

**Zeitschrift:** Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

**Herausgeber:** Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

**Band:** 18 (1962)

**Artikel:** Expérimentation humaine et animale avec le cartilage lyophilisé

**Autor:** Held, A.-J. / Dorier, M. / Spirgi, M.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-309132>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Expérimentation humaine et animale avec le cartilage lyophilisé<sup>1</sup>

*Par A.-J. Held, M. Dorier et M. Spirgi, Genève*

Le recul progressif de l'âge moyen de la mortalité pose, en stomatologie, des problèmes liés à l'atrophie des crêtes alvéolaires consécutive à la disparition précoce des dents. En effet, la rétention des prothèses totales étant assurée, en principe, par la persistance d'un relief alvéolaire intrabuccal suffisant, l'involution de la crête osseuse crée une infirmité à laquelle on a tenté de remédier par différents moyens: stabilisation des prothèses par des pièces magnétiques, inclusion de pièces d'ancrage intra-osseuses ou sous-périostées, création chirurgicale de reliefs osseux par adjonction de tissus, ou creusage de dépressions juxta-osseuses. Dans le cadre de ces tentatives diverses et multiples, l'insertion de greffes de tissus variés a été largement expérimentée, en particulier celle d'os, de cartilage, de parois artérielles.

Du point de vue du choix des matériaux à utiliser, il y a lieu de tenir compte, à la fois, de facteurs biologiques et de certaines considérations d'ordre pratique.

Les interventions d'inclusion pouvant être réalisées, dans la grande majorité des cas, de manière ambulatoire, il est de ce fait préférable, pour autant que les conditions biologiques soient remplies, de s'adresser à des moyens ne comportant pas une première phase de prélèvement exigeant une hospitalisation. C'est la raison pour laquelle l'intérêt de la stomatologie est surtout retenu par le principe des homogreffes et des hétérogreffes, ce qui pose le problème de l'emploi de matériaux morts et conservés. Cette question a jusqu'ici fait l'objet de nombreux travaux, avec des résultats et des interprétations souvent contradictoires, ce qui semble avant tout attribuable au fait que les expérimentations ont été réalisées dans des conditions sensiblement différentes, et parce que les

---

<sup>1</sup> Les auteurs tiennent à exprimer leur gratitude au Prof. *E. Rutishauser* et au Dr *R. Lagier* (Institut de pathologie de Genève) pour leurs précieux conseils, ainsi qu'au Centre de transfusion sanguine de l'Hôpital cantonal (Prof. *R. Fischer*) pour les pièces de cartilage mises à disposition.

