



انجمن جراحان ارتوپدی ایران
Iranian Orthopaedic
Association

ضایعات اعصاب محیطی و چگونگی ترمیم آن

دکتر بهادر اعلمی هرندی^۱

Peripheral nerve injuries and repair principle
H Aalami B, MD; Iran University of Medical Science

■ خلاصه

گرچه بیش از دو قرن از اولین جراحی ترمیم اعصاب محیطی می‌گذرد هنوز مجهولات زیادی درباره ترمیم این ضایعات وجود دارد. طبقه‌بندی آقای سدان که ضایعات اعصاب محیطی را به سه گروه نورویپارکسی، اکسنوتمز و نوروتمز تقسیم می‌کنند هنوز از نظر بالینی طبقه‌بندی با ارزشی است.

در این مقاله سرانجام انتهای دو عصب دوخته شده، تغییراتی که در اکسون و سلول عصبی پس از قطع شدن به وجود می‌آید و سرنوشت عصب پس از قطع شدن، بحث شده و سؤالاتی در مورد دوختن اعصاب محیطی و این که عصب ضایعه دیده چه موقع، چگونه و با چه وسایلی دوخته شود و چه مدت بعد از ترمیم عصب باید بی حرکت شود، بحث شده است. در خاتمه به نکاتی درباره پیوند عصب، چگونگی بررسی نتایج و بالاخره نتایج ترمیم اعصاب محیطی پرداخته شده است.

علی‌رغم یک قرن تجربه و تحقیق در مورد دوختن عصب، هنوز نتایج چندان رضایتبخش نبوده و کمتر از ۵۰٪ نتیجه خوب است. تحقیقاتی در سطح بیولوژی سلولی و این که چگونه می‌توان دژنراسانس عصب را تسریع کرد و یا چه موادی باعث تغییر سیستم ایمنی که موجب تاخیر در ترمیم عصب می‌شود، در جریان است که انشالله نتایج خوبی در آینده خواهد داشت.

■ ABSTRACT

Although more than two decades has passed since the first peripheral nerve repair, unfortunately good result of peripheral nerve repair is still less than 50%.

Seddan classification of nerve injury is still the best classification.

In this article, we will review nerve degeneration, regeneration, technic of neurography, material for repair of the nerve and how to evaluate the result of repair.

At the end the result of neurography will be discussed.

از دوختن دو انتهای عصب قطع شده است.

پیدایش آنتی‌بیوتیک‌ها، پیدایش وسایل و نخ‌های جراحی ظریف برای دوختن اعصاب، به کار بردن میکروسکوپ جراحی و بالاخره بهتر شدن تکنیک جراحی توسط جراحانی که تمام کار خود را مصروف دوختن اعصاب محیطی و اعمال ظریف دست نمودند (جراحان دست) و تمیز دادن قسمت‌های سالم اعصاب پاره شده از قسمت‌های آسیب‌دیده و ناسالم همه از عواملی بود که نتایج دوختن اعصاب محیطی را امیدوارکننده کردند.

با این وجود هنوز نتایج خوب حاصل از ترمیم ضایعات

گرچه اعصاب محیطی پاره شده برای اولین بار در سال ۱۷۹۵ توسط Crvilshank دوخته و تداوم آن برقرار شد ولی نتایج این کار تا اوایل نیمه دوم قرن نوزدهم ناامید کننده بود. علت آن ناآگاهی جراحان از فیزیولوژی و آناتومی اعصاب نبودن امکانات کافی برای عمل جراحی بود و جراحان اعصاب محیطی پاره شده را همچون سایر نسوج می‌دوختند.

از اوائل قرن نوزدهم با افزایش اطلاعات پزشکان در مورد آناتومی و فیزیولوژی اعصاب محیطی و به خصوص تجربیات آقای Kajal در مورد رژنراسانس اعصاب محیطی، اطلاعات بیشتری درباره ترمیم ضایعات اعصاب محیطی به دست آمد.

در حقیقت پس از جنگ دوم جهانی و نیمه دوم قرن نوزدهم بود که جراحان دریافتند که ترمیم اعصاب محیطی چیزی بالاتر

۱- استاد ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

اندام به طور مکرر تقسیم و با اعصاب مجاور اتصال می یابند. در حالی که در انتهای اندام، عمل و فاسیکول های عصبی در مقاطع مختلف یکسان هستند.

طبقه بندی ضایعات اعصاب محیطی

طبقه بندی های مختلفی برای ضایعات اعصاب محیطی وجود دارد که معروف ترین آن ها عبارتند از:

طبقه بندی سدان (Seddon)

آقای سدان ضایعات اعصاب محیطی را به سه دسته تقسیم می کند:

تیپ ۱ سدان - نوروپارکسی (Neuroparaxia)، که در آن غلاف میلین معمولاً در اثر فشار آسیب دیده ولی اکسون سالم است. بازگشت عصبی در این ضایعه معمولاً کامل بوده و غالباً ظرف چند هفته برگشت می کند.

