Defektfüllung von Zysten und zystoiden Prozessen mit homologen, lyophilisierten Knorpelchips (Lyoknorpel)

P. Rohner, H. F. Sailer
Kieferchirurgische Klinik und Poliklinik, Universitätsspital Zürich

Bereits 1892 wurde von Dreesman (zitiert von Bahn, 1966) gebrannter Gips zur Füllung von Knochendefekten verwendet. Heute kommt hierfür eine Vielzahl verschiedener resorbierbarer und nichtresorbierbarer Materialien, aber auch patienteneigenes Gewebe zur Anwendung. Das Ziel der Defektfüllung ist die Erhaltung der morphologischen Kontur, die Wiederherstellung der mechanischen Festigkeit durch Knochenneubildung und die Totraumelimination zur Verminderung der postoperativen Infektion. Vor allem stellen grossvolumige Knochendefekte eine Gefahr für die Primärheilung dar, weil mit der Grössenzunahme der Höhle eine Retraktion des Koagulums erfolgt, wodurch das randständige Einwachsen der Mesenchymzellen (Ploke, 1979) gestört wird und damit die Infektionsrate steigt. Zur Vermeidung des Koagulums wird autogener Knochen mit gutem Erfolg angewendet; die Knochenentnahme stellt jedoch einen zusätzlichen Eingriff dar. Homologer, früher in der kieferchirurgischen Klinik viel verwendeter, bei −20°C tiefgefrorener Knochen darf wegen der Übertragungsmöglichkeit von Infektionskrankheiten nicht mehr verwendet werden. Die guten Erfahrungen mit lyophilisiertem Knorpel und die experimentell und klinisch bei einer Vielzahl rekonstruktiver Massnahmen in der Mund-Kiefer-Gesichts-Region (Sailer, 1976, 1983) nachgewiesene Kalzifizierung und Ossifizierung veranlassten uns, dasselbe Material zur Hohlraumfüllung zu verwenden.

Zusammenfassung
Defektfüllung von Zysten und zystoiden Prozessen mit homologen, lyophilisierten Knorpelchips (Lyoknorpel)
Wir berichten erstmals über Nachkontrollen nach Defektfüllung von Zysten und zystoiden Prozessen mit homologem, lyophilisiertem Knorpel. Der auf dem Röntgenbild messbare grösste Durchmesser der zystischen Läsionen betrug nie weniger als 15 mm. Anhand von 14 Fällen wird röntgenologisch die Verkalkung und Verknöcherung der eingebrachten Lyoknorpelchips nach 6 bis 12 Monaten nachgewiesen. In allen Fällen wurde unter einer prophylaktischen antibiotischen Abschirmung nach der Implantation der Knorpelchips eine primäre Wundheilung erzielt. Die bisherigen guten Ergebnisse berechtigen dazu, die Defektfüllung grösserer Knochenhöhlen mit Lyoknorpel zu empfehlen.

Summary
Filling of Cysts and Cystoid Lesions Using Homologous Lyophilized Cartilage (Lyocartilage)
We present our experiences after the filling of cysts and cystoid processes with lyophilized cartilage. The largest diameter of the cyst measured on the x-ray was never smaller than 15 mm. We controlled the calcification and ossification on the x-ray after a period of 6 to 12 months in 14 cases. In all of our cases we noticed a primary wound healing after the implantation of the cartilage under a prophylactic antibiotic treatment. Our good results justify to use chips of lyophilized cartilage as a filling material of large bone defects.

Résumé
Remplissage de cavités kystiques ou de processus kystiques a l'aide de chips de cartillage homologue lyophilisé
Nous présentons pour la première fois nos contrôles post-opératoires après remplissage de cavités kystiques ou de processus kystoides par du cartillage homologue lyophilisé. Mesuré sur les radiographies, le plus grand diamètre des cavités remplies ne fût jamais inférieur à 15 mm. Nous présentons radiologiquement, à l'aide de 14 cas, les calcifications et ossifications retrouvées après 6 – 12 mois sur les chips de cartillage intégrées. Dans tous nos cas, après couverture antibiotique prophylactique, une guérison per primam fût atteinte. Ces résultats nous poussent à proposer l'emploi de cartillage lyophilisé pour le remplissage de cavités osseuses plus importantes.