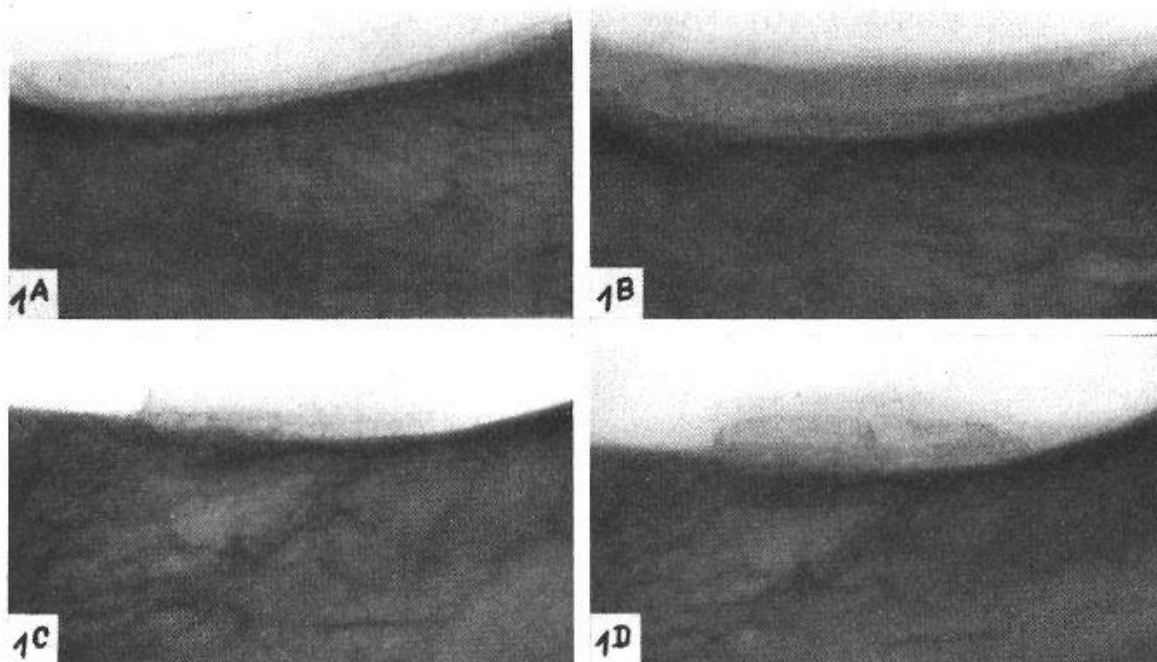


Fig. 1. Radiographies agrandies de crêtes alvéolaires chez une femme de 71 ans. — A = côté droit, 18 mois après l'insertion d'un greffon de cartilage. B = côté droit 32 mois après l'insertion du greffon. C = côté gauche 18 mois après l'insertion du greffon. D = côté gauche 32 mois après l'insertion du greffon.

auteurs ont effectué des extrapolations des résultats d'une espèce animale à une autre, ce qui est de moins en moins possible dans le domaine de la biologie expérimentale.

L'intérêt des recherches dans le domaine des inclusions de greffons est avant tout représenté, du point de vue clinique, par la durée du résultat, et sur le plan scientifique et biologique, par le comportement, les métamorphoses et métaplasies du tissu implanté, ainsi que par les réactions suscitées dans le lit de l'implant.

Considérant que le cartilage hyalin, en raison de ses propriétés particulières établies par de nombreuses observations antérieures (tissu à vie très ralentie, bonne tolérance, stabilité relative, résistance mécanique satisfaisante, élasticité, facilité de manipulation), semblait se prêter mieux que l'os à répondre aux indications de la chirurgie réparatrice des crêtes alvéolaires, nous avons entrepris des essais cliniques, d'abord, et des contrôles histologiques, ensuite, avec du cartilage lyophilisé humain (homotransplantation), qui nous a été fourni par le Centre de transfusion de l'Hôpital cantonal de Genève.

Les résultats cliniques et radiologiques ont été relativement satisfaisants après une période d'observation de plus de 2 ans: les reliefs créés se sont en grande partie maintenus, les greffons ont été bien tolérés, et la radiographie a mis en évidence l'apparition de tissu trabéculaire radio-opaque et de zones calcifiées au niveau des implants (fig. 1).

