

پیوند استخوان

مجله نظام پزشکی

سال هفتم، شماره ۳، صفحه ۴۵ سال ۱۳۵۸

دکتر بهادر اعلمی هرنندی *

استخوان افراد دیگر را نیز برای پیوند بکار گرفته بودند و تنها یک درصد از این جراحان فقط از استخوان افراد دیگر (Homograft) برای پیوند استفاده کرده بودند.

۹۲٪ از جراحان، استخوان اسفنجی را برای پیوند ترجیح میدادند، در حالیکه ۸٪ آنها منحصرأ از استخوان تراکم استفاده میکردند.

اصطلاحات شایمی که در مورد پیوند استخوان بکار میروند عبارتند از: Autograft: پیوند استخوان که از یک فرد گرفته شده و برای خود او در نقطه دیگری در بدنش بکار رود.

Isograft: پیوند استخوان در نزد افرادی که از نظر ارثی (ژنتیک) مشابه باشند مثل انسانهای دوقلو.

Homograft یا Allograft: پیوند استخوان از یک فرد به فرد دیگر از همان نوع مانند پیوند استخوان از انسان به انسان دیگر یا از سگ به سگ دیگر.

Heterograft یا Xenograft: پیوند استخوان از یک حیوان به موجود دیگر مانند پیوند استخوان گاو به انسان.

موارد استعمال پیوند استخوان:

- ۱- جوش دادن مفاصل کاذب (Pseudarthrosis).
- ۲- کمک به جوش خوردن استخوان در مواردیکه تاخیر جوش خوردن (Delayed union) و یا جوش نخوردن (Non union) وجود داشته باشد.

در سالهای اخیر با افزایش تصادفات اتومبیل و ضایعات استخوانی ناشی از آن و همچنین پیشرفت علم شکسته‌بندی، موارد استعمال پیوند استخوان روز بروز بیشتر میشود، بطوریکه در حال حاضر بعد از پیوند پوست، پیوند استخوان شایع‌ترین پیوند در انسان بشمار میرود.

پیوند استخوان سابقه طولانی دارد، Job. Van MeeK, ren در سال ۱۶۶۸ میلادی نقص استخوان جمجمه یک سرباز روسی را بایک پیوند استخوانی که از جمجمه سگی بدست آورده بود ترمیم کرد.

گرچه در اوایل قرن نوزدهم مطالعات و تجربیاتی بوسیله افرادی چون Mac Ewen و Ollier و Wolf در مورد پیوند استخوان انجام گرفت ولی در حقیقت عمل پیوند استخوان بعنوان یک عمل کلاسیک پس از انتشار مقاله Albee (۱) از نیویورک شایع شد و از استخوان درشت نی برای جوش دادن ستون فقرات استفاده کرد.

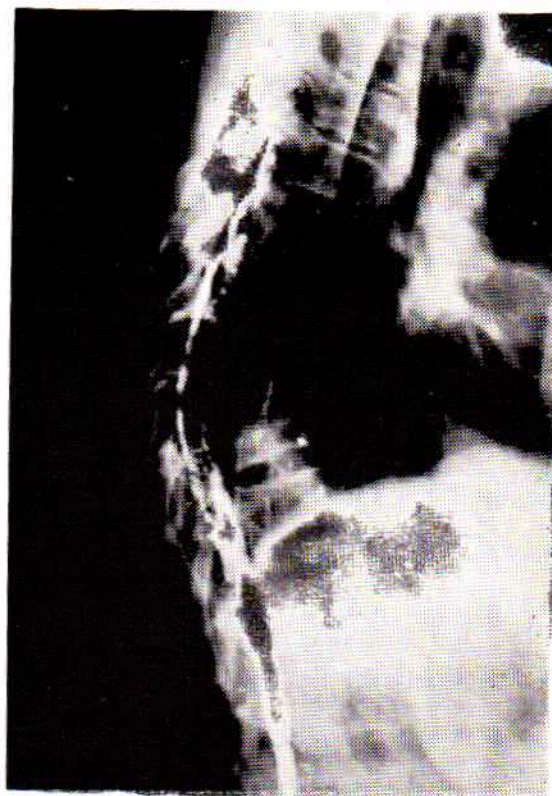
در حال حاضر در آمریکا سالیانه بیش از ۲۰۰۰۰۰ پیوند استخوان انجام میگردد (۵).