تیپ ۲ سدان - اکسنوتمز (Axonotmesis)، که در آن علاوه بر آسیب غلاف میلین، اکسون سلول نیز قطع شده ولی غلاف های نگهدارنده سالم است. در این ضایعه با توجه به این که مسیر عصبی برای بازگشت عصب دژنره شده سالم است، عصب معمولاً برگشت کرده ولی برگشت آن چند ماه به طول می انجامد.

تیپ ۳ سدان - نوروتمز (Neurotmesis)، که در آن علاوه بر آسیب عصبی غلاف نگهدارنده، الیاف عصبی هم آسیب دیده است. عصب ممکن است به کلی پاره شده و یا دو انتهای آن به هم متصل باشد.

طبقه بندی ساندرلند (Sunderland)

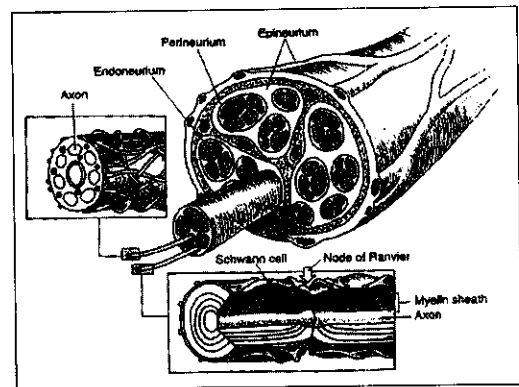
تیپ ۱ - درست شبیه تیپ ۱ آقای سدان می باشد.

تیپ ۲ - در این ضایعه اکسون صدمه دیده ولی الیاف نگهدارنده عصبی یعنی اندونوریوم، پری نوریوم و اپی نوریوم سالم هستند. در این ضایعه با توجه به این که مسیر عصبی برای بازگشت عصب دژنره شده سالم است، عصب برگشت می کند و نتیجه آن غالباً خوب است.

اعصاب محیطی حدود ۵۰٪ است. جای امیدواری است که این نتایج با تحقیقاتی که در بیولوژی سلولی سلول های عصبی و سایر مطالعاتی که در این زمینه انجام می گیرد، بهتر شود.

برای درک بهتر ترمیم ضایعات اعصاب محیطی ابتدا مختصری درباره تشریح و فیزیولوژی دژنرسانس و رژنرسانس اعصاب محیطی پرداخته و سپس به طبقه بندی ضایعات اعصاب محیطی و روش ترمیم آن می پردازیم.

اکسون هر یک از اعصاب محیطی که به وسیله میلین پوشیده شده است به وسیله نسج همبندی به نام اندونوریوم (endoneurium) پوشیده شده است (شکل ۱).



شکل - ۱

یک دسته از اکسون ها (فاسیکول) توسط غلاف محکم تری از بافت همبند به نام پری نوریوم (perineurium) پوشیده شده است. این غلاف علاوه بر محافظت الیاف عصبی شامل عروقی است که تغذیه عصب را تامین می کند.

چند فاسیکول که یک عصب محیطی را تشکیل می دهند به وسیله غلاف نسبتاً محکمی که حالت ارتجاعی نسبتاً خوبی دارد به نام اپی نوریوم (epineurium) پوشیده شده که عروق خوبی در ضخامت آن وجود داشته و تغذیه عصب را تامین می کند. این غلاف نسبتاً ضخیم بوده و با توجه به خاصیت ارتجاعی خوبی که دارد عصب را در مقابل کشش های وارده به آن محافظت می نماید.

آقای Sunderland با مقاطع متعددی که از اعصاب محیطی تهیه کرد نشان داد که فاسیکول های عصبی در ریشه

نشود نسج فیروزه جایگزین عضله می‌گردد. زمان بازگشت برای عضلات کوچک کف دست و پا را شش ماه و برای عضلات بزرگ را ۱۸ ماه ذکر کرده‌اند.

اصولاً پس از قطع عصب، عضلات آسیب دیده در ماه اول ۳۰٪ در ماه دوم ۵۰٪ و در ماه چهارم ۸۰-۶۰٪ وزن خود را از دست می‌دهند. پس از قطع عصب تعداد endplate‌های عصبی افزایش یافته، عضله فوق‌العاده حساس شده و از نظر بالینی خود را به‌صورت فیبریلاسیون نشان می‌دهد. در مورد اعصاب حسی، پوست ناحیه مربوطه چروک‌های خود را از دست داده و صاف می‌شود، تعریق کاهش می‌یابد، موها ریخته و ناخن‌ها شکننده می‌شوند. زمان مشخصی برای بازگشت حس به پوست پس از ترمیم اعصاب محیطی ذکر نشده ولی اکثر مولفین یک تا چندسال را برای آن ذکر کرده‌اند.

در حال این امری مسلم است که هرچه عصب ضایعه دیده دیرتر ترمیم شود نتایج حاصله از برگشت حس و حرکت بدتر خواهد بود.