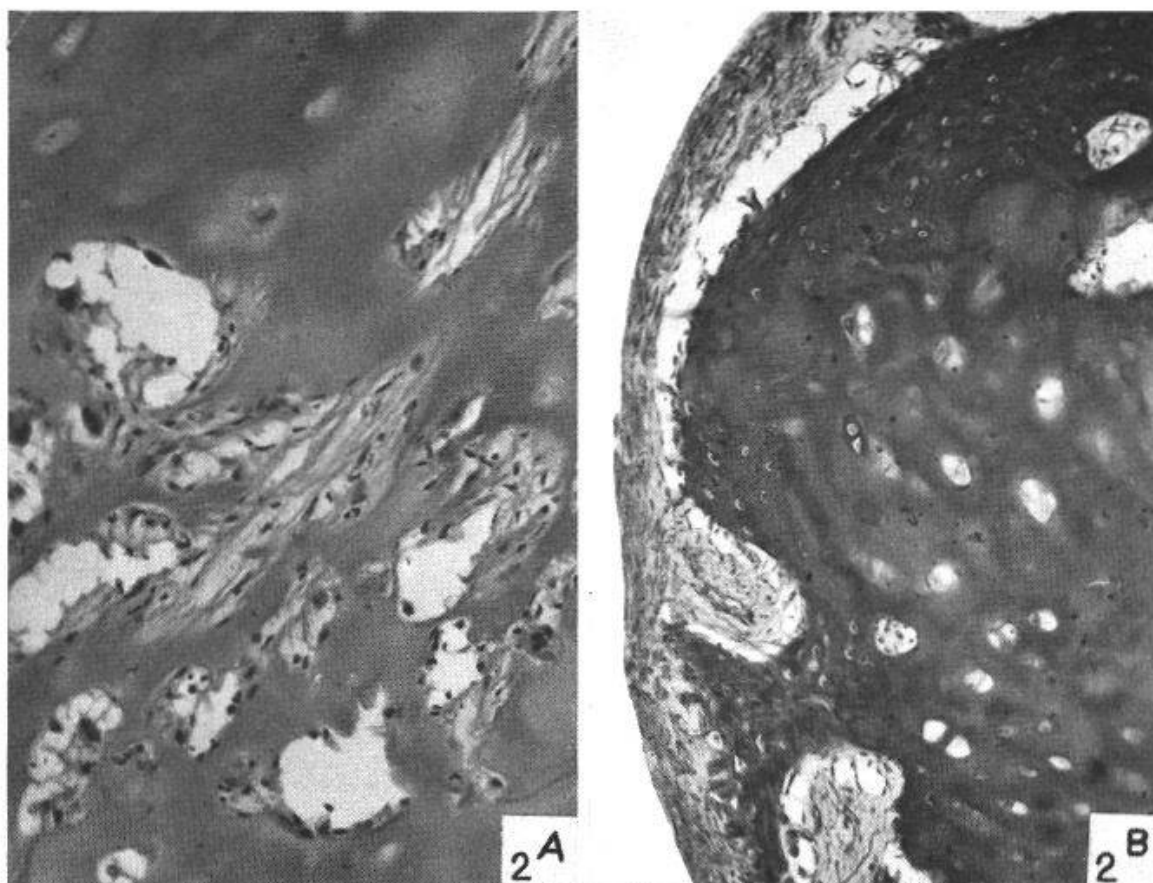


Fig. 2. Coupe histologique d'un greffon de cartilage prélevé chez une femme de 57 ans, 12 mois après son insertion sur une crête alvéolaire. - A = pénétration de tissu conjonctif jeune dans le cartilage (H.-E.; gross. 140×). B = substitution de tissu osseux au cartilage (v. Gieson; gross. 88×).

Toutefois, les reliefs étaient insuffisants pour assurer une stabilisation satisfaisante des prothèses.

Dans 2 cas de ces transplantations humaines, il nous a été possible d'effectuer un contrôle histologique à propos du comportement du greffon: ce dernier paraît lentement envahi par un tissu conjonctif jeune, riche en fibroblastes. Le cartilage résorbé est remplacé progressivement par du tissu osseux (fig. 2).

Une phase expérimentale ultérieure chez l'animal a consisté à inclure, sous la peau frontale d'une série de lapins, au-dessus des orbites, et entre les deux oreilles, des fragments de cartilage lyophilisé humain (hétérogreffons) et chez d'autres sujets, de cartilage lyophilisé de la même espèce (homogreffons).

Sur 6 lapins mâles de 2,5 à 3 kg, 3 ont reçu des greffons humains, alors que 3 autres ont subi des implantations de cartilage de lapin. Les animaux ont été sacrifiés à des intervalles de 4 à 8, mois à dater du moment de l'inclusion.

