

Sabine Mai¹

Gegenüberstellung modularer versus Monoblockpfannen

Comparison of modular vs monoblock cups

Zusammenfassung: Modulare zementfreie Pfannen sind weltweit führend. Das Inlay kann primär nach Material und Form ausgewählt und bei Bedarf gewechselt werden. Allerdings ist dieser reine Inlaywechsel nicht sehr häufig notwendig und bei Verschleiß nach vielen Jahren eventuell sogar nicht mehr möglich, weil das Inlay nicht mehr hergestellt wird oder der Verklebungs- oder Verschlussmechanismus nicht mehr funktioniert. Mit der Modularität geht man jedoch das Risiko des Backside-wear ein, das Risiko vermehrter Osteolysen und der Bruchgefahr des Inlays bei dünnem PE und vor allem bei Verwendung von Keramik. Zementfreie Monoblockpfannen sind hingegen verzeihender auch bei unterschiedlicher Positionierung. Es können die meisten Indikationen damit versorgt werden. Ein Wechsel ist relativ einfach und muss bei Verschleiß erst erfolgen, wenn Probleme auftreten. Sie haben sich über viele Jahre bewährt mit guten Ergebnissen.

Schlüsselwörter: Monoblock-Pfannen, modulare Pfannen, PE-Abrieb, Osteolysen, Inlaywechsel

Zitierweise

Mai S: Gegenüberstellung modularer versus Monoblockpfannen. OUP 2016; 6: 354–357 DOI 10.3238/oup.2016.0354–0357

Summary: Cementless modular cups are common all over the world. There is a choice of various inlays made of different materials that can be exchanged if required. But the necessity is not very often and in case of wear after several years it may not be possible because the system is not produced anymore or the mechanism to hold the inlay does not function anymore. Modularity includes the risk of backside wear, increased osteolysis and breakage of the inlay especially when using ceramics. Cementless monoblock cups in contrary are forgiving also when implanted in different positions. The majority of the indications can be addressed. Revision is relatively easy and in case of wear only necessary when problems occur. Monoblock cups have been used over many years with good results.

Keywords: monoblock cups, modular cups, PE wear, osteolysis, inlay revision

Citation

Mai S: Comparison of modular vs monoblock cups. OUP 2016; 6: 354–357 DOI 10.3238/oup.2016.0354–0357

Einleitung

Bei der Hüftendoprothetik werden üblicherweise modulare Metal-backed-Hüftpfannen verwendet. Dies spiegelt sich auch in den Registern wieder. Die Idee der Modularität ist bestechend. Es können Inlays verschiedener Materialien (PE, XLPE, Keramik, Metall) und verschiedener Formen wie z.B. zur Überdachung bei Dysplasie-bedingter steiler Metallschalen-Positionierung verwendet werden. Sie können bei Revisionen und Frühinfekten gewechselt werden, ohne dass die Metallschale entfernt werden muss. Das können Monoblockpfannen nicht bieten. Trotzdem gibt es nicht zu übersehende Vorteile der Monoblockpfannen, die er-

folgreich seit über 30 Jahre verwendet werden.

Die Philosophie der Monoblockpfannen

Die Monoblockpfannen zeichnen sich dadurch aus, dass das Polyethylen (PE) direkt beschichtet ist und keine zusätzliche Kontaktfläche besteht. Die RM-Pfanne (Mathys) (Abb. 1) wurde von Robert Mathys Ende der 60er Jahre entwickelt. Die Idee war, eine Isoelastizität ähnlich der Knochenbeschaffenheit zu erzielen, um so eine optimale Einheilung und Haltbarkeit zu bekommen [1]. Die anfänglich unbeschichtete PE-Pfanne hatte allerdings katastrophale Ergebnisse. Die