در آماری که در سال ۱۹۶۹، توسط کارشناسان آکادمی جراحان شکسته بندی آمریکا انتشار یافت، از میان ۲۱۷۱ تن متخصص شکسته‌بندی که کارشان مورد مطالعه این محققان قرار گرفته بود، ۹۶٪ آنها در آن سال عمل پیوند استخوان را روی بیماران خود انجام داده بودند (۵)، ۸۲٪ آنها از استخوان خود بیمار برای پیوند استفاده کرده، در حالیکه ۱۸٪ علاوه بر استخوان بیمار،

* بیمارستان دکتر علی شریعتی - دانشکده پزشکی، دانشگاه تهران.



شکل ۱- ب : پروتئگاری بیمخ ستون فقرات همان بیمار بعد از عمل : پس از برداشتن انساج تکرزده پنجمین مهره پستی به هفتمین مهره پستی بوسیله قطعه ای از دنده خود بیمار جوش داده شده است. (پروتئگاری یکسال بعد از عمل)



شکل ۱- الف : پروتئگاری بیمخ ستون فقرات پستی ، ابتدای ششمین مهره پستی را در اثر سل ستون فقرات نشان میدهد.

۳- کمک به جوش دادن مفاصل در موارد مرضی.

۴- پر کردن حفره های استخوان پس از کورتاژ کیست ها و تومورهای استخوان . همچنین ترمیم نقایص استخوان که پس از شکستگی یا عفونت بوجود آمده است .

۵- در موارد نادر محدود کردن حرکات بعضی از مفاصل بوسیله Bone Block.

بطور کلی دو نوع پیوند استخوان وجود دارد :

۱- استخوان اسفنجی : این نوع پیوند استخوان بیشتر خاصیت استخوان سازی داشته و اغلب در مواردی از آن استفاده میشود که هدف سرعت در عمل استخوان سازی باشد ، مثلاً در مورد جوش نخوردن و همچنین پر کردن حفرات استخوان پس از کورتاژ کیست ها و تومورهای استخوان و جوش دادن مفاصل می باشد .

فقرات (Spine fusion) (Pars interarticularis) : بنابر سلفه ۱۹۷۰ - ۱ مهمترین منبع این نوع استخوان تاج لگن خیار سه مخصوصاً قسمت خلفی آن است و همچنین در موارد مخصوص انتهای فوقانی استخوان درشت نی و انتهای تحتانی استخوان زنده ای میباشد . خاصیت پر عروق شدن مجدد (Revascularization) و تبدیل شدن

با پیوند استخوان نوع متراکم نمیشود . اینگونه پیوندها معمولاً ظرف چند ماه به استخوان زنده تبدیل شده و به استخوانهای مجاور می چسبند .

۲- استخوان متراکم (Cortical Bone) : این نوع پیوند استخوان بیشتر برای ثابت کردن استخوانها و استحکام بخشیدن به آنها بکار میرود . بطور مثال استفاده از آنها بعنوان یک پلاک برای ثابت کردن شکستگی ها (مثلاً در شکستگی استخوان زنده ای) و یا بعنوان پل استخوانی (Bridge) در مواردیکه قسمتی از یک استخوان در اثر ضربه و یا عفونت از بین رفته و عیبی در استخوان بجای گذاشته باشد . گرچه این نوع پیوند بیشتر برای ثابت کردن و استحکام بخشیدن بکار میرود ، ولی خاصیت استخوان زائی هم در آن وجود دارد منتهی بمراتب کمتر از استخوان اسفنجی است . این پیوند را میتوان از استخوانهای دراز مخصوصاً تنه استخوان درشت نی و فوقانی نازک نی تهیه کرد ، مدت لازم برای تبدیل این نوع پیوند به استخوان زنده در این نوع استخوان خیلی طولانی نبوده و گاهی چندین سال بطول می انجامد .

از نظر جنس پیوند استخوان ، بطور کلی سه نوع استخوان وجود دارد : ۱- استخوان زنده ، ۲- استخوان مرده ، ۳- استخوان مصنوعی .