چه تغییراتی در سلول عصبی و اکسون آن پس از قطع عصب به وجود می‌آید؟

الف - تغییراتی که در سلول عصبی پس از قطع آن به وجود می‌آید:

پس از قطع اکسون، سلول عصبی از نظر ساختمان و کارایی دچار تغییراتی شده (شکل ۲)، سلول عصبی متورم و بزرگ‌تر و کروماتولیزه (chromatolysis) می‌گردد. در این پدیده گرانول‌های بازوفیل نیسل (Nissl) ناپدید و سلول اتوزینوفیلیک شده و هسته سلولی از مرکز به کنار رانده می‌شود. این پدیده باعث تغییراتی در متابولیسم سلول عصبی می‌گردد، بدین ترتیب که سنتز نوروترانسمیترها (neurotransmitters) که در انتقال فرمان‌های عصبی دخالت داشته‌اند از بین رفته و موادی که برای رشد اکسون و ترمیم آن لازم است (Cytoskeletal Proteins) مثل messenger، R.N.A. اکستین (Actin) توبولین (Tubolin) و غیره سنتز می‌گردد.

تیپ ۳ - علاوه بر اکسون، اندونوریوم نیز پاره شده ولی پری‌نوریوم و اپی‌نوریوم سالم است. در این ضایعه عصب برگشت می‌کند ولی برگشت آن به‌خوبی تیپ ۱ و ۲ نیست زیرا اولاً ضربه وارده شدیدتر بوده و ممکن است به سلول عصبی هم آسیب رسانده باشد. از طرف دیگر نسوج فیروزه جای الیاف پاره شده را گرفته و باعث اختلال در بازگشت عصب می‌گردد همچنین به علت تاخیر در بازگشت عصب، عضوی که عصب به آن نرسیده نیز در این مدت طولانی دچار آتروفی شده است.

تیپ ۴ - علاوه بر قطع اکسون و اندونوریوم، پری‌نوریوم هم آسیب دیده و فقط غلاف بیرونی عصب (اپی‌نوریوم) سالم باقی مانده است. در این ضایعه نسوج فیروزه و اسکار محل ضایعه را پر کرده و بازگشت عصبی را غیرممکن می‌سازد. در این تیپ است که باید قسمت آسیب دیده برداشته شده و دو انتهای سالم عصب به هم دوخته شود.

تیپ ۵ - عصب کاملاً پاره شده که شبیه به تیپ ۳ سدان می‌باشد.

گرچه طبقه بندی آقای ساندرلند از نظر هیستوآناتومی بارزش است ولی از نظر بالینی و ظاهر عصب تفاوتی بین تیپ‌های ۲ و ۳ و ۴ وجود ندارد.

مدت زمان کوتاهی پس از ضایعه عصب، به ترتیب قسمت محرکه عصب، حس و وضعیت (proprioception)، حس لمس، حس حرارت، حس درد و بالاخره سمپاتیک از بین می‌رود. پس از التیام، بازگشت عصب به همان ترتیب منتهی به عکس می‌باشد.

سرانجام قسمت‌هایی که دچار قطع عصب شده‌اند

پس از قطع عصب، قسمت‌های مختلف اندام دچار تغییراتی می‌شوند. در ضایعات اعصاب بزرگ، اندام از کار افتاده و استئوپروز ناشی از به کار نبردن عضو پیدا می‌شود، مفاصل و عضلات دچار آتروفی شده و فیروز بین الیاف آن به وجود می‌آید. اصولاً عضلات ۲ - ۱ سال بعد از قطع عصب زنده می‌مانند ولی اگر در این مدت عصب قطع شده دژنره

سرعت عبور امواج عصبی مثل قبل از ضایعه نگردد.

ب - تغییراتی که در اکسون سلول عصبی پس از قطع به وجود می آید:

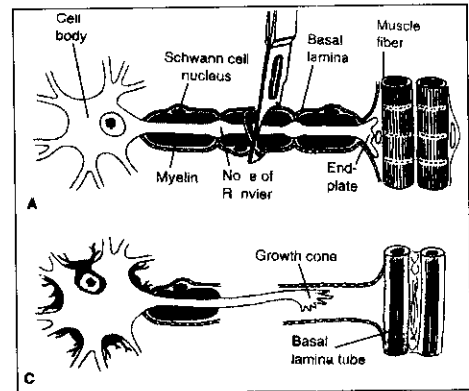
دژنراسانس والرین (Wallerian degeneration) که در حقیقت تکه تکه شدن اکسون عصبی در پایین محل ضایعه است معمولاً ۲-۳ روز بعد از قطع عصب به وجود می آید. غلاف میلین مربوطه نیز پس از آن شروع به تکه تکه شدن نموده و ساختمان اکسون عصبی به هم می خورد. به تدریج سلول های شوان (Schwann) خاصیت میتوزی به خود گرفته، تکثیر یافته، همراه با ماکروفاژها و سلول های اندوتلیال، غلاف عصبی را پر می کند. در حقیقت غلاف عصبی با توده یکنواختی (amorphus) حاصل از تکه های میلین، اکسون، سلول های شوان، ماکروفاژها و سلول های اندوتلیال پرمی گردد. این باندهای سیتوپلاسمیک که در زیر غلاف عصبی انباشته شده اند جایگاهی برای رشد اکسون در مرحله رژنراسانس است.