Pfanne wurde daraufhin mit einem Titanpuder beschichtet, das durch die Mikro- und Makrostruktur eine gute Osteointegration und damit Sekundärstabilität gewährleistet. Die Primärstabilität erreicht sie durch 2 Zapfen. Zusätzlich können Schrauben eingebracht werden. Die sphärische Form sorgt für einen guten Knochenkontakt, wobei eine vollständige Überdachung oder ein vollständiger fester Knochenring nicht zwingend erforderlich sind. So kann auch in Dysplasiefällen das anatomische Rotationszentrum rekonstruiert werden [2]. Die Langzeitergebnisse sind mit einer Überlebensrate für aseptische Lockerung von 100 % nach 10 Jahren [3], 98 % nach 14 Jahren [4] und 94 % nach 20 Jahren [5] sehr gut. Eine Weiterentwicklung der

¹ Vitos Orthopädische Klinik Kassel

RM classic sind die RM pressfit (Abb. 2) und Vitamys-Pfannen, die am Äquator verdickt und am Pol abgeflacht sind und auf die beiden Zapfen verzichten. Es können bei den RM-Pfannen je nach Größe und Modell Kopfdurchmesser von 28–36 mm verwendet werden.

Es wurden über die Jahre weitere Monoblockpfannen auf den Markt gebracht, die zwar ebenfalls sehr gute Ergebnisse erzielten, aber wegen geringer Anwendungszahlen nicht mehr produziert werden (Abb. 3a–c). Die Marburger Pfanne, auch Gris-Pfanne genannt nach Prof. Gris aus Marburg und die Morscher Press-Fit Cup (Protek, Sulzer) wurden mit einem Multilayer-titanium-mesh-coating versehen. Die Morscher-Pfanne erreichte nach 9–13 Jahren eine Überlebensrate von 96,8 % für alle Revisionsgründe bei 125 Patienten [6]. Die Trabecular Metal Cup (TM, Zimmer) wurde, wie der Name schon sagt, mit TM beschichtet mit sehr guter Performance auch bei Dysplasiepatienten. Nach bis zu 112 Monaten wird eine Überlebensrate bei 245 Hüften von 98,75 % für alle Revisionsgründe beschrieben [7]. Monoblock elliptical (Implex) wurde mit 3 Lagen Titankügelchen beschichtet. Die Nachuntersuchung bis zu 15 Jahren an 258 Hüften zeigt niedrige Abriebraten und ebenfalls sehr gute Langzeitergebnisse [8].

Polyethylen (PE), Osteolysen

Osteolysen als Reaktion auf PE- oder Metall-Abrieb sind einer der häufigsten Gründe für eine aseptische Lockerung [9]. Die Monoblockpfannen haben in der Regel ein deutlich dickeres Polyethylen als modulare Pfannen, sodass es wesentlich länger dauert, bis es „durchgelaufen“ ist. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass

die oben beschriebenen Monoblockpfannen sehr wenig Osteolysen produzieren [8, 10] – selbst bei steiler Implantation [2, 5]. Joung et al. [11] konnten im Vergleich von Matched groups mit 41 modularen und 41 Monoblockpfannen bei Letzteren eine niedrigere Abriebrate, eine geringere Varianz des Abriebs und signifikant weniger Osteolysen (2 % vs. 22 %) nachweisen. Als Ursache für die häufigeren Osteolysen bei den modularen Pfannen wird in dieser sehr interessanten Arbeit u.a. die Micromotion zwischen Inlay und Metallschale gesehen, die mitunter durch die notwendige Fertigungsintoleranz zwischen Inlay und Schale zustande kommt. Auch der Klemmmechanismus zwischen Inlay und Schale sowie Klemmringe können dazu beitragen. Eine In-vivo-Analyse konnte bei 35 Explantaten einen 10-mal stärkeren Backside-wear feststellen als experimentell vorausgesagt worden war [12]. Monoblockpfannen hingegen haben eine feste Verbindung zwischen PE und Metallschale bzw. -beschichtung. Moen [13] beschreibt ebenfalls die geringere Osteolysenrate einer Monoblockpfanne nach 10 Jahren, die er durch computertomografische Untersuchungen nachweist.