شکل ۳-الف - کیت استخوانی ثلث فوقانی استخوان بازو (قبل از عمل).

۱- Auto-graft : در این نوع پیوند ، استخوان لازم برای پیوند از خود بیمار تهیه میشود که ممکن است از تاج خاصه و قسمت فوقانی درشتنی (جهت استخوان سازی) و یا از تنه درشتنی و $\frac{2}{3}$ فوقانی نازکنی (برای استحکام بخشیدن) استفاده کرد.

عده ای از جراحان بعلت اینکه برداشتن پیوند از استخوان درشتنی ممکن است استحکام آن عضو را بخطر اندازد، همچنین بعلت اینکه بیمار باید تامدتی بعد از عمل روی آن عضو را نرود تا اینکه درشتنی از استخوان تازه پر شود، ترجیح میدهند از $\frac{2}{3}$ فوقانی نازکنی استفاده کنند.

در صورتیکه از درشتنی استفاده شود بهتر است ضریع را تا آنجا که ممکن است روی استخوان بدوزند (وجود ضریع همراه با پیوند استخوان نفع خاصی ندارد) و بعد از عمل ساق را حتی الامکان برای ۶ تا ۱۲ ماه محافظت کنند (۲).

۲- Homograft یا Allograft :

منشاء این نوع استخوان افراد دیگر غیر از خود بیمار میباشد. امروزه با پیدایش بانک استخوان ، استعمال این نوع استخوان افزایش یافته است . گرچه امروزه مصرف این نوع پیوند افزایش یافته ولی باید توجه داشت که هیچوقت جایگزین اتوگرافت نمیکرد و در مواردی که هدف از پیوند استخوان ، استخوان سازی است . فقط باید از اتوگرافت اسفنجی استفاده کرد .



شکل ۳-ب : برای نگاری همان بیمار بعد از پر کردن حفره استخوانی با استخوان اسفنجی تاج خاصه خود بیمار (برقونگاری دو سال بعد از عمل).

دست میدهند. فقط ۷۵ تا ۱۵۰ میکرون از سلولهای محیطی پیوند که بوسیله انتشار (Diffusion) از انساج مجاور تغذیه میکنند، زنده مانده و برشد خود ادامه میدهند. بطور کلی اگر چند روز بعد از عمل، پیوند استخوانی را خارج کرده و از آن برش تهیه گردد، در زیر میکروسکپ مشاهده میشود که حفرات خالی از سلول بوده و یا سلولهای داخل آنها مرده است. بعد از پیوند استخوان رگهای موئینه از انساج اطراف به داخل آن نفوذ کرده و مقدمات تبدیل آنرا به بافت استخوان زنده فراهم میکنند. نفوذ این رگها در ابتدا باعث جذب استخوان (Resorption) و بعداً تشکیل استخوان جدید در آن محل میگردد. جذب استخوانی در نتیجه فعالیت استئو کلاست هاست که بیشتر در اطراف مجاری متسع هاورس جمع شده اند.

در مورد چگونگی نفوذ رگهای موئینه به محل پیوند دو نظریه متفاوت وجود دارد (۴).

اکثر مؤلفان منجمه Trueta (۸) معتقدند که انتشار مویرگها در پیوند استخوان شبیه انتشار عروق موئینه در پیوند پوست است بدین معنی که عروق موئینه نسوج اطراف با عروق موئینه پیوند بهم پیوسته و بدین ترتیب جریان خون را در آن برقرار میکنند.

شایعترین موارد استعمال این نوع پیوند در نزد افراد مسن، اطفال کوچک و همچنین بیماران است که خطر عمل آنها زیاد باشد. در اطفال کوچک بدست آوردن پیوند استخوانی از خود بیمار مشکل است، لذا مرجح است از هموگرافت بانک استخوان و یا بهتر از والدین اوتیه گردد.

