenties.

CBO, Nederlandse Vereniging van Revalidatieartsen (2011). *Conceptrichtlijn Amputatie en Prothesiologie van de Onderste Extremititeit*.

Hagberg, K., Brånemark, R. (2001). *Consequences of non-vascular trans-femoral amputation: A survey of quality of life, prosthetic use and problems*. Prosthetics and Orthotics International 25: 186-194.

Hagberg, K., Brånemark, R., Hägg, O. (2004). *Questionnaire for persons with a transfemoral amputation (Q-TFA): initial validity and reliability of a new outcome measure*. Journal of Rehabilitation Research & Development 41 (5): 695-706.

Hagberg, K., Häggström, E., Uden, M., Brånemark, R. (2005). *Socket versus bone-anchored trans-femoral prostheses: hip range of motion and sitting comfort*. Prosthetics and Orthotics International 29 (2): 153-163.

Hagberg, K., Brånemark, R., Gunterberg, B., Rydevik, B. (2008). *Osseointegrated trans-femoral amputation prostheses: prospective results of general and condition-specific quality of life in 18 patients at 2-year follow-up*. Prosthetics and Orthotics International 32(1): 29-41.

Lundberg, M., Hagberg, K., Bullington, J. (2011). *My prosthesis as a part of me: a qualitative analysis of living with an osseointegrated prosthetic limb*. Prosthetics and Orthotics International 35 (2): 207-214.

St.-Jean, C., Fish, N. (2011). *Osseointegration. Examining the pros and cons*. InMotion 21 (5): 46-47.

Tranberg, R., Zügner, R., Kärrholm, J. (2010). *Improvements in hip- and pelvic motion for patients with osseointegrated trans-femoral prostheses*. Gait & Posture 33: 165-168.

Verhaar, J.A.N., van Mourik, J.B.A. (2008), Orthopedie (tweede herziene druk), pp. 74-75. Houten, Nederland: Bohn Stafleu Van Loghum.

Webster, J.B., Chou, T., Kenly, M., English, M., Robers, T.L., Bloebaum, R.D. (2009). *Perceptions and acceptance of osseointegration among individuals with lower limb amputations. A prospective survey study*. J Prosthet Orthot. 21 (4): 167-170.

**Bijlage 1:
Zoekstrategieën.**

Tabel 1. Zoekstrategie in Cinahl.

Zoektermen	Resultaten
amputation AND prosthesis	1161
amputation AND transfemoral	187
amputation AND transfemoral AND prosthesis	127
amputation AND prosthesis AND osseointegration	11
amputation AND transfemoral AND prosthesis AND osseointegration	1

Tabel 2. Zoekstrategie in Pubmed.

Zoektermen	Resultaten
amputation AND prosthesis and implants	2818
amputation AND prosthesis and implants AND osseointegration	21
prosthesis and implants AND osseointegration AND lower extremity	25
amputation AND prosthesis and implants AND lower extremity	1438
amputation AND prosthesis and implants AND lower extremity AND osseointegration	6
amputation AND prosthesis and implants AND lower extremity AND osseointegration AND rehabilitation	3

Tabel 3. Zoekstrategie in Google Scholar.

Zoektermen	Resultaten
amputation AND prosthesis	35600
amputation AND prosthesis AND osseointegration	1130
amputation AND prosthesis AND osseointegration AND transfemoral	286
amputation AND prosthesis AND osseointegration AND transfemoral AND rehabilitation	258
amputation AND prosthesis AND osseointegration AND lower extremity AND rehabilitation	292
amputation AND prosthesis AND osseointegration AND lower extremity AND rehabilitation AND duration	72
amputation AND prosthesis AND direct bone attachment	3540
amputation AND prosthesis AND direct bone attachment AND transfemoral	322
amputation AND prosthesis AND direct bone attachment AND transfemoral AND rehabilitation	280
amputation AND prosthesis AND direct bone attachment AND transfemoral AND rehabilitation AND duration	94