Auch an den Schraubenlöchern in der Metallschale und am Pol der modularen Pfannen entwickeln sich Osteolysen durch die PE-Partikel und Metallabrieb [8, 14]. Die Monoblockpfannen hingegen haben nur am Pfannenrand Schraubenoptionen, die aber nicht besetzt werden müssen [15].

Die Vorteile der Auswahl von modularen Inlays bestehen darin, dass man individuell prä- aber auch intraoperativ entscheiden kann, welches Material (PE oder Keramik) und welche Paarung man verwenden möchte. Viele Systeme bieten sogar beide Optionen bei gleicher



Abbildung 1 RM Classic-Pfanne



Abbildung 2 RM Pressfit-Pfanne

Metallschale. Bei den überhöhten Inlays, die es nur in PE gibt und die gerne bei Dysplasiepatienten oder Luxationsgefährdeten Patienten verwendet werden, kann man sogar entscheiden, an welcher Position man die Überhöhung platzieren möchte.

Vor und Nachteile der modularen Inlays bei der Primärimplantation

Highly cross-linked Inlays können dünner hergestellt werden, da man sich weniger Abrieb verspricht. Allerdings besteht dabei die Gefahr von Randbrüchen [16, 17], da sie eine höhere Sprödigkeit aufweisen.

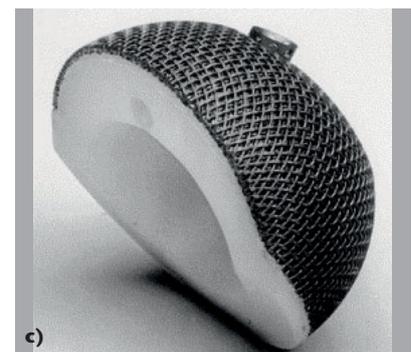
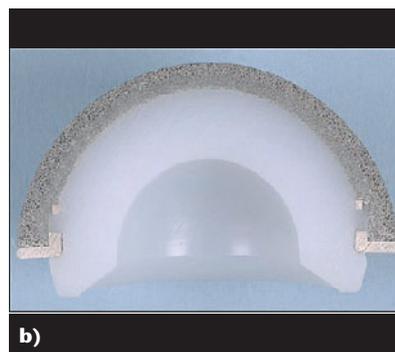


Abbildung 3a–c a) Marburger Pfanne, b) TMT-Pfanne, c) Morscher Pressfit-Pfanne



Abbildung 4 Modulares Pfannensystem mit Schraubenoptionen

Vor- und Nachteile von

Monoblockpfannen

- Dickes PE
- Feste Verbindung zwischen PE und Metallbeschichtung: kein Backside-wear; isoelastisch
- Schraubenfixation optional am Pfannenrand
- Verzeihendes Implantat
- Wenig Osteolysen
- Ein Wechsel ist erst bei Beschwerden nötig
- Leicht zu wechseln
- Kein Teilwechsel möglich.

Modularen Pfannen

- Hohe Rigidität
- Wahlweise PE- oder Keramik-Inlay
- Verschiedene PE-Inlayformen
- Schraubenfixation und -position wahlweise
- Inlaywechsel bei Hämatomausräumung oder Frühinfekt
- Inlaywechsel bei alleinigem Kopf- oder Schaftwechsel
- Wechsel auf überdachtes Inlay bei Fehlplatzierung der Schale oder Luxation
- Augmente können bei Knochen-defekten angeschraubt werden
- Backside-wear
- Osteolysen auch an Schrauben-löchern
- Verankerungsprobleme bei PE oder Keramik
- Äußerst sorgfältige Implantation bei Keramik notwendig
- Keramikbrüche
- PE-Randfrakturen
- PE-Wechsel auch ohne Beschwerden bei Verschleiß nötig
- PE oder Keramik ist nach Jahren nicht mehr erhältlich
- Beim Wechsel sind spezifische Instrumente nötig
- Verschlussmechanismus kommt bei der Revision zu Schaden
- Modularität unnötig, da immer alles ausgetauscht wird.