Resumen
Relleno de cavidades quísticas con chips de cartílago liofilizado homólogo (liocartílago)
Presentamos nuestra experiencia después de rellenar procesos quísticos con cartílago liofilizado. El diámetro mayor del quiste medido mediante radiografía no era nunca menor de 15 mm. Nosotros controlamos la calcificación, radiologicamente, en 14 casos después de un período de 6 – 12 meses. En todos nuestros casos ocurrió una cicatrización primaria tras la implantación de cartílago bajo tratamiento antibiótico profilactico. Nuestros buenos resultados justifican el uso de chips de cartílago liofilizado con material de relleno de grandes defectos oseos.

Riassunto
Riempimento di cavità cistiche e altri difetti analoghi con cartilagine autologe liofilizzato
Presentiamo per la prima volta i risultati dopo riempimento di cavità cistiche e altri difetti analoghi con cartilagine autologe liofilizzato. La misura del difetto radiografico non era mai inferiore ai 15 mm. In 14 casi si evidenzia radiologicamente la mineralisazione e l'ossificazione del cartilagine dopo 6 – 12 mesi. La ferita chirurgica dopo l'impianto cartilagineo è guarito con copertura antibiotica in tutti i casi per prima intenzione. I suoi risultati fin'ora raggiunti ci autorizzano e raccomandano il riempimento di grandi difetti ossei con cartilagine liofilizzato.

Methode

Bei unserem transplantierten Material handelt es sich um *homologen Rippenknorpel*, der unter unsterilen Bedingungen von der Leiche innerhalb von 24 bis 48 Stunden nach dem Tod entnommen und vom Perichondrium befreit wird. Bis zur weiteren Verarbeitung wird er bei −80°C tiefgefroren. Die Lyophilisation und die Gassterilisation mit Ethylenoxid erfolgen wie von Sailer (1983) angegeben. In doppelte Plastiksäcke eingeschweisst kann das Material nach der Entgasung jahrelang wartungsfrei gelagert werden. Präoperativ werden die Knorpelstücke während 12 bis 24 Stunden in einer antibiotischen Lösung der Wahl eingelegt. Wir verwenden 1 Million Einheiten Penicillin und 1 Gramm Streptomycin pro 1000 ml Ringer-Lösung. Für Patienten mit spezifischen Antibiotikaallergien können Antibiotika der Wahl verwendet werden, oder es kann ganz auf Antibiotikazugabe verzichtet werden. Die Knorpelchips werden durch Zerkleinern entweder mit dem Skalpell oder vor der Gassterilisation mittels einer Hackmaschine gewonnen.

Ergebnisse

Eine Defektfüllung mit Lyoknorpelchips wurde bei vierzehn Patienten mit grösseren Zysten und zystoiden, teilweise tumorösen Prozessen, die von Prof. Sailer operiert worden waren, durchgeführt. Kontrollen fanden während sechs bis zwölf Monaten nach der Operation statt. Die histologisch gesicherte Diagnose, die Lokalisation der Läsion sowie die klinischen Befunde sind in der Zusammenstellung des Patientengutes in *Tabelle 1* wiedergegeben. Grosse Keratozysten wurden primär gefenstert und eine Zystenverkleinerung abgewartet. Nach erfolgter Enukleation und Lyoknorpelfüllung wurden die Patienten regelmässig nachkontrolliert, um ein Rezidiv frühzeitig zu erkennen. In keinem Fall traten postoperativ Komplikationen auf. In allen Fällen konnte eine zunehmende Kalzifizierung des eingebrachten Materials in der Beobachtungszeit festgestellt werden *(Abb. 1b, 2b, 3b, 4b)*. Gleichzeitig kam es bei einigen Prozessen, die eine Auftreibung des Kiefers verursacht hatten, zum allmählichen Rückgang der Vorwölbung. Röntgenologisch kann anhand der vierzehn Fälle eine trabekelähnliche Dichtezunahme im Bereich des transplantierten Knorpels beobachtet

Tab. 1: Zusammenstellung des Krankengutes.