۳- Heterograft یا Xenograft : این نوع پیوند استخوان که از موجود دیگر غیر از انسان تهیه میشود، بیشتر برای ثابت کردن و استحکام بخشیدن بکار میرود. خاصیت استخوان زائی آن فوق العاده ناچیز بوده و اکثراً استخوان بهمان حالت اولیه باقی میماند و گاهی نظیر یک جسم خارجی در بافت باعث واکنش های ناعطوب میگردد. بعمل نامبرده در سالهای اخیر از این نوع پیوند استخوانی استفاده نمیشود. و بالاخره استخوان جوشیده خاصیت استخوان زائی و سایر خواص بیولوژیک این نوع پیوند کم و بیش نظیر Heterograft است و علت آن احتمالاً بسته شدن عروق خونی موجود در استخوان در اثر حرارت میباشد.

سرانجام پیوند استخوان :

پس از برداشتن پیوند استخوانی از محل اصلی و پیوند آن در محل جدید، سلولهای استخوان بزودی خاصیت حیاتی خود را از



شکل ۳: ب- پرتونگاری همان بیمار پس از برداشتن تومور و پیوند استخوان.



شکل ۳: الف - تومور استخوانی با سلول ژات (Giant cell tumor) انتهای فوقانی بازو (قبل از عمل).

بالاخره عده دیگری از محققان سلولهای مغز استخوان و سلولهای رتیکولواندوتلیال را منشأ استئوسیتها میدانند. نفوذ عروق مؤثنه به پیوند استخوانی به عوامل متعددی بستگی دارد مانند:

نفوذ عروق مؤثنه در اتوگرافت بمراتب سریعتر از هموگرافت است. در مطالعاتی که در سال ۱۹۵۷، بوسیله Stringa (۷) نزد خرگوش انجام گرفت، نتایج زیر بدست آمد:

نفوذ عروق مؤثنه در اتوگرافت در هفته اول ۳ میلیمتر و در ماه اول ۵ میلیمتر بود که در ماسه‌های بدن بتدریج کاسته شد، نفوذ عروق مؤثنه در هموگرافت بمراتب کمتر از ارقام فوق بود.

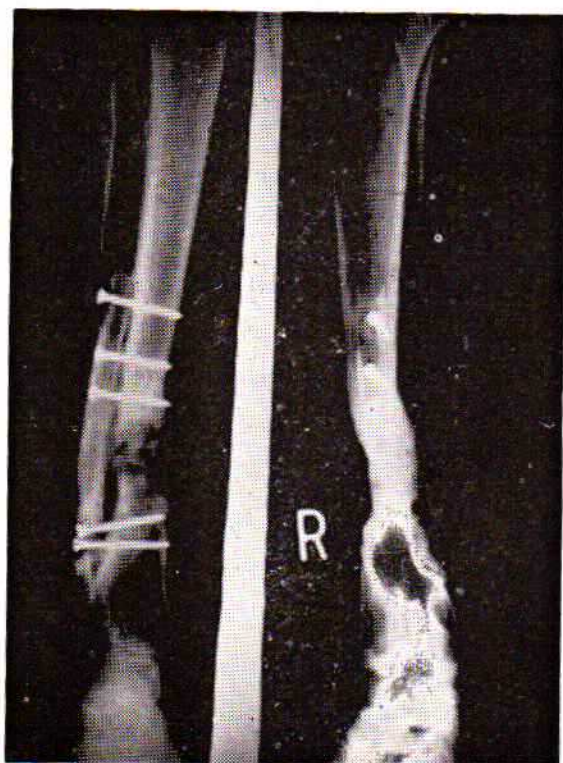
بنابر مطالعات Zeiss، در مواردی که پیوند هموگرافت تازه انجام شود، عروق مؤثنه ظرف یک هفته به پیوند نفوذ میکند ولی پس از آن پیشرفت آن متوقف میگردد، این توقف مربوط به واکنش‌های ایمنی است که گاهی باعث انعقاد درون رگهای مؤثنه شده و زمانی بعث ارتشاح سلولهای آماس در جدار رگها ممکن است آنرا سدود کند و این حادثه باعث مرگ استخوان تازه تشکیل شده میگردد. پس از این واقعه عروق مؤثنه مجدداً به پیوند رخنه کرده و همان مراحل قبلی که باعث جذب پیوند و تشکیل مجدد استخوان میگردد، شروع میشود. منتهی این عمل با سرعت کمتری انجام میگردد.