Vor allem aber bei Verwendung von Keramik-Inlays ist diese Bruchgefahr gegeben, besonders bei schlechtem Pfannensitz und Impingement. Keramik ist nicht verzeihend, sodass äußerst sorgfältig gearbeitet werden muss, was bei minimalinvasiven Zugängen, muskelkräftigen und adipösen Patienten deutlich erschwert ist. Die Pfanne muss präzise gesetzt werden. Das Inlay darf beim Einsetzen nicht am Konus verletzt werden oder verkanten. Zwischen Inlay und Pfanne dürfen kein Blut oder andere Partikel sein, die die Keramik schwächen [18], was aber intraoperativ nur schwierig umzusetzen ist. Inzwischen wurden Implantate entwickelt, bei denen das Inlay vor dem Einsetzen vormontiert wird, die aber noch keine breite Anwendung gefunden haben.

Die Positionierung der Pfannen ist intraoperativ schwierig und variabel, was allgemein bekannt ist und in unserem Hause und bei den Audits in den Endo-Prothetikzentren nachvollzogen werden kann. Die Monoblockpfannen sind – im Gegensatz zu modularen Systemen, besonders wenn bei letzteren Keramik verwendet wird – verzeihend auch bei steilem Inklinationswinkel, wie in Studien gezeigt werden konnte [2, 5].

Pressfit-Verankerung

Die meisten modularen Pfannen haben eine Pressfit-Verankerung. Sie sind hart und dickwandig, sodass sie sich bei der Implantation nicht verformen, was für ein Keramikinlay eine zwingende Voraussetzung ist. Allerdings ist mit einer gewissen Knochenatrophie retroazetabulär zu rechnen. Bei schlechter Verankerung werden in vielen Implantaten diverse Schraubenoptionen angeboten (Abb. 4).

Die isoelastischen Pressfit-Pfannen hingegen haben eine geringere Aussteifung des Azetabulums und damit auch eine physiologischere Krafteinleitung. Bei sehr harter Knochenstruktur und nicht ganz sphärischer Fräsung des Pfannenlagers könnte sich so ein Implantat allerdings etwas verformen. Das relativ weiche PE wird sich dann in der ersten Zeit an die Kopfform anpassen. Für Unsicherheiten, ob die Verklebung hält, werden am Pfannenrand Schraubenoptionen angeboten. Radiostereometrische Messungen von 37 Hüften haben gezeigt, dass Schrauben für die Stabilität aber nicht notwendig sind [15].

Inlaywechsel

Ein oft vorgebrachtes Argument gegen die Monoblockpfannen sind die Vorzüge der Modularität, nicht nur bei der Erstimplantation, sondern auch bei Revisionen. So könne das Inlay bei Bedarf ausgewechselt werden, ohne die verankerte Schale entfernen zu müssen.

Die Notwendigkeit tritt zum Beispiel bei Frühinfekten auf. Allerdings kann so früh eine Monoblockpfanne ohne größere Schwierigkeiten oder Knochenverlust ebenfalls leicht ausgetauscht werden. Diese Situation liegt aber nur sehr selten vor. Meist handelt es sich um Infekte, bei denen alle Implantate ein- oder zweizeitig ausgetauscht werden müssen, sodass die Modularität keinen Vorteil bringt. Ein Vorteil ist die Möglichkeit des prophylaktischen Inlayaustauschs bei Hämatom- und Seromrevisionen, die allerdings möglichst nicht notwendig sein sollten.

Bei Fehlplatzierungen oder Luxationen kann in Einzelfällen der Austausch des Inlays beispielsweise in ein Dysplasieinlay mit besserer Überdachung nützen.