همان طور که گفته شد پس از قطع عصب انتهای عصب قطع شده دژنره شده و لایه بازال باقیمانده سلول های شوان از بافت یکنواختی (amorphus) که از باقیمانده اکسون و غلاف میلین تکه تکه شده، ماکروفاژها، سلول های اندوتلیال و سلول های شوان تکثیر یافته پرمی گردد.

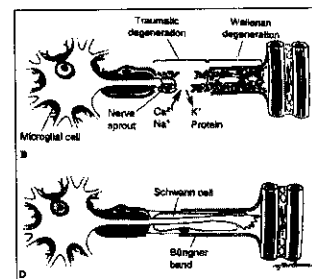
لول های شوان به صورت طولی در امتداد هم قرار گرفته ستون هایی را به اسم باندهای Bengner به وجود می آورند که با ترشح ماده ای به نام neurogrowth factor باعث تحریک و رشد انتهای عصب دژنره شده می گردد.

انتهای اکسون دژنره شده به صورت توده ای از لایه های مسطح ماتریکس سلولی به نام Lamellipodia است و از انتهای آنها انشعابات به نام Filopodia جدا می شود. این انشعابات از یک طرف با ترشح پلی پپتیدی به نام اکتین (Actin) باعث طویل شدن اکسون گشته و از طرف دیگر پروتئازی (Protease) ترشح می کند که راه را برای عبور اکسون بلند شده، باز می کند.

بدین ترتیب اکسون دژنره شده در امتداد طول عصب رشد



شکل - ۱-۲



شکل - ۲-۲

مدت زمان کوتاهی پس از قطع عصب، انتهای بالایی آن حداقل تا یک گره رانویه (node of Ranvier) دژنره شده و حدود یک سانتی متر غلاف عصب از اکسون دژنره و یا سلول های شوان پرمی گردد. به طور کلی سرنوشت اکسون قسمت بالایی عصب قطع شده بستگی به وضعیت سلول عصبی دارد. اگر سلول عصبی به هر دلیلی دژنره شده و از بین برود تمام اکسون دچار دژنراسانس والرین می گردد ولی اگر سلول عصبی زنده بماند اکسون مربوط هم سالم می ماند ولی قطر اکسون و میلین در ابتدا کاهش یافته و پس از آن که دو انتهای عصب پاره شده به هم نزدیک و ترمیم شد، و عصب شروع به رژنراسانس نمود قطر اکسون و میلین مجدداً افزایش می یابد ولی هیچ گاه به اندازه قبل از ضایعه نمی رسد. این کاهش قطر اکسون و غلاف میلین باعث می گردد که هیچ گاه

کلافی سردرگم دور هم پیچیده و پیشرفتشان متوقف می‌گردد. در صورتی که غلاف عصب آسیب دیده باشد، عصب دوخته نشده و مسیر عصب سر جاییش نباشد یا دو انتهای عصب دوخته شده تحت کشش باشد (tension)، اکسون‌هایی که از انتهای بالائی عصب رشد کنند، مسیری برای ادامه رشد خود نیافته و بعضی بر روی خود برگشته و بعضی دیگر به صورت کلاف سردرگمی در می‌آیند و نورومای عصبی را به وجود می‌آورند.

دوختن اعصاب محیطی

در زیر به سوالاتی که در مورد دوختن عصب مطرح بوده و نکاتی که در این مورد باید توجه داشت اشاره می‌شود:

■ چه موقع و چگونه عصب ضایعه دیده باید دوخته شود؟

عده‌ای از مولفین معتقدند که پس از ضایعات عصبی بهتر است زخم را دوخته و عصب آسیب دیده را ۲-۳ هفته بعد ترمیم نمود زیرا:

- ۱- ممکن است در موقع اورژانس امکانات اطاق عمل و پرسنل آن و جراح برای دوختن عصب در وضعیت مطلوب نباشد.
- ۲- میزان ضایعه وارده به عصب را نمی‌توان به طور دقیق مشخص نمود.
- ۳- غلاف عصبی استحکام کافی برای نگهداری بخیه‌ها را نداشته و بعد از دو هفته از استحکام بیشتری برخوردار است. Mackinnon و همکارانش معتقدند که اگر عصب ضایعه دیده به‌طور اولیه دوخته شود نتیجه بهتری دارد مشروط بر این که امکانات اطاق عمل از هر نظر آماده بوده و جراح آمادگی کامل برای انجام این کار داشته باشد، زخم تمیز بوده و در اثر بریده شدن با جسم تیز مثل شیشه و یا چاقو به وجود آمده و له شدگی نداشته باشد، عروق عصب خوب بوده و زخم را به راحتی بتوان پوشش داد و دوخت.

