

Zentral-Institut für Traumatologie und Orthopädie, Moskau.

DIE FORSCHUNGSERGEBNISSE DER SOWJETISCHEN ORTHOPÄDIE IN DER HOMO- PLASTISCHEN CHIRURGIE VON GELENKEN

M. W. WOLKOW

Received 8.xii.67

Es ist allgemein bekannt, dass für die Behebung der Defekte des Stützbewegungsapparates bei den Rekonstruktions-Operationen das beste Verpflanzungsmaterial in der Wiederherstellungschirurgie das Autogewebe, das heisst, das eigene Gewebe des Patienten, ist. Unter bestimmten Verhältnissen ist die zusätzliche Operation zwecks einer Gewebeentnahme kontraindiziert, in anderen Fällen ist sie unerwünscht (zum Beispiel bei kleinen Kindern führt der zusätzliche Eingriff zu Zeitverlängerung der Operation und Narkose); manchmal ist dieser zusätzliche Eingriff sogar unmöglich, zum Beispiel, wenn das Einverständnis der Eltern des erkrankten Kindes oder das Einverständnis des erwachsenen Patienten auf einen zusätzlichen Schnitt an der gesunden Extremität nicht vorliegt. Weiterhin ist ein zusätzlicher Eingriff unmöglich bei Systemschäden des Skelettes oder bei ausgedehnten Hautverletzungen, sowie bei ausgedehnten Körperverbrennungen.

Im Zentral-Institut für Traumatologie und Orthopädie existiert schon seit 12 Jahren ein Laboratorium für Gewebekonservierung mit einer grossen Knochenbank. Für dieses Laboratorium wurde ein spezielles Gebäude erbaut, wodurch sowohl die wissenschaftliche als auch die praktische Tätigkeit des Labors gefördert wurde. In den 17 anderen Instituten der Traumatologie und Orthopädie, die sich in anderen Städten unseres Landes befinden, gibt es auch solche Gewebebanken.

Das sowjetische Gesetz über die obligatorische Sektion aller Verstorbenen förderte die Entwicklung der homoplastischen Chirurgie in unserem Lande.

Wenn bei den ersten Schritten der homoplastischen Chirurgie nur winzige Gewebestückchen ausgenutzt wurden, weil die Frage der Re-

aktionen des Empfängers auf das Gewebe des Spenders und die Frage der Gewebekonservierung erst studiert wurden, so werden heute in der orthopädischen Praxis in gleicher Weise Knochen, Haut, Nervenstämmen, Faszien, Bänder, Gelenkenden des Knochens, sogar ganze Gelenke, und sowohl andere Gewebe als auch Leichenblut verbreitet ausgenutzt.

Den grössten Anwendungskreis erlangte die Konservierung bei einer Temperatur von -70° während 24 Stunden mit zulässiger Aufbewahrung der Gewebe in der Folgezeit im Laufe von 6 Monaten bis zu 1 Jahr bei einer Temperatur von -30° C. Bei uns konserviert man Knochengewebe, Nervenstämmen, Sehnen, Haut.

Die Konservierungsmethoden der Tiefkühlung befriedigen uns nicht immer: dabei sind teure Kühlapparate erforderlich. Solche sind jetzt in unserem Lande zugänglich. Aus diesem Grunde interessieren wir uns für die chemischen Methoden. Die Konservierung des noch frischen Knochens, der von Leichen entnommen wird, ist in den Briketts aus Paraffin und Polymeren sehr bequem. Von den Experimenten sind wir zur Klinik hinübergewechselt. Die Polymerbriketts ermöglichen uns, die Knochen 2 Jahre lang aufzubewahren. Dabei kommt in ihnen keine Störung der Fermentprozesse vor (150 Operationen).