Bei Verschleiß allerdings kann es nach Jahren passieren, dass das Inlay nicht mehr erhältlich ist. Bei der Operation kann der Verklebungsmechanismus zu Schaden kommen, sodass doch das gesamte Implantat ausgetauscht werden muss. Etliche Operateure geben an, dass sie sowieso beim Wechsel immer alles austauschen, da eine Kontamination nicht auszuschließen sei, die einen schleichen oder manifesten Infekt auslösen könnte.

Nachteilig ist, dass man bei Verschleiß das eher dünne Inlay wechseln muss, bevor die Metallschale erreicht wird, auch wenn der Patient keinerlei Beschwerden hat und keine Osteolysen vorliegen (Abb. 5). Monoblockpfannen können hingegen belassen werden bis Beschwerden auftreten. Das PE ist viel dicker und kann vollständig abgenutzt werden.

In der hauseigenen Datenbank, die seit 1999 geführt wird, wurden bis 2015 neben 6128 Monoblockpfannen insgesamt 720 modulare Pfannen eingesetzt. Davon wurden nur 9 Inlays (0,9 %) gewechselt: 2-mal nach Luxation bei schwerer Dysplasie, 2-mal bei Luxation nach Pfannenwechsel und Neuimplantation nach Infekt bei sehr schlechten Weichteilverhältnissen, 2-mal bei schlechter Compliance alter Patienten, einmal im Rahmen eines Schaftwechsels und 2-mal

bei Frühinfekt. In einigen dieser Fälle würden wir heute sicherlich primär ein anderes Implantat wählen. Die genaue Aufarbeitung der Daten steht noch aus.

Pfannenrevision

Der Pfannenwechsel der Monoblockpfannen gelingt ohne wesentlichen Knochenverlust, was bei modularen Pfannen nicht so einfach gelingt. Die Monoblockpfanne kann schlicht ausgefräst werden. Eine andere Möglichkeit ist, sie in „Tortenstücke“ zu zerteilen (Abb. 6). So kann die gleiche Größe oder die nächste Größe des Implantats wieder eingesetzt werden. Wenn es nicht mit einer Pressfit-Pfanne gelingt, steht eine RM-Revisionspfanne mit 2 kranial gelegenen kräftigen 6,5-mm-Spongiaschrauben zur Verfügung. Bei ausgedehnten Knochendefekten und fehlender Überdachung können allerdings nur bei modularen Pfannensystemen Augmente an die Metallschale fixiert werden.

Zusammenfassung

Modulare zementfreie Pfannen sind weltweit führend. Das Inlay kann primär nach Material und Form ausgewählt und bei Be-

darf gewechselt werden. Allerdings ist dieser reine Inlaywechsel nicht sehr häufig notwendig und bei Verschleiß nach vielen Jahren eventuell sogar nicht mehr möglich, da das Inlay nicht mehr hergestellt wird oder der Verklebungs- oder Verschlussmechanismus nicht mehr funktioniert. Mit der Modularität geht man jedoch das Risiko des Backside-wear ein, das Risiko vermehrter Osteolysen und der Bruchgefahr des Inlays bei dünnem PE und vor allem bei Verwendung von Keramik.

Zementfreie Monoblockpfannen sind hingegen verzeihender auch bei unterschiedlicher Positionierung. Es können die meisten Indikationen damit versorgt werden. Ein Wechsel ist relativ einfach und muss bei Verschleiß erst erfolgen, wenn Probleme auftreten. Sie haben sich über viele Jahre bewährt mit guten Ergebnissen.

In vergleichenden Übersichtsarbeiten kann keine eindeutige Überlegenheit der Modularität oder der Monoblocksysteme nachgewiesen werden [19, 20].^{OUP}

Interessenkonflikt: Keine angegeben

Korrespondenzadresse

Dr. med. Sabine Mai
Vitos Orthopädische Klinik Kassel
Wilhelmshöher Allee 345, 34131 Kassel
sabine.mai@vitos-okk.de



Abbildung 5 Beidseits PE-Verschleiß 10 Jahre nach Implantation, sportlicher Mann, 85 Jahre, keine Beschwerden. Bei modularer Pfanne muss zum Wechsel geraten werden, bei der Monoblockpfanne kann man zuwarten.