Certaines pièces de cartilage ont été placées directement au contact

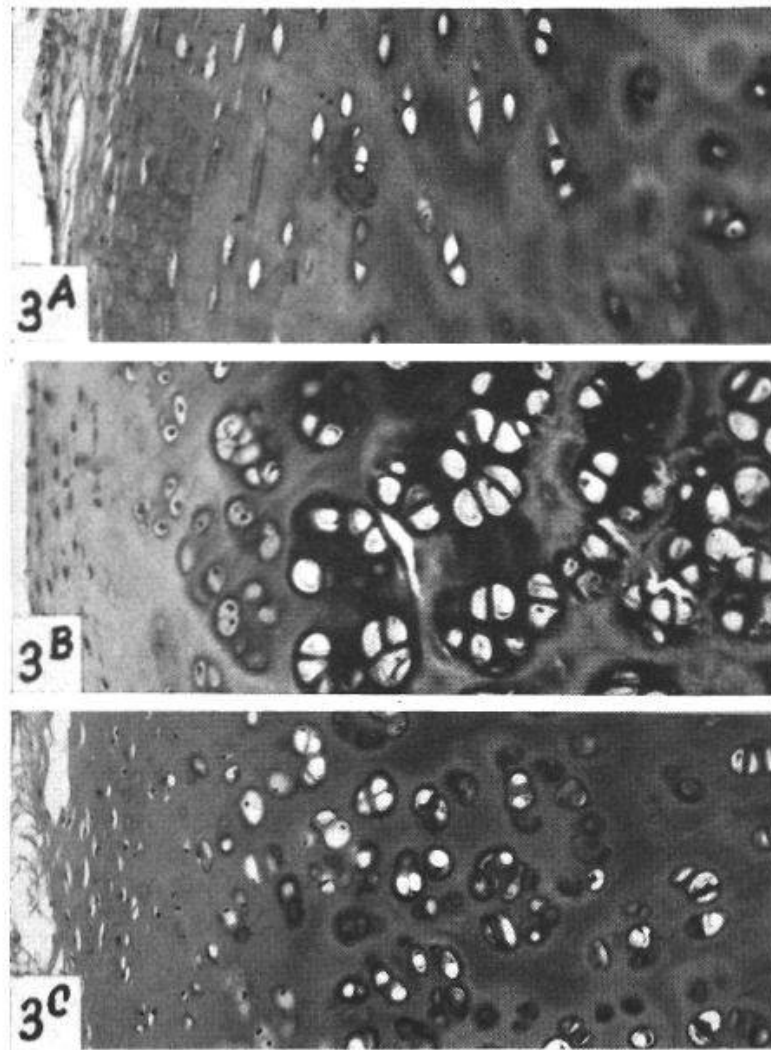


Fig. 3. Comparaison de cartilage lyophilisé humain (A), de cartilage frais de lapin (B) et de cartilage lyophilisé de lapin (C) (H.-E.; gross. 100-115 $\times$ ).

de la corticale osseuse de l'os frontal, après détachement du périoste, alors que d'autres ont été incluses dans des dépressions réalisées à la fraise. Aucun des cartilages, greffés par paires de chaque côté de la ligne médiane, n'a été éliminé, mais les radiographies n'ont révélé de calcification ou d'ossification dans aucun cas, et les contrôles histologiques n'ont pas donné lieu à des résultats suffisamment homogènes pour permettre une systématisation.

Dans le but de pouvoir établir certaines comparaisons à propos du comportement des pièces cartilagineuses incluses, nous avons soumis à l'observation histologique des tissus frais et lyophilisés de provenance humaine et lapine. A part le fait que dans le cartilage lyophilisé les noyaux apparaissent rétractés et pycnotiques, les images histologiques sont identiques (fig. 3).

Brièvement résumées, les constatations microscopiques sont les suivantes :