Name/Alter Geschlecht	Histologische Diagnose	Ort der Läsion	Operative, klinische, postoperative Besonderheiten
P.G./12 J. fem.	Periodontom	UK links Regio 31–38	Extraktion Zahn 36, 37 Carnoysche Fixierlösung. Leichte Hyposensibilität des N. alveolaris inf. links
L.E./51 J. mask.	odontogene Keratozyste	UK links Regio 35–38	Extraktion Zahn 37, 38 Carnoysche Fixierlösung, Knochenspäne mit Lyoknorpelchips vermischt
H.A./86 J. mask.	odontogene Keratozyste	Kieferwinkel, aufst. Ast re.	Carnoysche Fixierlösung
R.M./66 J. mask.	odontogene Keratozyste	Kieferwinkel rechts	Carnoysche Fixierlösung
L.Ch./50 J. mask.	psammöses Desmoosteoblastom	UK rechts Regio 45–47	wenig aggressiv, da es regressive Veränderungen zeigt
V.A./15 J. fem.	Hämangiom	OK links	Lyoknorpel zur Rekonstruktion und zur Verbolzung von Blutungsquellen
W.R./47 J. mask.	Residualzyste (radikuläre Zyste)	UK rechts Regio 44–48	Wurzelspitzenresektion Zahn 45
V.B./23 J. fem.	radikuläre Zyste	apikal Zahn 22	Nachbarzähne Co2 pos.
S.K./44 J. fem.	radikuläre Zyste	Regio 35–38	Nachbarzähne Co2 pos.
G.W./53 J. mask.	Residualzyste (radikuläre Zyste)	Regio 15.21	zahnlos
E.H./59 J. mask.	follikuläre Zyste	Kieferwinkel links	Nachbarzähne Co2 pos.
K.N./16 J. fem.	impaktierter Zahn 23		Nachbarzähne Co2 pos.
G.K./33 J. mask.	Canalis-incisivus-Zyste	Regio 11–21	zusätzlicher tunnelierender Defekt Regio 12–11
R.R./16 J. fem.	hämorrhagische Knochenzyste	Regio 44–45	Zähne 44, 45 Co2 pos.

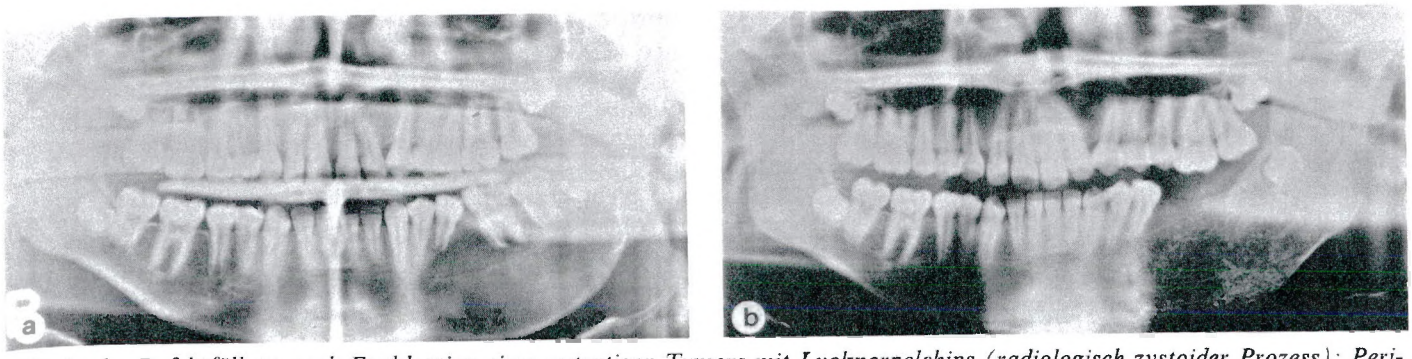


Abb. 1a, b: Defektfüllung nach Enukleation eines gutartigen Tumors mit Lyoknorpelchips (radiologisch zystoider Prozess): Periodontom des Unterkiefers links Regio 32–38 mit Resorption der Wurzelspitzen 36, 37 präoperativ (a). Dreizehn Monate postoperativ (b) sind der trabekelartige Durchbau und die zunehmende Verknöcherung erkennbar.