Abbildung 6 Entfernung der Monoblockpfanne durch Zerteilen in „Tortenstücke“

Literatur

1. Mathys R: The RM cup: form the idea to the product. Bergmann EG (Ed), Hip Joint Surgery. The RM cup – Monograph of a coated acetabular implant. Einhorn-Press-Verlag, 1998: 10–16
2. Ihle M, Mai S, Siebert W: Dysplasiever-sorgung mit der RM-Pfanne. Orthopädische Praxis 2007; 43: 339–347
3. Mai S, Golla M, Siebert W: The Basis CL cemented femoral stem: results after 8,9 years follow-up. Hip Int 2013; 23: 147–153
4. Pakvis D, Biemond L, Hellenmond G, Spruit M: A cementless elastic monoblock socket in young patients: a ten to 18-year clinical and radiological follow-up. Int Orthop. 2011; 35: 1445–1451
5. Ihle M, Mai S, Pfluger D, Siebert W: The results of the titanium-coated RM acetabular component at 20 years. JBJS (Br) 2008; 90-B: 1284–1290
6. Gwynne-Jones DP, Garneti N, Wainwright C et al.: The Morscher pressfit acetabular component. MBJS (Br) 2009; 91-B: 959–864
7. Malizos KN, Bargiotas K, Papatheodorou et al.: Survivorship of monoblock trabecular metal cups in primary THA. Clin Orthop Relat Res 2008; 466: 159–166
8. Poultsides LA, Sioros V, Anderson J: Ten-to 15-year clinical and radiographic results for a compression molded monoblock elliptical acetabular component. J. Arthroplasty 2012; 27: 1850–1856
9. Harris WH: The problem is osteolysis. Clin Orthop 1995; 311: 46
10. Horne G, Devane PA, Dalton DJN: Does pelvic osteolysis occur with a nonmodular uncemented acetabular component? J. Arthroplasty 2006; 21: 185–190
11. Joung AM, Sychterz CJ, Hopper RH et al.: Effect of acetabular modularity on polyethylene wear and osteolysis in total hip arthroplasty JBJS ORG 2002; 84-A: 58–63
12. Krieg AH, Speth BM, Ochsner PE: Backside volumetric change in the polyethylene of uncemented acetabular components JBJS (Br) 2009; 91: 1037–43
13. Moen TC, Ghate R, Sala N et al.: A monoblock porous tantalum acetabular cup has no osteolysis on CT an 10 years. Clin Orthop Relat Res 2011; 469: 382–386
14. Schmalzried TP, Brown IC, Amstutz HC et al.: The role of acetabular component screw holes and/or screws in the development of pelvic osteolysis. Proc Inst Mech Eng H 1999; 213: 147
15. Pakvis D, Luites J, Hellemond et al.: A cementless, elastic press-fit socket with and without screws. Acta orthopaedica 2012; 83: 481–487
16. Berry DJ, Barnes CL, Scott RD et al.: Catastrophic failure of the polyethylene liner of uncemented acetabular components. JBJS (Br) 1994; 1994 76: 575–578.
17. Tower SS, Currier JH, Currier BH et al. Rim cracking of the cross-linked longevity polyethylene acetabular liner after total hip arthroplasty. JBJS (Am) 2007; 89: 2212–2217
18. CeramTec. Komplikationsrate von keramischen Komponenten – ein Update. CeraNews 2012; 2: 16–18
19. Kini SG, Anwar R, Bruce W et al.: Modular versus monoblock cementless acetabular cups in primary total hip arthroplasty – a review. Int Journal of Orthopaedics 2014; 1: 93–99
20. Malma JJ, Vogely HC, Dhert WJ et al. Do monoblock cups improve survivorship, decrease wear or reduce osteolysis in uncemented total hip arthroplasty? Clin Orthop relat res 2013; 471: 3572–3580