در حالیکه دسته دیگر از جمله Billingham، ۱۹۶۵ معتقدند که رگهای مؤثنه فقط از طریق رشد تدریجی، از نسوج اطراف به پیوند نفوذ کرده و در آن انتشار مییابند. اگر نظر به دوم صحیح باشد، زمان لازم برای نفوذ عروق مؤثنه فوق‌العاده طولانی خواهد بود (حدود ۲۲/۰ میلیمتر در روز)، در حالیکه پیوند بمراتب سریعتر از این پر عروق میشود و این دلیل بر تأیید نظریه اول میباشد.

پس از نفوذ عروق مؤثنه به محل پیوند بتدریج پیوند استخوانی جذب شده و استخوان جدید جانین آن میگردد.

تشکیل استخوان جدید بدین ترتیب است که ابتدا سلولهای استئوبلاست بوجود آمده و از خود استوئید (ماده بین سلولی بافت استخوان) ترشح میکنند سپس املاح کلسیم روی آن رسوب مینمایند. در مورد منشأ استئوبلاستها هم دو نظریه متفاوت وجود دارد:

Trueta (۹۰۸) معتقد است منشأ استئوبلاستها همان سلولهای اندوتلیال جدار مویرگها است که تحت تأثیر عوامل محیطی تغییر شکل داده به استئوبلاست تبدیل میگرددند. در حالیکه مؤلفان دیگر معتقدند که منشأ آنها سلولهای فیبروبلاست یا سلولهای مزانشیمی جوان هستند که همراه جوانه‌های عروقی به محل پیوند آورده میشوند و تحت تأثیر عوامل محیطی (پروتئین‌ها و سایر مواد ناشی از تجزیه سلولهای مرده پیوند) تبدیل به استئوبلاست میگرددند.



شکل ۴: ب- پرتو نگاری دمان بیمار ۵ ماه بعد از پیوند استخوان.



شکل ۴: الف- جوش نخوردن لگ تجنایی استخوان درشت نی نر بافت‌دان قسمتی از استخوان.

از بانک استخوان استفاده کرد مثلاً در مواردیکه مقدار استخوانی که از بیمار بدست می‌آید کافی برای پیوند استخوانی نباشد (مثلاً در نزد کودکان کوچک).

روش‌های مختلفی که برای تهیه و نگهداری استخوانها وجود دارند عبارتند از :

۱- انجماد شدید (deep Freeze) : یعنی استفاده از همان روشی که برای نگهداری مواد غذایی بکار میرود .

۲- انجماد خشک (Freeze dried) : که بوسیله Hoyt و Kruz پیشنهاد شده است .

روش نگهداری آنها بقرار زیر است :

استخوان را اول یخ می‌زند سپس آنرا در ظرفی گذاشته بوسیله خلاء خشک میکنند و بعد با جساباندن درب ظرف خلاء را ثابت نگه میدارند . استخوانی که بدین ترتیب تهیه میشود از نظر تئوری کمتر دستخوش تغییرات فیزیکی و شیمیایی میگردد ، همچنین چون پس از تهیه آنرا میتوان در حرارت معمولی نگهداری کرد حمل و نقل و نگهداری آن نیز آسان است .

۳- استفاده از اشعه کاتودیک : Swanson و همکارانش استخوان را در جاورت اشعه کاتودیک سترن (استریل) نگهداری کرده و آنرا در صورت لزوم بکار میبرند .

۴- Olive و همکارانش استخوان را در محلول (Merthiolate) Thimersal نگهداری کردند و نتایج رضایتبخشی از استعمال آن گزارش دادند .

خلاصه :

پیوند استخوان بعد از پیوند پوست شایعترین پیوند در انسان بشمار میرود .

در مواردیکه هدف از پیوند استخوان سرعت در عمل استخوان سازی است باید از استخوان اسفنجی خود بیمار و در مواردیکه منظور ثابت کردن و استحکام بخشیدن به آن باشد باید از استخوان متراکم استفاده کرد .

مهمترین عوارض ناشی از پیوند استخوان عبارتست از : عفونت ، تاخیر در جوش خوردن پیوند و عدم نفوذ عروق موئینه در آن و شکستگی محل پیوند است که رویهمرفته مجموع آن عوارض کمتر از ۲۵٪ میباشد .