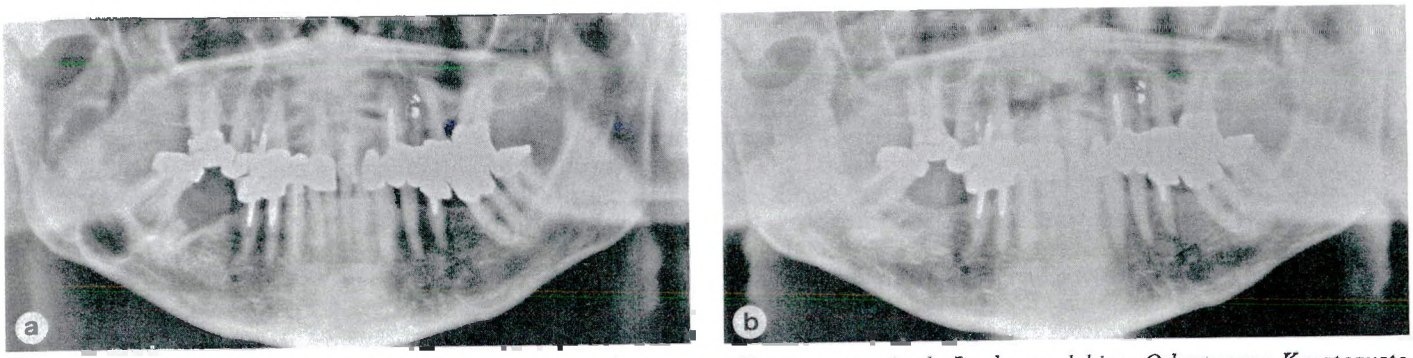


Abb. 2a, b: Hohlraumfüllung nach Ausräumung einer odontogenen Keratozyste mittels Lyoknorpelchips: Odontogene Keratozyste im Bereich des Kieferwinkels und des aufsteigenden Astes rechts präoperativ (a). Ein Jahr präoperativ erfolgte die Zystenfensterung. Zwei Jahre postoperativ (b) ist die Verknöcherung im Defektbereich stark fortgeschritten und der Zystenrand kaum mehr erkennbar.

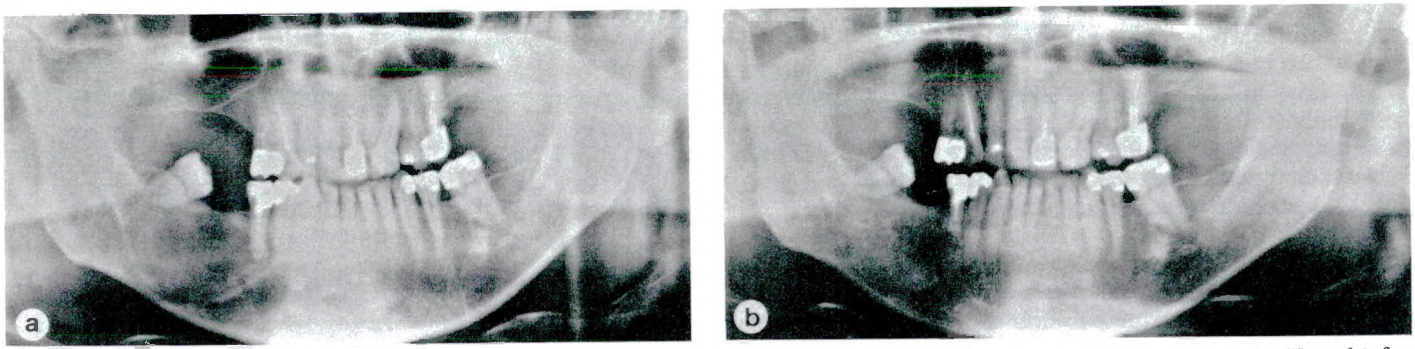


Abb. 3a, b: Defektfüllung nach Zystektomie mittels Lyoknorpelchips: Residualzyste vom Typ einer radikulären Zyste im Unterkiefer rechts Regio 44–48 präoperativ (a). Sieben Monate postoperativ (b) ist die beginnende Verknöcherung anhand der feintrabekulären Dichtezunahme deutlich sichtbar.