عصب نباید تحت کشش (tension) دوخته شود، زیرا کشش زیاد باعث پیدایش اسکار در محل دوختن عصب و ناموفق شدن عمل می‌گردد. البته Hentz و همکارانش در حیوانات نشان داده‌اند که کشش مختصر در محل دوختن

می‌کند تا به انتهای خود یعنی عضوگیرنده حسی و یا حرکتی برسد. ستون‌های Bengner، مدتی پس از عبور عصب دژنره شده از داخل آن، به تدریج کوچک‌تر می‌شوند. میلینیزه شدن عصب با علائمی که عصب دژنره شده به سلول‌های جوان اطراف خود می‌دهد به وجود آمده و عصب بالغ می‌گردد. در صورت عدم رشد اکسون در باندهای Bengner، این باندها پس از چندی آتروفی می‌گردند. بالغ شدن عصب دوخته شده وقتی کامل می‌گردد که الیاف عصبی به انتهای خود یعنی گیرنده حسی و یا حرکتی رسیده و عضو کارایی خود را به دست آورد.

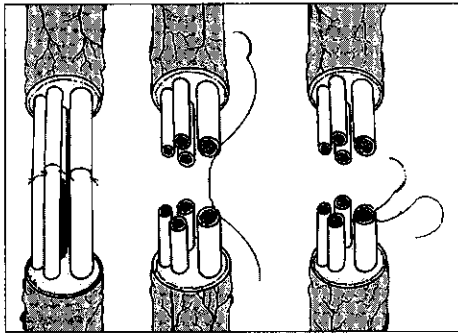
به‌طور کلی رژنر سانس هرچه نزدیک‌تر به سلول عصب باشد سریع‌تر و هرچه از عصب دورتر شود کندتر می‌گردد. برگشت ضایعه عصب بدون قطع آن در ناحیه زیر بغل روزانه ۶ میلیمتر بوده در حالی که در مچ دست ۱/۵ میلیمتر است.

سرنوشت عصب پس از قطع شدن

پس از قطع عصب دو انتهای عصب پاره شده به عقب کشیده شده و فاصله‌ای بین آن‌ها به وجود می‌آید. ۲۴ ساعت پس از قطع عصب خاصیت نفوذپذیری عروق موئینه در این منطقه بیشتر شده و این خاصیت ۷-۴ روز پس از صدمه افزایش می‌یابد. علت این افزایش را ترشح سروتونین و هیستامین حاصله از دژنر سانس اکسوپلاسم (axoplasm) می‌دانند.

توده‌ای که در ناحیه قطع عصب به وجود می‌آید ناشی از ترشح خونابه، افزایش ماکروفاژها، سلول‌های شوان تکثیر یافته، سلول‌های فیرو بلاست، سلول‌های اندوتلیال و بالاخره افزایش مویرگ‌ها در این ناحیه است. به زودی نسج کلاژن به وجود آمده دو انتهای عصب را به همدیگر می‌چسباند. در صورتی که غلاف عصبی سالم باشد و یا انتهای عصب به دقت به هم دوخته شود و تحت کشش نباشد، انتهای اکسون قطع شده رشد کرده، به قسمت انتهای دیگر عصب وارد می‌شود و به رشد خود تا رسیدن به عضو گیرنده ادامه می‌دهد. البته الیاف عصبی بدین طریق رشد نکرده و به صورت

عصب نتایج بهتری داشته است.



شکل - ۴

را با کولین استراز (Cholin esterase) رنگ آمیزی و مشخص می کنند تا فاسیکول های حسی و حرکتی را از یکدیگر تمیز داده و به یکدیگر بدوزند.

■ با چه وسائلی باید عصب را دوخت؟

عصب را باید با وسایل ظریف و نخ نایلون ظریف دوخت. برای دوختن فاسیکول ها از نخ نه صفر و ده صفر و برای دوختن اپی نورایوم از نایلون ۷ صفر و ۸ صفر استفاده می شود. نایلون از استحکام کافی برخوردار بوده و واکنش چندانی از خود نشان نمی دهد.

Narakas برای نزدیک کردن عصب و چسباندن آن به یکدیگر از چسب فیبرین fibrin glue که از مخلوط کردن ترومین و فیبرینوژن به مقدار مساوی به دست می آید استفاده می کند و بدین وسیله از گذاشتن مقدار زیادی بخیه در محل پیوند که باعث به وجود آمدن اسکار در آن محل می شود جلوگیری می کند.