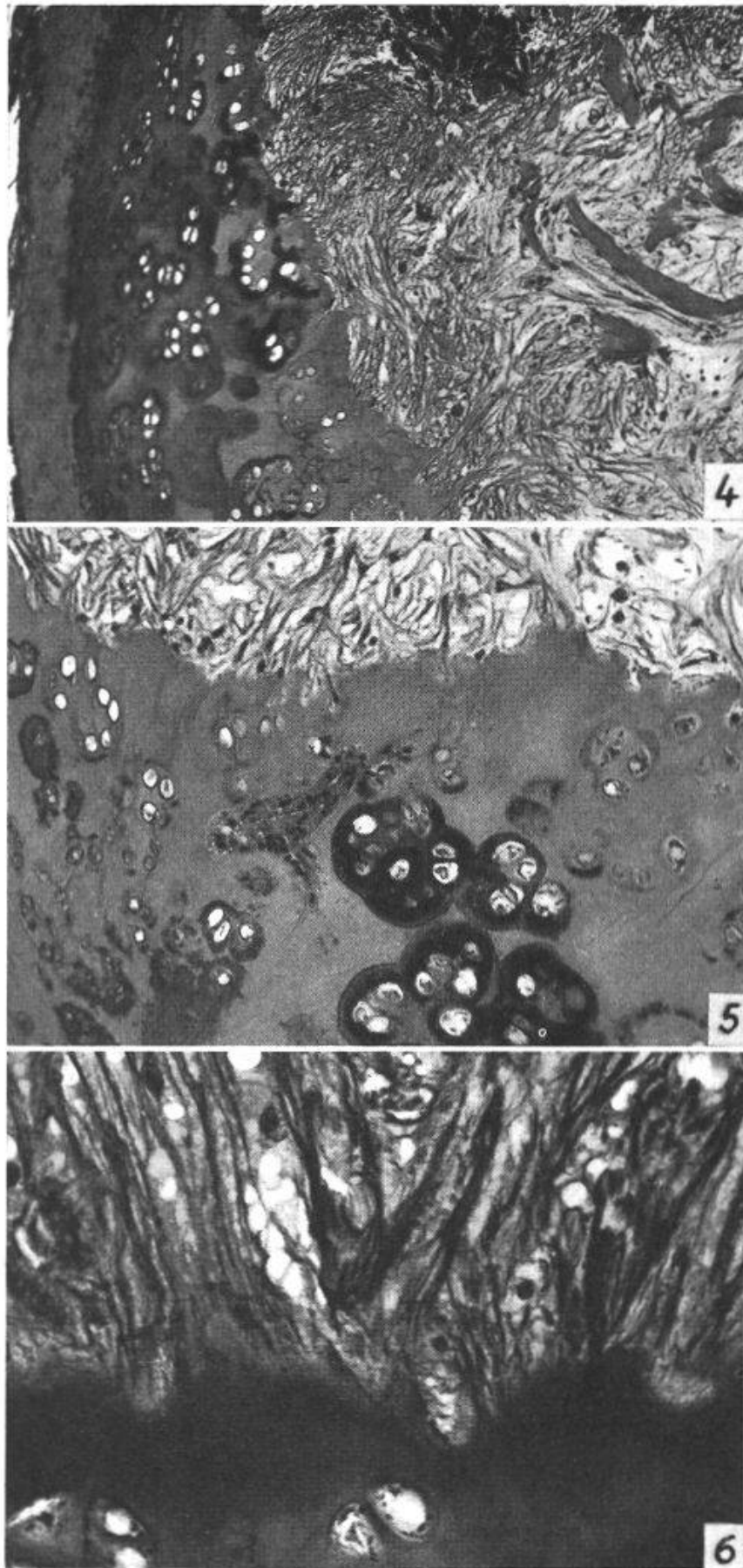


Fig. 4. Cartilage résorbé à l'intérieur, à partir d'une zone privée de périchondre, et remplacé par du tissu fibrillaire fin (H.-E.; gross. 100 ×).  
 Fig. 5. Envahissement du cartilage par du tissu conjonctif jeune (H.-E.; gross. 170 ×).  
 Fig. 6. Aspect du bord du cartilage avec fibrilles plus ou moins perpendiculaires à la surface en voie de résorption (Mallory; gross. 400 ×).