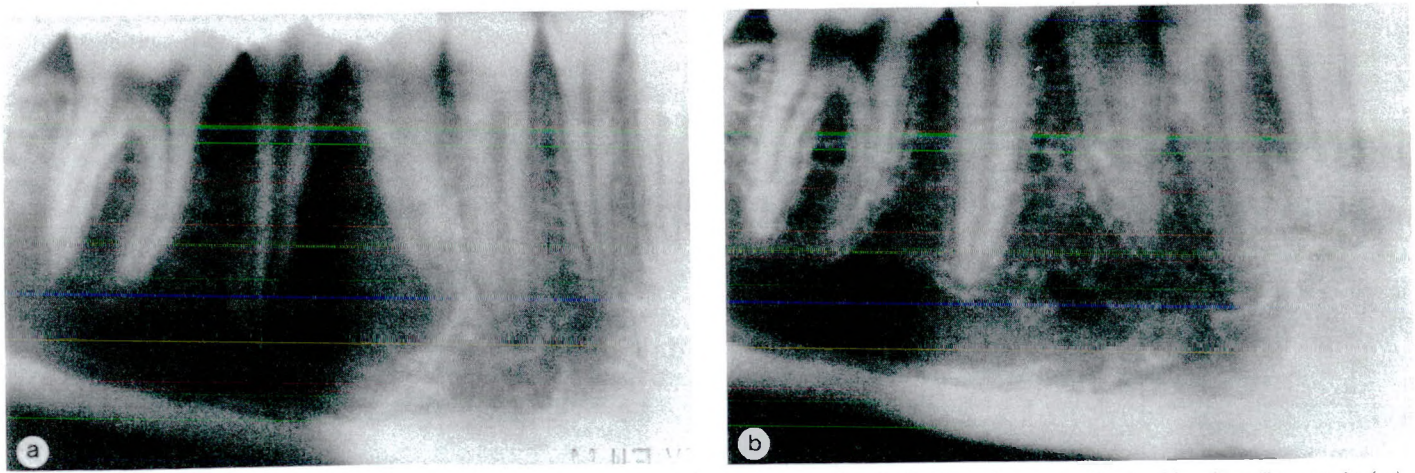


Abb. 4a, b: Hohlraumfüllung einer Pseudozyste mit Lyoknorpelchips: Hämorrhagische Knochenzyste Regio 44–45 präoperativ (a). Kompletter knöcherner Durchbau vier Jahre postoperativ (b). Der ehemalige Zystenrand ist nicht mehr erkennbar. Die Zähne 44, 45 sind vital.

werden, die nach sechs bis zwölf Monaten auftritt.
Nach der Enukleation und dem Ausfräsen einer Keratozyste war bei einem Patienten in der verdrängten lateralen Kortikalis genügend Knochen vorhanden, um einen Teil der Kortikalis zu zerkleinern und diese Stücke, zusammen mit Lyoknorpelchips, zur Defektfüllung zu benutzen. Die Knochenstücke wurden zuvor in Carnoysche Lösung getaucht.
In einem Fall mit Hämangiom des Oberkiefers und der Wange wurde zur Blutstillung und Defektfüllung der schwammigen Knochenhöhlen nach Abtragen des prominenten Alveolarfortsatzes Lyoknorpel verwendet. Die Lyoknorpelkeile vermochten die stark blutenden Hohlräume zu verbolzen, zusätzlich dienten sie der Defektfüllung der Knochenhöhlen.