Die Gewebeentnahme bei Leichen unter sterilen Bedingungen ist eine zeit- und kraftraubende Arbeit. Deshalb interessiert uns besonders der Vorschlag unseres Doktors E. N. Sautin, für die Sterilisation des lyophilisierten Homoknochens Kobaltgammastrahlen auszunützen. Dies ermöglicht uns weniger streng aseptische Bedingungen bei der Gewebeentnahme einzuhalten. Weil lyophilisiertes Gewebe spröder ist als gefrorenes, benutzen es die Chirurgen seltener und weniger gern.

Die ausgedehnteste und verbreiteste Anwendung in der Orthopädie erlangte von den verschiedenen Homogeweben der artfremde Knochen. In den letzten 12 Jahren wurden im Zentral-Institut für Traumatologie und Orthopädie etwa 2 000 Operationen mit Verpflanzung eines Homoknochens durchgeführt. Zu diesem Zweck wurden 3787 Homotransplantate ausgenützt. In allen Fällen wurde Knochengewebe von Leichen von Menschen benützt, deren plötzlicher Tod durch ein Trauma, einen Infarkt oder einen Insult hervorgerufen wurde. Als Kontraindikationen für eine Gewebeentnahme kamen in Betracht: entzündliche Prozesse, sowie venerische und infektiöse Krankheiten. Die entnommenen Konservierungsgewebe vernichtet man, wenn eine der obengenannten Todesursachen vorliegt.

Grundindikationen für eine Ersetzung der Knochendefekte sind: Pseudarthrosen (450 Operationen), Defekte nach einer Geschwulstentfernung (636 Operationen). Ausserdem wird der Homoknochen auch als intramedullärer Fixator angewandt, zum Beispiel bei der Durchführung von Gelenkarthrodesen (189 Operationen), bei der Koptation von Knochenfragmenten bei Osteotomien (100 Operationen), bei der Frakturbehandlung (224 Operationen), weiterhin bei Wirbelsäulenfixierungen wegen Skoliosis (201 Operation) und bei anderen Indikationen. Wenn wir anfänglich die Kombinationsplastik mit Auto- und Homotransplantaten durchführten, so beschränken wir uns heute in der Regel nur auf die Homoplastik, und nur in Ausnahmefällen, zum Beispiel bei rezidivierenden angeborenen Pseudarthrosen, stabilisieren wir die Homotransplantate mit Autotransplantaten.

In unserem Lande existieren zwei Ersetzungsmethoden bei grossen Knochendefekten: die mit grossen segmentären Transplantaten und die mit dünnen Knochenplatten, – das ist die sogenannte, von uns ausgearbeitete, Methode vom Typ eines „Reisigbündels“. Der Vorteil der zweiten Methode besteht im schnelleren Umbau des Knochens, der Vorteil der ersten Methode in der Möglichkeit, das Homotransplantat in der notwendigen Grösse und Form zu wählen und auszunützen. In dieser Hinsicht ist das Gelenkendenverpflanzungsverfahren der sowjetischen Orthopäden interessant.

Beim Vorhandensein eines grossen Defektes nicht am Knochenende, sondern am Knochenschaft, wird von uns neben dem segmentären Transplantat, das sich mit Hilfe eines Kompressionsapparates gewöhnlich befestigen lässt, die Plastik mit 8–10 dünnen parallel dicht aneinandergelegten Homoplatten angewandt.