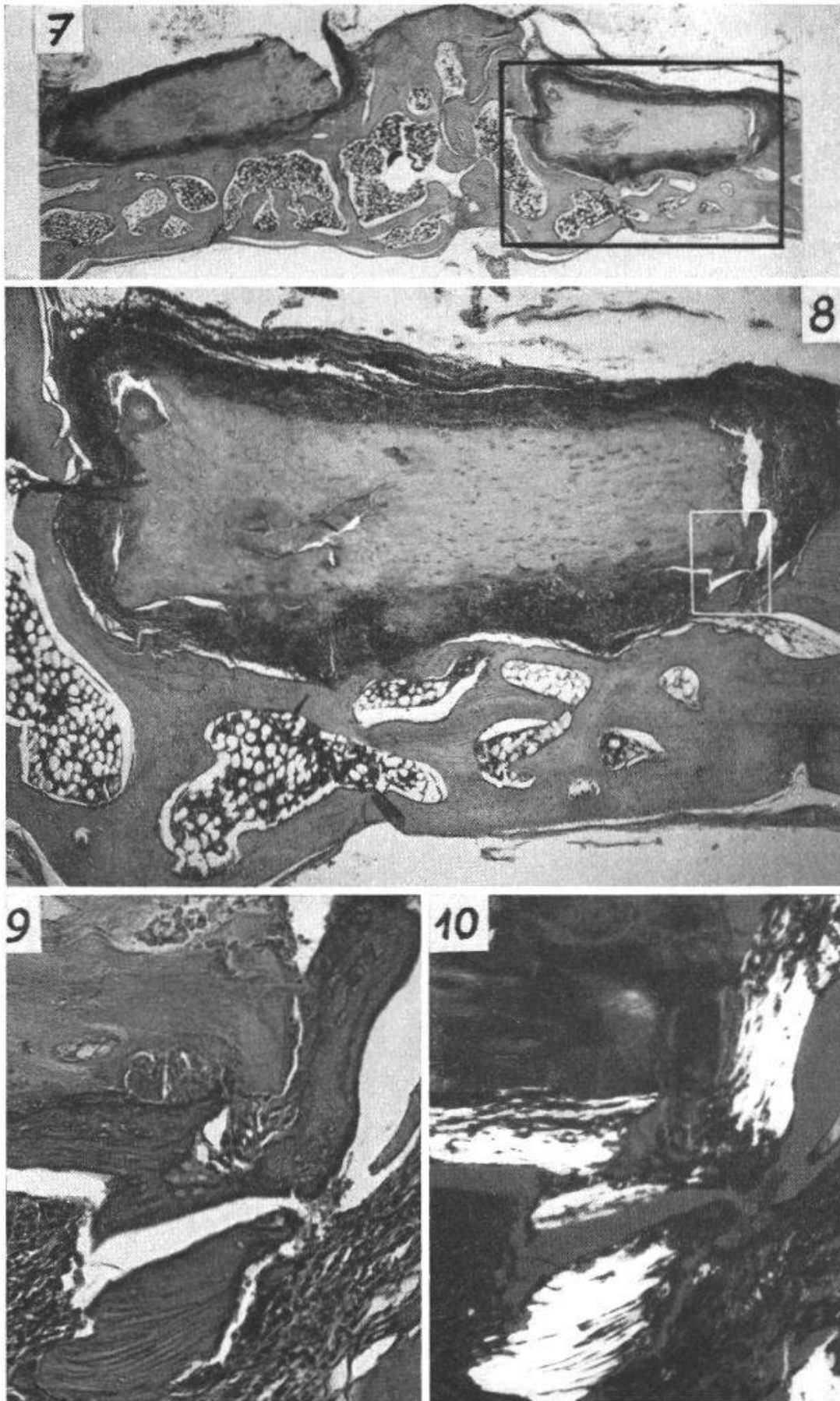


Fig. 7. Cas d'hétérogrefe; les deux greffons sont entourés d'une capsule conjonctive dense (H.-E.; gross. 8×).

Fig. 8. Partie droite de la fig. 7.

Fig. 9. Partie agrandie de la fig. 8: partie osseuse néoformée au contact du cartilage, mais indépendante du lit osseux du greffon (H.-E.; gross. 140×).

Fig. 10. Cartilage et tissu osseux de la fig. 9 vus en lumière polarisée (H.-E.; gross. 140×).

1. Dans aucun cas, les coupes en série n'ont révélé l'établissement de contacts directs entre le cartilage et l'os frontal sous-jacent. Plusieurs pièces semblent s'être déplacées par rapport au lieu précis de leur inclusion.

2. Chez tous les animaux, les greffons sont « encapsulés » par une enveloppe dont le type est variable : nettement fibrillaire et peu cellulaire dans les cas d'homogreffes, elle est représentée par une gangue dense formée de lymphocytes et d'histiocytes serrés autour des hétérogreffes (fig. 7 et 8).

3. Si, aux endroits où le périchondre a été conservé, le cartilage paraît rester intact, par contre, le tissu cartilagineux est progressivement résorbé et remplacé par du tissu fibrillaire jeune et dense dans les zones où il a été soumis à des perforations (fig. 4, 5, 6).

4. Dans une seule hétérogrefe, mais dans aucun cas d'homogrefe, on a constaté une ossification à la périphérie au contact immédiat du cartilage, ainsi qu'au début de calcification amorphe de ce dernier (fig. 7, 8, 9, 10). D'autre part, des trabécules osseuses apparaissent au contact de l'os représentant le lit du greffon, mais nulle part la continuité entre l'os frontal et l'os néoformé sur le cartilage n'a été constatée.

### *Discussion*

Bien que les nombreuses préparations examinées présentent un certain polymorphisme, il est cependant possible de dégager quelques données générales de l'ensemble du matériel examiné.

Tout d'abord, les réactions tissulaires autour du greffon sont sensiblement plus accentuées dans les cas d'hétéro-transplantation, ce qui est attesté par la présence d'une gangue cellulaire dense, alors qu'autour des homogreffes, il existe une mince coque fibreuse au contact d'un tissu conjonctif parfaitement stabilisé.

La présence de périchondre paraît protéger le greffon à l'égard du processus de résorption, et il s'établit une continuité entre ce péri-chondre et la capsule fibreuse dans les cas d'homogreffes. Par contre, le cartilage dénudé est progressivement résorbé et remplacé par du tissu fibrillaire dense, très pauvre en cellules, mais vascularisé.

Il ne s'établit apparemment pas de continuité entre l'os ancien et les parties osseuses, qui se différencient au contact du cartilage. Cela explique la possibilité de déplacement des greffons, observé aussi bien chez l'animal que chez l'homme.

L'ossification peut se faire au contact des hétérogreffes, qui, si elles provoquent des réactions tissulaires relativement importantes, ne présentent après quelques mois, que très peu de tendance à la résorption.

Les expériences dont nous venons d'exposer les résultats ne constituent

qu'une entrée en matière, et il sera nécessaire de les poursuivre pendant des périodes sensiblement plus prolongées. Elles semblent confirmer que le cartilage est bien toléré, qu'il est stable aussi bien sous forme d'hétérogreffe que d'homogreffe, et qu'il est susceptible de provoquer une néoformation osseuse.

Apparemment, les résultats sont plus favorables chez l'homme que chez le lapin.

