

Der Herzklappenersatz

Ist eine Herzklappe so fehlgebildet oder im Laufe der Zeit funktionsunfähig geworden, dass sie nicht rekonstruiert werden kann, muss eine neue Klappe eingesetzt werden. Je nach Alter und zu erwartender Belastung des Patienten kommen unterschiedliche Klappen in Frage. Die jeweiligen Vor- und Nachteile werden mit dem Patienten bzw. seinen Eltern und im Ärzteteam besprochen.

Der Homograft (menschliche Spenderklappe)

Als Homograft bezeichnet man ein Spendergewebe von der gleichen Spezies. Ein menschlicher Homograft (häufig synonym für Homograftklappe) ist also eine natürliche Herzklappe menschlichen Ursprungs.

- Gewinnung

Bei einer Herztransplantation wird das erkrankte Herz des Organempfängers entfernt.

Häufig sind die Herzklappen des entnommenen Herzens nicht fehlerhaft oder erkrankt, so dass diese als Gewebespende für einen anderen Herzklappen-Empfänger als Klappenersatz verwendet werden können. Die Herzklappen (Homografts) werden unter Reinraumbedingungen aus dem entnommenem Herz präpariert (Domino-Spenderverfahren).

In seltenen Fällen kommt es zu einer direkten Gewebespende, wenn ein als Organspende vorgesehenes Herz als Spenderherz nicht akzeptiert werden kann; insbesondere z.B. dann, wenn die Pumpleistung für eine Organspende nicht ausreicht. Hier kann ein einem Spender entnommenes Herz direkt in einer Homograftbank präpariert werden, um die Herzklappen zu gewinnen. (Direkte Gewebespende).

- Größen

Die Größen der Homografts unterscheiden sich durch ihre Herkunft: In Abhängigkeit von Größe und Alter der (transplantierten) Patienten haben die entnommenen Herzen und damit die Homograftklappen unterschiedliche Größen; Vor der „Konservierung“ werden die Größen hinsichtlich des Durchmesser sowie der Höhe bestimmt. Außerdem unterscheidet man zwischen pulmonalen (Lungenarterien) und Aortalen (Körperschlagader) Homografts.

- Konservierung und Lagerung

Heute findet fast ausschließlich die sogenannte Kryopräservierung Anwendung. Unter zu Hilfenahme von Gefrierschutzmitteln werden die fertig präparierten Homografts programmiert eingefroren und dann in Tanks mit flüssigem Stickstoff bei etwa Minus 190° C gelagert.

- Haltbarkeit

Eine sichere Lagerungszeit von fünf Jahren ist festgelegt worden; diese dürfte aber auf Grund der sehr tiefen Temperaturen wesentlich länger sein. Angesichts der Knappheit dieser sehr begehrten Klappen, wird aber eine längere Lagerungszeit ohnedies nicht erreicht.

Der Xenograft (tierische Klappe)

Herzklappen aus tierischem Gewebe fallen grundsätzlich in zwei Kategorien. Zum einen werden die natürlich gewachsenen arteriellen Herzklappen meistens von Schweinen präpariert. Zum anderen werden Herzklappen aus biologischen Materialien konstruiert. Diese stammen häufig vom Rind oder Pferd.

- Natürlich gewachsene Klappen

Dieser Klappentyp verwendet die natürlichen Herzklappen vorzugsweise vom Schwein. Die Klappen werden firmenseitig auf ein künstliches Gerüst (Stent) unter Erhaltung ihrer natürlichen Form genäht. Das Gerüst hat zusätzlich einen Nahtring, der es dem Operateur ermöglicht, die „Schweineklappe“ z.B. in der Körperschlagader zu verankern.

- Aus tierischem Gewebe konstruierte Klappen

Dieser Typ Herzklappen wird konstruiert, indem die dreidimensionale Form der Klappentaschen auf eine zweidimensionale Ebene abgebildet wird, um dadurch stabile flächenhafte tierische Gewebe zu Bildung von Klappentaschen zu nutzen. Die so präzise geschnittenen Gewebe werden dann auf ein Gerüst (Stent) firmenseitig aufgenäht. Dort funktionieren diese Gewebe, wie natürlich gewachsene Klappentaschen. Ein Nahtring ermöglicht die einfache Implantation.

Die Kunstklappe

Kunstklappen finden sich heute in zwei Varianten. Einmal gibt es sog. Kippscheiben-Ventile und zum anderen die Doppelflügel-Prothesen.

- Kippscheiben-Klappen

Bei diesem Klappentyp wird die Ventilfunktion durch eine einzelne große, flache Scheibe erreicht. Damit die Klappe schließen kann, steht die Scheibe während der Öffnung nicht ganz parallel zum Blutstrom. Das bewirkt aber in der Öffnungsphase Turbulenzen im durchtretenden Blutstrom und damit zu einer schlechteren Funktion der Klappe.