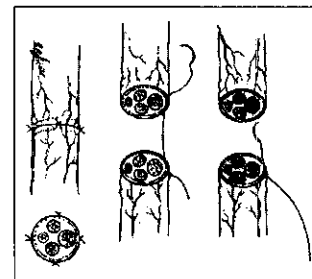
■ بی حرکت کردن اندام پس از دوختن عصب

بعد از دوختن عصب اندام را مدت ۱۴-۱۵ روز بی حرکت کرده بعد از آن گچ برداشته شده و حرکات مفاصل شروع می شود تا از خشکی آن جلوگیری شود به طور کلی هرچه الیاف ترمیم شده با دقت بیشتری مقابل یکدیگر قرار گیرند و رژنرسانس الیاف ترمیم شده زیادتر باشد نتایج ترمیم بهتر خواهد بود. چهار اصل اساسی که در ترمیم ضایعات اعصاب محیطی باید در نظر داشت عبارتند از:

دوختن عصب بهتر است با میکروسکوپ و یا عینک با بزرگ نمائی (لوپ) با وسایل جراحی ظریف که برای این کار ساخته شده توسط جراحی انجام شود که تجربه کافی در این کار داشته و به طور مکرر آن را انجام می دهد.

■ چگونه باید عصب را دوخت؟

دوختن عصب سال ها با دوختن غلاف عصب (اپی نورایوم) انجام می گرفت (شکل ۳). آقای ملیسی (Millesi) (۱۹۷۵) با دوختن فاسیکول های عصب با میکروسکوپ (شکل ۴) روش جدیدی را برای این کار ارائه داد و معتقد بود که نتایج بهتری از این روش به دست آورده است. گرچه بسیاری از جراحان روش او را ادامه می دهند ولی Lundborg و همکارانش نشان دادند که دوختن فاسیکول ها چندان مزیتی به دوختن اپی نورایوم نداشته، صدمات وارده به جریان خون عصب ضمن عمل و اسکار به وجود آمده در محل دوختن عصب به آن روش زیادتر بوده که خود باعث اختلال در ترمیم عصب می گردد. اگر بخواهیم فاسیکول های عصب را به یکدیگر بدوزیم باید مقاطع هر دو قسمت عصب را که از نظر قطر و شکل به هم شباهت دارند مقابل یکدیگر قرار داده و به هم دوخت. بعضی از مولفین با تزریق موادی اعصاب حسی و حرکتی را از یکدیگر مشخص نموده و سپس آن ها را به هم می دوزند. مثلاً آقای Sanger و همکارانش اعصاب حسی را با انیدراز کربنیک (Anhydrase Carbonic) و اعصاب حرکتی



شکل - ۳

اتوگرافت عصب (Nerve autograft)

اتوگرافت عصب روش‌های مختلفی دارد.

■ پیوند عصب کابلی (شکل ۵) (Cable graft) - رایج‌ترین روش پیوند عصب بوده و شایع‌ترین عصبی که برای این کار استفاده می‌شود عصب سورال (Sural) است. اعصاب دیگری که به ندرت استفاده می‌شوند عبارتند از: عصب طرفی ران (lateral cutaneous nerve of thigh)، شاخه حسی سطحی عصب رادبال و شاخه داخلی عصب حسی جلدی بازوئی (Medial antebrachial Cutaneous Nerve). پس از آشکار ساختن دو انتهای سالم عصب مقدار نقص عصب را اندازه گرفته و بر حسب قطر عصب و تعداد فاسیکول‌های آن چند تکه از عصب سورال یا عصب دیگر را به اندازه لازم و کمی بزرگ‌تر بریده و دو انتهای آن را به فیبرهای عصب دو طرف می‌دوزند. بهتر است به جای دوختن از چسب فیبرین (fibrin glue) استفاده نمود. بعضی از مولفین معتقدند که الیاف عصبی را بهتر است به صورت معکوس گذاشت تا از تفرق اکسون‌های رزتره شده جلوگیری شود.

طول عصبی که به عنوان پیوند گذاشته می‌شود باید ۲۰-۱۰ درصد بلندتر باشد، زیرا عصب پیوند شده پس از چندی آتروفی و کوتاه می‌گردد. عصب پیوند شده معمولاً پس از ۴ هفته کشش طبیعی خود را به دست می‌آورد. شرط لازم برای پیوند عصب وجود بستر مناسب از نظر جریان خون است. پس از پیوند عصب باید چند هفته عضو را بی‌حرکت کرد تا عصب التیام یابد.

پیوند عصب با استفاده از تنه عصب (Trunk graft)

در این گونه پیوند از تمام عصب که شامل الیاف حسی و حرکتی است استفاده می‌شود. مثلاً استفاده از عصب کوبیتال در ضایعات شبکه بازوئی غیرقابل ترمیم. با توجه به کلفت بودن عصب، بازگشت عروق خونی به عصب به خوبی انجام نگرفته و نتیجه چندان رضایت‌بخش نیست به همین جهت بعضی از مولفین عصب را با عروق مربوطه (vascularized nerve graft) پیوند می‌زنند، که نتایج آن هم

۱- آماده کردن مقطع عصب ضایعه دیده - گاه مقطع عصب آسیب دیده در اثر ضربه اولیه آسیب دیده و اسکاری در آن محل به وجود آمده که برداشتن آن اسکار تا آشکار شدن الیاف سالم ضروری است. بدین منظور پس از پیدا کردن دو انتهای عصب، آن را چند میلیمتر به چند میلیمتر با چاقوی تیز می‌بریم تا الیاف سالم عصب آشکار گردد. گاه لازم است با وسایل ظریف فاسیکول‌های اعصاب را به دقت از یکدیگر جدا نموده و آن‌گاه آن‌ها را به هم بدوزیم.