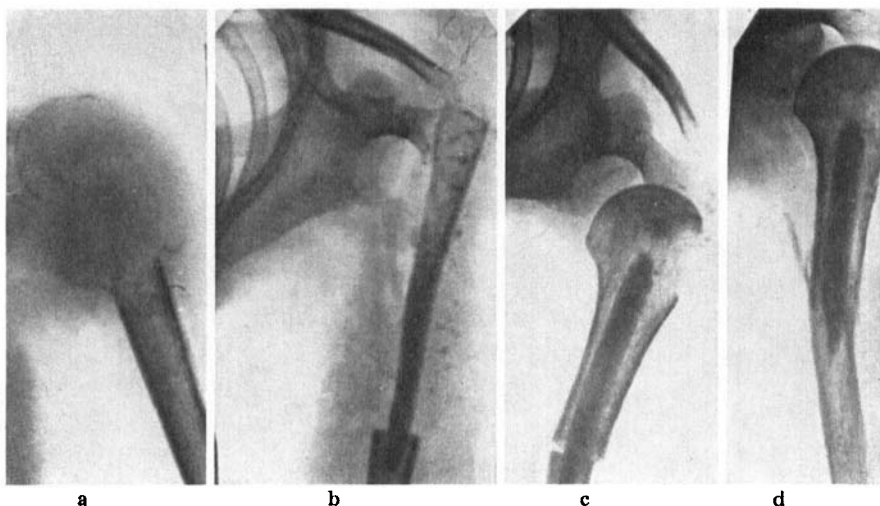
Die Idee der Gelenkverpflanzung stammt vom deutschen Chirurgen Lexer, aber in seiner Zeit konnte man keinerlei Erfolge erreichen. In unserem Institut hat Doktor A. S. Imamaliew bei den Experimenten mit Hunden die Methodik der Gelenkendenverpflanzung angewandt, und dann wurde diese Methodik in der Klinik ausgenützt. Eine erste derartige Operation führte Frau Doktor M. I. Panowa durch: sie machte einen Ersatz der oberen Hälfte der Hüfte bei einem Patienten mit infektiöser Koxit. 7 Jahre nach der Operation kann der Patient ausgezeichnet den Fuss in vollem Bewegungsumfang gebrauchen. Bis heute wurden im Zentral-Institut für Traumatologie und Orthopädie schon 90 gleichartige Operationen durchgeführt. Man versucht auch gleichzeitig, zwei Gelenkenden zu verpflanzen. In einigen Fällen kom-



Figur 1. Die Riesenzellengeschwulst der Tibia bei einem Patienten im Alter von 35 Jahren.

Figur 2. Resektion und nachfolgende Homoplastik durch ein Gelenkende.

Figur 3. Die Spätergebnisse nach 5 Jahren.



Figur 4-a. Die Patienten mit maligner Riesenzellengeschwulst.

Figur 4-b. Nach der Resektion. Der Defekt ist mit dem Homotransplantat temperär ausgefüllt.

Figur 4-c. 4 Monate später wurde an ihm das Gelenkhomotransplantat befestigt.

Figur 4-d. Die Spätergebnisse nach einem Jahr.

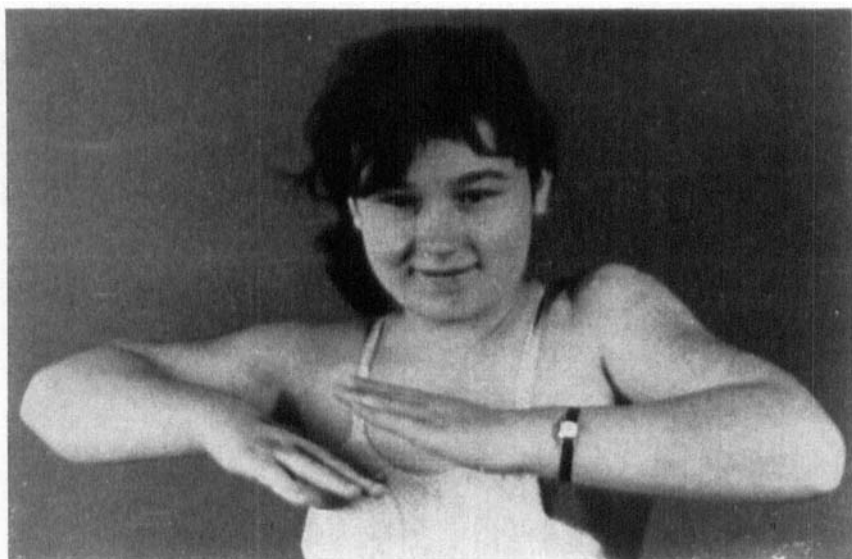
men Komplikationen vor, und zwar: Nekrose des nichtumgebauten Homotransplantates in 20 % der Fälle und Arthrosen und Kontrakturen – auch in 20 % der Fälle.