- Doppelflügelklappen

Diese Kunstklappen haben zwei „Flügel“, die für die Ventilfunktion sorgen. Auch hier stehen die beiden Flügel nicht ganz parallel zum Blutstrom. Durch einen wesentlich besseren zentralen Durchlass sind die negativen Auswirkungen auf die Klappenfunktion deutlich geringer.

Die „mitwachsende“ Herzklappe

Viele Überlegungen zur Erreichung dieses sehr ambitionierten Zieles sind gemacht worden. Es hat sich ein neues Wissenschaftsfeld etabliert, das sich dieser Thematik annimmt: Tissue-Engineering von Geweben und hier speziell von Herzklappen. Es gibt verschiedene Ansätze.

In der Medizinischen Hochschule Hannover ist der Weg der Zellentfernung aus Homografts beschritten worden. Die Rebesiedlung des funktionsfähigen implantierten zellfreien Klappen-Kollagengerüsts wird dem Empfängerorganismus selbst überlassen. Das Funktionieren der Zellwiederbesiedlung einer implantierten zellfreien Klappe durch den Empfänger-Organismus konnte eindrucksvoll durch Tierversuche belegt werden. Daraufhin ist dieses Verfahren in die klinische Praxis bei der Implantation beim Menschen unter kontrollierten Bedingungen eingeführt worden.

Die nunmehr in Verwendung befindlichen Tissue Engineerten Klappen aus Hannover gehorchen diesem Prinzip einer zu implantierenden zellfreien menschlichen Herzklappe (Homograft), die dann im Empfänger mit dessen Zellen wiederbesiedelt wird. Auf diese Weise entsteht eine normale neue „körpereigene“ Herzklappe, die der Funktionalität einer ursprünglichen, nativen Klappe nicht nachsteht.

Das Mitwachsen der „Hannover-Klappe“ bei Kindern oder Jugendlichen ist mittlerweile gut belegt und ist die Folge des oben beschriebenen optimalen „Umbauprozesses“ ohne eine immunologische oder toxische Problematik dieser biologischen Klappe.

Interventionell implantierbare Herzklappe

Diese Herzklappen zeichnen sich dadurch aus, dass sie wenige Millimeter schmal auf einen Ballonkatheter aufgebracht sind, so mittels des Katheters zum Herzen gebracht werden können und erst in Ihrer Zielposition im Herzen durch den zentralen Ballon auf Ihre gewünschte Größe aufgelehnt werden. Durch den Druck des Ballons werden die Klappen in der Arterienwand (Aorta oder Pulmonalarterie) fixiert. Dies wird dadurch erreicht, dass die Klappen selbst in ein flexibles Metallgerüst (Stent) firmenseitig eingenäht sind, das durch die Implantationsprozedur in die natürliche Gefäßwand gepresst wird. Der Stent dient dann zusätzlich als Gefäßstütze für die verengte Arterie.

Es müssen bei diesem Verfahren die Größe der zu implantierenden Klappe gut mit der Größe und der Beschaffenheit der natürlichen Herzgefäßwand abgestimmt werden, damit die Klappe gut im Herzen fixiert werden kann. Naturgemäß sind alle Klappen dieses Typs biologischen Ursprungs, weil nur bei diesen Materialien die notwendige Flexibilität gegeben ist.

Haltbarkeit und Antikoagulation (Blutverdünnung)

Allen etablierten Bio-Prothesen und Homografts ist gemeinsam, dass sie in unterschiedlichem Ausmaß und in unterschiedlicher Geschwindigkeit degenerieren (altern) und verkalken; dies bedingt eine weitere, interventionellen oder meist operativen Klappentausch. Vorteilhaft ist, dass eine Antikoagulation (Blutverdünnung) nicht erforderlich ist.

Allen Kunstklappen ist der Vorteil gemeinsam, dass Sie praktisch keine Verschleißerscheinungen aufweisen. Es besteht aber die Notwendigkeit einer Antikoagulation („Blutverdünnung“). Diese muss bei Kunstklappen durchgeführt werden, da ansonsten schwerste Klappenfunktionsstörungen und embolische Komplikationen auftreten.

Zusammenfassend haben sowohl alle Bioprothesen wie auch alle Kunstklappen einen Vorteil und einen Nachteil. Diese Vor- und Nachteile fallen nicht zusammen, so dass mit dem einen Vorteil ein Nachteil verbunden ist und mit dem anderen Vorteil ein anderer Nachteil. Dies führt dazu, dass die Auswahlkriterien sorgfältig individuell zu klären sind.

Dr.med. Thomas Breymann
Herzchirurg (em)
HealthSafe24 GmbH
Vormals Leiter der Kinderherzchirurgie
An der Medizinischen Hochschule Hannover

Artikel auch erschienen in den IDHK Nachrichten Nr.: 86 / Februar 2015
<http://www.idhk.de/publikationen/idhk-nachrichten/>