۲- نزدیک کردن دو انتهای عصب و دوختن آن باید طوری باشد که اعصاب دوخته شده تحت کشش نباشند چون کشش بیش از حد در محل دوختن عصب باعث پیدایش اسکار و نتایج بد ترمیم عصب می‌گردد.

۳- حتی الامکان سعی نمود فاسیکول‌های دو انتهای عصب قطع شده مقابل فاسیکول‌های مشابه خود قرار گیرند.

۴- بی‌حرکت کردن اندام تا التیام عصب.

۵- توانبخشی و اقدامات لازم بعد از ترمیم عصب.

پیوند عصب (Nerve graft)

در مواردی که ضربات وارده به عصب شدید بوده و قسمتی از عصب از بین رفته باشد دوختن دو انتهای عصب به یکدیگر بدون این‌که تحت پوشش نباشد امکان ندارد. در این صورت برای رسانیدن دو انتهای عصب بدون این‌که عصب تحت کشش باشد می‌توان با:

۱- خم کردن مفصلی که عصب از روی آن می‌گذرد (مثل خم کردن زانو در ترمیم عصب سیاتیک)

۲- جابجا کردن عصب (مثل جابجا کردن عصب کوبیتال از پشت آرنج به جلوی آن)

۳- آزاد کردن عصب از نسوج اطراف آن (این کار نباید به حدی باشد که به عروق عصب صدمه بزند)

۴- کوتاه کردن استخوان در اندام مبتلا.

گاه اعمال فوق برای نزدیک کردن دو انتهای عصب به یکدیگر کافی نبوده و در این صورت باید از پیوند عصب استفاده نمود. برای این کار می‌توان از اتوگرافت استفاده نمود.

M4 - کلیه عضلات علیه مقاومت کار می‌کنند و بعضی از کارها را مستقلاً انجام می‌دهند.

M5 - برگشت کلیه عضلات به حالت طبیعی.

S0 - هیچ‌گونه حسی برگشت نکرده.

S1 - برگشت حس عمقی درد.

S2 - برگشت کمی از حس سطحی درد و لمس در ناحیه‌ای که منحصر از آن عصب، عصب‌گیری می‌کند.

S3 - برگشت حس سطحی درد و لمس به‌طور کامل در ناحیه‌ای که عصب مربوطه عصب می‌دهد.

S4 - نظیر S3 با بهبود وضعیت تمیز دو نقطه از یکدیگر.

S5 - برگشت کامل و طبیعی حس.

به‌طور کلی نتایج برگشت را به شرح زیر طبقه‌بندی می‌کنند:

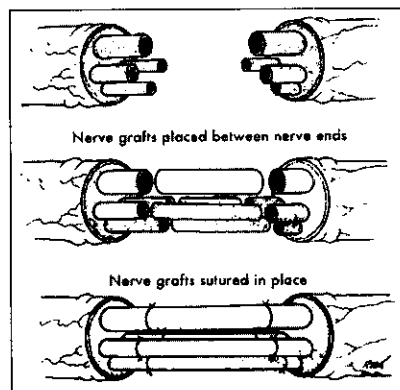
عالی M5 S4 - بسیار خوب M4 S3 + - خوب M3 S3 - متوسط M2 S2 (Fair) و بد M0 S0 - 1

وسائلی که برای اندازه‌گیری Pinch و grip به کار می‌روند و وسایل خوبی برای اندازه‌گیری میزان بازگشت عصب نیستند زیرا برای انجام کارهای فوق، عضلاتی که به‌وسیله هر دو عصب مدیال و کوبیتال عصب‌دهی می‌گردند، دخالت دارند.

نگهداری عضوی که دچار ضایعه عصب محیطی شده تا زمانی که عصب رزتره شود

برای جلوگیری از فیبروز ناشی از بی‌حرکتی عضو باید مفاصل آن را چندین مرتبه در روز در کلیه جهات به حرکت درآورد تا از محدودیت آن جلوگیری شود. حرکات مفاصل باعث اعاده جریان خون و لنف شده و از چسبندگی تاندون‌ها جلوگیری می‌کنند. اندام را باید حتی‌الامکان گرم نگهداشته و از سرما محافظت نمود زیرا که در معرض سرما قرار گرفتن اندام باعث فیبروز عضلات آن می‌گردد. بانداژ اندام نیز از احتقان آن جلوگیری می‌کند.

گاه لازم است در این مدت از اسپلینت برای جلوگیری از تغییر شکل اندام استفاده کرد مثلاً استفاده از اسپلینت



شکل - ۵

چندان رضایت‌بخش نیست.