### *Résumé*

L'atrophie de la crête alvéolaire résiduelle des maxillaires, consécutive à la disparition des dents, crée des conditions très défavorables pour la rétention et la stabilisation des prothèses dentaires. On a tenté de remédier à cet inconvénient par divers procédés, parmi lesquels, les interventions de chirurgie plastique paraissent particulièrement dignes d'intérêt. L'un des types d'intervention consiste à insérer des greffons osseux ou cartilagineux. Les auteurs ont expérimenté chez l'homme et le lapin des inclusions de cartilage lyophilisé, sous forme d'homogreffes et d'hétérogreffes. Les contrôles histologiques ont démontré que le cartilage est bien toléré, mais qu'il est progressivement encapsulé; s'il n'est pas entouré de périchondre, il subit une résorption par l'intermédiaire d'un tissu de granulations. Du tissu osseux peut se développer au contact du cartilage en voie de résorption, mais l'os néoformé n'est pas en continuité avec le lit osseux adjacent. Il n'est pas encore possible de se prononcer au sujet de la durée de persistance des greffons.

### *Zusammenfassung*

Die Atrophie des nach dem Zahnausfall übrigbleibenden Alveolar-kammes der Kiefer schafft für die Retention und Stabilisierung der Zahnprothesen sehr ungünstige Verhältnisse. Man versuchte diesem Übelstand mit verschiedenen Verfahren abzuhelfen, unter welchen die plastisch-chirurgischen Eingriffe besonderes Interesse verdienen. Die eine Art Eingriff besteht im Einfügen von Knochen- oder Knorpeltransplantaten. Die Autoren versuchten beim Menschen und beim Kaninchen lyophilisierte Knorpelstücke einzusetzen in Form von Homo- oder Hetero-transplantaten.

Die histologischen Kontrollen zeigten, daß der Knorpel sehr gut ertragen wird, daß er fortschreitend eingekapselt wird. Es bildet sich Granulationsgewebe, das den Knorpel, so er nicht von Perichondrium umgeben ist, resorbiert. Beim Kontakt mit dem Knorpel kann sich auf dem Wege der Resorption Knochengewebe entwickeln, aber der neuentstan-

dene Knochen bildet mit dem anliegenden Knochenbett keine Kontinuität. Über die Dauerhaftigkeit des Transplantates läßt sich bis jetzt noch nichts aussagen.

### *Riassunto*

L'atrofia della cresta alveolare residua dei mascellari, consecutiva alla perdita dei denti, crea delle condizioni molto sfavorevoli all'assunzione ed alla stabilizzazione delle protesi dentarie. Si è tentato di porre rimedio a quest'inconveniente in diversi modi, tra cui sembrano particolarmente degni di interesse gli interventi di chirurgia plastica. Uno degli interventi consiste nell'inserire dei trapianti ossei o cartilaginei. Gli autori hanno studiato delle inclusioni di cartilagine liofilizzata, quali omo- ed eterotrapianto, nell'uomo e nel coniglio. Dai controlli istologici è risultato che la cartilagine è ben tollerata, ma che viene progressivamente incapsulata; se non è circondata da pericondrio essa subisce un riassorbimento in seguito a formazione di tessuto di granulazione. A contatto della cartilagine in via di riassorbimento può formarsi del tessuto osseo, quest'osso neoformato non è tuttavia in continuità con il letto osseo adiacente. Non è ancora possibile un giudizio circa la durata di vita dei trapianti.

### *Summary*

The atrophy of the residual alveolar crest of the jaws, following on the disappearance of the teeth, creates very unfavorable conditions for the retention and stabilisation of a dental prosthesis. Attempts have been made to remedy this condition by various procedures, amongst which plastic surgery appears to be of particular interest. One type of intervention consists of inserting bony or cartilaginous grafts. The authors have experimented in man and rabbit with insertions of lyophilised cartilage in the form of homo-grafts and hetero-grafts. Histological controls showed that the cartilage is well tolerated, but that it is progressively encapsulated. If it is not surrounded by perichondria, an absorption by means of granulation tissue occurs. Bony tissue can develop in contact with the cartilage by way of absorption, but the bone which is newly formed is not in continuity with the adjacent bone bed. It is not yet possible to make any statement as to the durability of these grafts.

### *Discussion*

*P. Schmuziger (Zürich):* Die Inkorporierung von verschiedenen Metallen, Knorpel und Knochen haben in der Stomatologie besondere Bedeutungen. Die Inkorporierung und die Beobachtung der Gewebsreaktionen helfen das richtige Metall oder die gewünschte Legierung zu finden.

Bei der Frakturbehandlung werden Metallstifte und Metalldrähte benützt:

1. Die Metallstifte von außen in den Knochen geschraubt, zur Fixierung der Fragmente.

Die Metallstifte liegen nicht ganz reaktionslos im Gewebe. Stets wird eine Sekretion, mehr oder weniger stark, beobachtet. Im Knochen treten Resorptionserscheinungen auf, vorzüglich hervorgerufen durch Druck und Zug. *Matthys* (Berlin) macht besonders darauf aufmerksam, daß man Metalle verwenden muß, die *gegeneinander kein elektrisches Potential* und Ströme ergeben.