استخوان هموگرافت (بانک استخوان) را باید بیشتر برای اطفال کوچک ، افراد مسن و بیمارانی که خطر عمل آنها زیاد است بکار برد .

نفوذ عروق موئینه در هتروگرافت از هموگرافت هم آهسته‌تر بوده و تعداد آن حتی از یک میلیمتر در چندین ماه هم کمتر است . پیشروی عروق موئینه به جنس استخوان هم بستگی دارد ، مثلاً نفوذ عروق در استخوان اسفنجی ده برابر استخوان غشائی است . مجاری هاورس در حقیقت تنها راه نفوذ عروق موئینه به استخوان غشائی است .

عوارض ناشی از پیوند استخوان :

مهمترین عوارض ناشی از پیوند استخوان عبارتند از :

۱- عفونت : عفونت مهمترین عامل عدم موفقیت در پیوند استخوان است . میزان عفونت بستگی بنوع پیوند استخوانی دارد . بر طبق آمار مختلف ، میزان عفونت در مواردی که اتوگرافت بکار رفته ، ۱ تا ۳٪ است . در حالیکه در مواردی که هموگرافت بکار رفته باشد میزان آن بیشتر است .

۲- تأخیر در جوش خوردن پیوند و عدم نفوذ عروق خونی در آن (۶) :

این عارضه بیشتر در مواردی اتفاق می‌افتد که از هموگرافت استفاده شده باشد . علت تأخیر در جوش خوردن مربوط به واکنش آنتی کوری است که باعث اختلال در انتشار عروق موئینه در پیوند میگردد .

۳- شکستن گرافت .

۴- پس زده شدن پیوند (Rejection) (۶) : که مربوط به پیوند استخوانی از نوع هتروگرافت میباشد . علت عدم نفوذ عروق موئینه به این نوع پیوند ، احاطه شدن آن از بافت فیبروزی است که باعث واکنش بافت در اطراف آن تشکیل میشود . همانطوریکه قبلاً هم ذکر شد اکثر عوارض فوق ناشی از استعمال پیوند استخوانی از بانک استخوان میباشد و رویهمرفته مجموع این عوارض کمتر از ۲۵٪ میباشد .

بانک استخوان (Bone Bank) (۲) :

عقاید متخصصان شکسته بندی در مورد استفاده از بانک استخوان برای پیوند استخوانی متفاوت است . اکثریت ترجیح میدهند از استخوان خود بیمار (Autograft) استفاده نمایند و فقط در موارد مخصوص از بانک استخوان استفاده کنند . عده معدودی هم صرفاً از بانک استخوان استفاده میکنند . این عده معتقدند که گرفتن استخوان از خود بیمار باعث طولانی شدن عمل و عوارض ناشی از آن میشود و در مواردیکه پیوند از استخوان درشت نی گرفته شود استخوان ضعیف میگردد . در بعضی موارد اجباراً باید

REFERENCES:

- 1- Albee, F.H.: Transplantation of a portion of the tibia in to the spine of pott's disease. J.A.M.A. 57: 887, 1911.
- 2- Campbell, S.: Operative orthopaedics 5th edition Mosby St. Louis. 46-54, 1971.
- 3- Parish, F.F.: Homografts of the bone. Clin. Orthop. and Relat. Res. 87: 36, 1972.
- 4- Ray, R.D.: Vascularization of bone graft and implants. Clin. Orthop. and Relat. Res. 87:2, 1972.
- 5- Rey, R.D.: Editorial comment. Clin. Orthop and Relat. Res. 87:2, 1972.
- 6- Smith, R.T.: The mechanism of graft rejection, Clin. Orthop. and Relat. Res. 87: 15, 1972.
- 7- Stringa, C.: Studies of the vascularization of bone grafts. J. Bone and Joint Surgery. 39:395, 1957.
- 8- Trueta, J.: The role of vessels in osteogenesis. J. Bone and Joint Surgery. 45: 402, 1963.
- 9- Trueta, J.: Studies of the development and decay of the human frame.: Heinemann. 176-186, 1968.