Insgesamt sind in der Sowjetunion zur Zeit mehr als 150 Verpflanzungsoperationen von Gelenkenden durchgeführt.

Als Beispiel des vollständigen Erfolgresultates von Verpflanzungen der Gelenkenden können folgende Beobachtungen dienen:

Der Patient P., 35 Jahre alt, wurde vor 5 Jahren wegen eines Riesenzellentumors des proximalen Tibiaendes operiert. Es wurde die Knochenresektion mit anschliessendem Ersatz des Defektes durch ein Gelenkhomotransplantat durchgeführt. Nach 5 Jahren zeigte die Röntgenaufnahme vollständige Wiederherstellung des Knochengelenkendes. Der Patient läuft ohne fremde Hilfe, der Bewegungsumfang ist vollständig normal. (v 1, 2, 3).

Die 12jährige Patientin K., wurde vor 2 Jahren wegen eines Riesenzellentumors des proximalen Humerusknochenendes operiert. Es wurde anschliessend der Defekt-Ersatz durch ein Gelenkhomotransplantat durchgeführt. Zuerst wurde die Geschwulst entfernt und der Distraktor

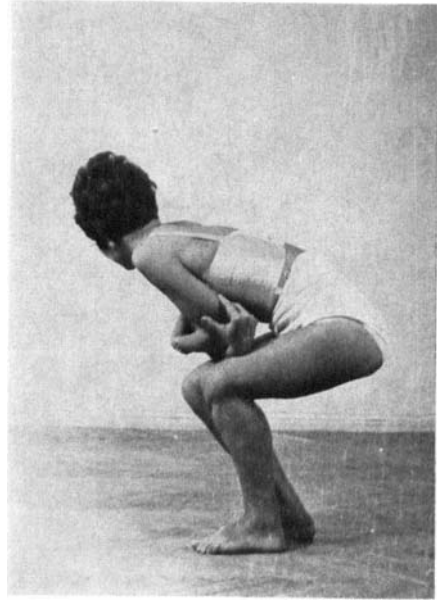


Figur 5. Die Spätergebnisse nach zwei Jahren. Bei der Patientin wurde die Verpflanzung des M. trapezius an dem M. deltoideus vorgenommen.



Figur 6. Die Verpflanzung des gesamten Gelenkes nach 4 Jahren.

Figur 7. Die Spätergebnisse nach 4 Jahren.



aus Homoknochen eingesetzt. Und nach 4 Monaten wurde auf dem schon angewachsenen Stift das Gelenkhomotransplantat eingesetzt. Die Patientin hat nach der Verpflanzung des M. trapezius auf den M. deltoideus befriedigende Bewegungsmöglichkeiten. (v 4, 5).

Dank des erfolgreichen Ersatzes eines Knochengelenkendes durch ein Homotransplantat, der bei vielen Patienten unter ständiger Beobachtung (bis zu 7 Jahren Beobachtungszeit) durchgeführt wurde, sind für Verpflanzungen gesamter Gelenkkomplexe die Voraussetzungen geschaffen worden.

Bei Experimenten mit Hunden wurde bei Verpflanzungen die Methodik der Anwendung von gefrorenen Homogelenken bearbeitet. Es wurde bei dem Hund eine Resektion des Kniegelenkes durchgeführt, das Kniegelenk wurde für die Anwendung eines anderen Experimentes konserviert und aufbewahrt. Während der Ausarbeitung der Operationsmethodik hatten wir grosse Schwierigkeiten bei der Fixierung von Knochenfragmenten an der Tibia. Bei einer Reihe von Experimenten gelang es uns, eine stabile Fixierung der Fragmente mit Hilfe von Kompressionsapparaten und eines intramedullaren Stiftes aus Homoknochen oder Metallplatten zu verwirklichen. Das Homotransplantat hatte Y- oder Z-Form, oder die Form des "russischen Schlosses" nach S. T. Sazepin. Am Homogelenkkomplex des Kniegelenkes waren die