2. Metalldrähte werden zur Knochennaht verwendet oder auch zur vorübergehenden Befestigung von Prothesen und Schienen am zahnlosen Kiefer als «Circumferential Wiring» im Unterkiefer oder peralveoläre Drähte im Oberkiefer. Diese Drähte dringen durch die Schleimhaut und umfassen

- a) den Unterkiefer, oder
- b) durchdringen den Oberkieferknochen.

Dazu wird rostfreier Draht benützt. Es ist auffallend, wie diese Metalldrähte sozusagen reaktionslos im Gewebe vertragen werden.

Knochennahte können jahrelang liegenbleiben und werden bei jugendlichen Patienten sogar vom Knochen überwuchert.

Auch die Drähte, die von der Schleimhaut her in das Gewebe dringen, bleiben relativ reaktionslos – d. h. sie werden entfernt, bevor eine Reaktion auftritt. In einem Fall einer Resektionsprothese blieb der Draht ohne wesentliche Reaktion über  $\frac{3}{4}$  Jahre.

Eine andere Verwendung von Metallgerüsten wird in der Zahnheilkunde für die sogenannten Gerüstimplantate verwendet.

Das Gerüst liegt auf dem Knochen auf. Tantal, Vitallium, eine Chrom-Kobalt-Molybdän Legierung haben sich als wenig reizende Metalle ergeben. Der einzig schwache, aber dadurch ausschlaggebende Punkt dieser Konstruktionen sind die Stifte, die durch die Schleimhaut in die Mundhöhle reichen. Durch diese Perforationen *muß* es im Laufe der Zeit zu Infektionen kommen. Das Epithel wuchert in die Tiefe und umscheidet das Implantat und exkorporiert es sozusagen. *Mäglin* (Basel) konnte über dieses Verhalten schöne mikroskopische Bilder zeigen.

Mit der Zeit *muß* es zur Fremdkörperwirkung kommen und kombiniert mit der Infektion zu Abszessen, zu Granulationsbildungen, zu Freilegungen des Implantates.

Zahnärztlich gesehen wären diese Gerüstimplantate etwas Wünschenswertes, ärztlich gesehen sind sie zum Mißerfolg verurteilt.

Es sind Versuche gemacht worden, in den Alveolarknochen magnetisierbare Metalle einzubauen.

Von diesen Metallen *muß* verlangt werden, daß sie gewebsverträglich sind und daß sie keine Korrosionserscheinungen zeigen.

Kritisch *muß* festgestellt werden, daß diese Magnetmethode wohl eine bessere Haftung der Prothese auf der Unterlage geben, daß sie aber nicht den festen Halt geben können, welchen die Stiftverankerung der Gerüstimplantate erstreben. Immer werden die seitlichen Schübe eine Beweglichkeit der Prothese ergeben.

Ich komme auf die zweite Frage: Implantation von Knorpel.

Auch hier öffnen sich in der Stomatologie Behandlungsmöglichkeiten:

- a) Implantate zur Überbrückung von Spalten, zum Wiederaufbau einer knöchernen Unterlage;
- b) Wiederaufbau von Knocheneinbrüchen in der Nachbarschaft der Zähne;
- c) Rekonstruktion eines neuen Alveolarfortsatzes nach weitgehender Atrophie.

Über Knorpelimplantation habe ich persönlich keine Erfahrung.

Über *Knochen transplantation* in Cystenhöhlen hat seinerzeit *Kallenberger* referiert. Er hatte damals keinen Erfolg, indem das implantierte Knochenmaterial resorbiert wurde.

Unser erster Fall an der Poliklinik, der damals von *Obwegeser* durchgeführt wurde, zeigte Ausstoßung der Fragmente.

Mein Assistent Herr *Aeschbacher* hat die Extraktionshöhlen zweier retinierter oberer Eckzähne mit Spongiosa aus Bankknochen ausgefüllt.

Es trat keine Ausstoßung] der Spongiosa ein, der Wundverlauf – außer durch ein Hämatom komplikationslos – war normal.

Eine Erfahrung mit einem eingesetzten kleinen Knochenstück läßt erkennen, daß die Verwendung von kleinen Spongiosachips, die sozusagen vollständig aus ihrem früheren Funktionsverband ausgelöst sind – von Vorteil ist. Die stark verzögerte Heilung bei meinem Patienten führe ich zum Teil auch auf die – entgegen der früheren Funktion – entsprechende Lagerung des Knochenfragmentes zurück (Diapositive der entsprechenden Anwendungen).