Diskussion

Zur Defektrekonstruktion von Knochenhöhlen und zur Vermeidung eines Blutkoagulums bietet sich der *autogene Knochen* an, da er eine gute Verknöcherung herbeiführt. Ein zusätzlicher chirurgischer Eingriff kann jedoch vor allem bei kleineren Knochendefekten den Patienten nicht zugemutet werden.
Homologer tiefgefrorener Knochen, der vorwiegend aus Femurköpfen oder Rippen gewonnen wird und bei −20°C gelagert werden kann (Richter, 1986; Boyne, 1956; Christian, 1982; Marble, 1968; Akkermann, 1977), schliesst ein Restrisiko in bezug auf infektiöse Krankheiten, auch nach gründlicher Abklärung des Spenders, nicht aus (zum Beispiel HIV-Infektion). Infektionskrankheiten werden bei unserer Methode (Sailer, 1983) verunmöglicht. Wir verwenden als letzten Schritt der Knorpelpräparation die *Gassterilisation.* Material von Spendern mit bekannten Infektionskrankheiten werden aus psychohygienischen Gründen nicht verwendet, obwohl keine Gefahr für eine Krankheitsübertragung bestünde.
Heterologe Materialien, wie Kollagenvlies oder Gelastypt, ermöglichen wohl eine Stabilisierung des Koagulums (Zetzmann und Berthold, 1982; Ploke und Lentrodt, 1979; Joos, 1979), so dass dessen Retraktion vermindert wird, sind jedoch mit einer grösseren Antigenität behaftet als homologe Gewebe, wie beispielsweise lyophilisierter, weitgehend desantigenisierter Knorpel.
Hydroxylapatit baut sich nicht um und bleibt als totes Material immer sichtbar auf dem Röntgenbild.
Sowohl im Tierversuch (Sailer, 1983) als auch klinisch an unserem Patientengut konnten wir kein Zeichen einer Abstossungsreaktion des *Lyoknorpels* finden. Mittels eines bakteriologischen Versuches konnte Sailer (1983) zeigen, dass Lyoknorpel während des Rehydrierens in antibiotischer Lösung mehr Antibiotikum aufnimmt als tiefgefrorener Knorpel beim Einlegen in antibiotische Lösung. Wir führen darauf die extrem niedrige Infektionsrate von unter 1% bei mehr als 10 000 Lyoknorpelverpflanzungen in der Kieferchirurgischen Klinik Zürich zurück. Es konnte gezeigt werden (Sailer, 1983), dass Lyoknorpel über eine Vorstufe der Kalzifizierung langsam verknöchert und so zu patienteneigenem Gewebe wird.
Bei der Behandlung grosser Keratozysten ist die vorgängige Fensterung zur Volumenverkleinerung angezeigt. Im Kieferwinkelbereich führen wir üblicherweise eine Brosch-Operation durch. Bei Fällen anderer Lokalisation wurden die Keratozysten enukleiert, die Knochenwände ausgefräst und anschliessend Carnoysche Lösung zweimal nacheinander appliziert. Die Carnoysche Lösung führt zu einer Kolliquationsnekrose des Weichgewebes und dient der Zerstörung von Epithelresten. Anschliessend wurde gründlich gespült. Die Lyoknorpelchips wurden eingelagert. Danach folgte eine speicheldichte Naht.
Eine genaue Langzeitkontrolle drängt sich zwecks Ausschluss eines Rezidivs auf.

Literatur

Ackermann, W., Tailard, W.: Transplantation von konservierter homologer Spongiosa; Z Orthop 115: 679–686 (1977)
Bahn, B., Saul, L.: Plaster a bone substitute; Oral Surg 21: 672 (1966)
Boyne, Ph.: Treatment of extravasion cysts with freeze-dried homogenous bone grafts; J Oral Surg 14: 206 (1956)
Christian, J., Peterson, L.: Frozen femoral head allogeneic bone grafts for orthognathic surgery; J Oral Surg 40: 635–639 (1982)
Joos, U., Vogel, D., Ries, P.: Die Verwendung von Kollagenvlies zum Auffüllen von Knochendefekten in der Kiefer-Gesichts-Chirurgie; Dtsch Z Mund Kiefer Gesichtschir 3: 104–106 (1979)
Marble, H., Captain, J.: Homografts of freeze-dried bone in cystic defects of the jaws; J Oral Surg 26: 118 (1968)
Ploke, G., Lentrodt, J.: Untersuchungen zur koagulumstabilisierenden Knochendefektfüllung mit dem neuen Gelastypt M nach Zystektomie grossvolumiger Kieferzysten und nach Entfernung verlagerter Zähne; Dtsch Zahnärztl Z 34: 892–896 (1979)
Richter, M., Chausse, J., Laurent, F.: Homologous cancellous bone grafts for large jaw defects caused by bone cysts; J Oral Surg 44: 447–453 (1986)
Sailer, H. F.: Experiences with the use of lyophilized bank cartilage for facial contour correction; J Maxillofac Surg 4: 149–157 (1976)
Sailer, H. F.: Transplantation of lyophilized cartilage in maxillo-facial surgery – Experimental and clinical success; S. Karger (1983)
Zetzmann, D., Berthold, H., Buser, D.: Die Defektfüllung grossvolumiger Knochenhöhlen im Kieferbereich mit Kollagenvlies; Schweiz Mschr Zahnheilk 92: 119 (1982) ■

Manuskripteingang: 22.03.90

Anschrift der Verfasser:

Dr. Paul Rohner, Kieferchirurgische Klinik und Poliklinik, Universitätsspital Zürich, Frauenklinikstrasse 10, CH-8091 Zürich

Prof. Dr. Dr. Hermann F. Sailer, Direktor, Kieferchirurgische Klinik und Poliklinik, Universitätsspital Zürich, Frauenklinikstrasse 10, CH-8091 Zürich