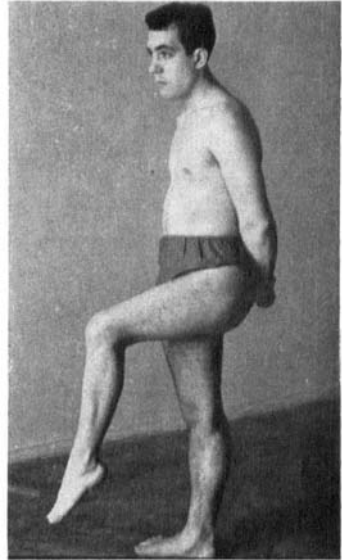


Figur 8. Die Verpflanzung des gesamten Gelenkes.

Kreuz- und lateralen Bänder ohne die Gelenkkapsel vorhanden. Das Transplantat besass den eigenen Stumpf des Ligamentum proprium, der mit Seide mit dem Ligamentum proprium an die Patella des Empfängers vernäht wurde. Die Menisken des Homotransplantates waren entfernt worden.

Zur Zeit werden in der Klinik 25 Verpflanzungsoperationen von

Figur 9. Der Patient nach der tuberkulösen Gonitis und der Verpflanzung des gesamten Gelenkes. Die Spätergebnisse nach 2 Jahren.



Kniegelenken durchgeführt, darunter 15 an Hunden und 6 an Affen.

Die erste Verpflanzung des gesamten Kniegelenkes wurde im März 1962 in der Klinik des Zentral-Instituts für Traumatologie und Orthopädie vorgenommen.

Schauen wir uns folgende Beispiele an:

Die Patientin X., 22 Jahre alt, Defekt am Kniegelenk nach Entfernung des Synovioms, konnte sich während der Zeit von 4 Jahren nicht auf die Extremität stützen. Im März 1962 wurde die Verpflanzung des Gelenkkomplexes durchgeführt (A. S. Imamaliw). Nach 3 Jahren kann die Patienten mit voller Belastung der Extremität laufen. Die Bewegungen im Kniegelenk sind bis zu 50° erreicht worden. (v 6, 7).

Der Patient I., 19 Jahre alt, hatte eine Ankylose des linken Kniegelenkes nach Tuberkulose und Resektion. Er hatte Schmerzen und Wackelbewegungen im Gelenk. Vor 14 Monaten wurde die Resektion des Kniegelenkes und die Verpflanzung des Homogelenkes durchgeführt (M. W. Wolkow). Die Fixierung geschah mit Metallplatten mit Schrauben. Die 1jährigen Ergebnisse waren befriedigend, die Bewegungen befanden sich in den Grenzen von 110° . (v 8, 9).

Die Resultate nach der Verpflanzung von Homogelenken beim Menschen fordern weitere und genauere Untersuchungen und sind noch nicht vollständig gelöst.

SUMMARY

Deep-frozen bone homografts are very often used within the field of orthopaedic surgery in the USSR. This is so not only in the reconstruction of minor skeletal defects (e.g. fractures, non-unions, osteotomies) but also in the replacement of major defects, e.g. after joint resection. In our institute more than 2,000 operations have been performed with the use of homologous bone grafts. Of these 90 comprise the homotransplantation of one articular end in the hip or the knee joint. The results show good healing of the homograft with good clinical function in about 60 per cent of the cases. In about 20 per cent there was permanent necrosis of the graft and in another 20 per cent osteoarthritis and/or contractures gave a less satisfactory joint function. A total homologous joint transplantation has also been performed in some cases. The biological problems and the surgical technique with these methods are discussed and some representative cases presented in detail.