پیوند عصب با استفاده از الوگرافت (Allo-graft)

گرچه استفاده از الوگرافت عمل پیوند عصب را تسهیل نموده، عمل با سرعت بیشتری انجام می‌گردد و نقض ناشی از برداشتن گرافت در جای دیگر به وجود نمی‌آید ولی با توجه به پس‌زدن (rejection) این عمل چندان کار ساده‌ای نبوده و به کار نمی‌رود.

چگونگی بررسی نتایج ترمیم اعصاب محیطی

روش‌های مختلفی برای بررسی بازگشت حس و حرکت در اندامی که دچار ضایعه اعصاب محیطی شده وجود دارد. در زیر به شرح روشی که توسط Medical Research Council پیشنهاد شده و مورد قبول اکثر مولفین است می‌پردازیم. بازگشت قدرت عضلات را از صفر (M0) تا طبیعی (M5) و بازگشت حس از صفر (S0) تا طبیعی (S4) طبقه‌بندی کرده‌اند:

M0 - هیچ‌گونه انقباضی در عضله وجود ندارد.

M1 - برگشت محسوسی در عضلات بالایی.

M2 - برگشت محسوسی در عضلات بالایی و پایینی.

M3 - برگشت محسوس عضلات بالائی و پایینی

به‌طوری‌که بتوانند علیه مقاومت کار کنند.

(drop foot brace) برای جلوگیری از افتادگی مچ پا در ضایعه سیاتیک و اسپلینت دینامیک مچ دست برای جلوگیری از افتادگی مچ دست در فرد مبتلا به ضایعه عصب رادیال.

در مورد استفاده از تحریکات الکتریکی گالوانیک برای جلوگیری از آتروفی عضلات اندامی که دچار ضایعه عصبی شده است نظرات متفاوتی وجود دارد. عده‌ای معتقدند که استفاده از آن تا برگشت عصب مفید بوده و از آتروفی عضو تا اندازه‌ای جلوگیری می‌کند در حالی که دسته دیگر معتقدند که این کار فقط از نظر روانی موثر بوده و نتیجه چندان از نظر برگشت عصب و فونکسیون نهائی عضو ندارد.

حفظ اندام بی‌حس در مقابل آسیب‌های خارجی حائز اهمیت فراوان است. بارها دیده شده خانم خانه داری که دچار ضایعه عصب مدیان شده ضمن کار در آشپزخانه و تماس با اشیاء داغ باعث سوزانیدن نوک انگشتان خود شده و یا مردی که دچار ضایعه اعصاب دست شده انگشت خود را ناخودآگاه با سیگار سوزانیده است.

فرد مبتلا به ضایعه عصب سیاتیک باید هر روز پای خود و به‌خصوص کف پا را واریسی نماید چه زدگی مختصر کفش که در ابتدا موجب فرمزی و تاوول آن می‌شود در صورتی که ادامه یابد ممکن است منجر به عفونت آن گردد. پس از بازگشت عصب، فیزیوتراپی برای آموزش حس فشار، حس عمق، و ارتعاش گاهی مفید است.

نتایج ترمیم اعصاب محیطی

اولین نتایج مستدلی که در ترمیم ضایعات اعصاب محیطی گزارش شد مربوط به آقای Woodhall و همکارانش بود، او نتایج ترمیم اعصاب محیطی را در ۳۶۵۶ بیماری که در جنگ دوم جهانی دچار ضایعات اعصاب محیطی شده بودند ۵ سال پس از ضایعه بررسی و گزارش داد که نتایج این مطالعه بسیار ناامید کننده بود. البته این اعمال در بیمارانی انجام شده بود که دچار ضایعات شدید اندام‌ها در صحنه جنگ شده بودند، هنوز آنتی‌بیوتیک برای بیماران مصرف نمی‌شد، وسایل جراحی ظریف، نخ‌های ظریف جراحی و میکروسکوپ جراحی

وجود نداشت و جراحانی که قابلیت انجام این اعمال را داشته باشند وجود نداشتند.

در سال‌های بعد که امکانات بهتری برای انجام این اعمال پیدا شد نتایج امیدوارکننده شدند. گزارشات بعدی توسط Mackinnon، ۴۰ - ۲۰ درصد نتایج نسبتاً خوب گزارش شد ولی هیچ‌کدام بهبودی کامل نیافتند.

آقای Kallio و همکارانش ضمن بررسی نتایج ترمیم دیر هنگام عصب مدیان به این نتیجه رسیدند که به‌طور کلی نتایج عمل در موارد زیر بد است:

■ بیمارانی که بالای ۴۵ سال سن داشته باشند.

■ ضایعاتی که بالای آرنج باشند.

■ جراحی‌هایی که بیش از ۳-۲ سال به تاخیر افتاده باشند.

■ در مواردی که از پیوند عصب استفاده شده و طول پیوند بیش از هفت سانتیمتر باشد.

در نتایج بعدی که توسط Vastamaki در ۱۹۹۳ منتشر شد نتایج مفید ترمیم عصب کوبیتال را ۵۲٪ ذکر کرد.

Sunderland با توجه به تجربیات ۴۰ ساله خود در ترمیم اعصاب محیطی و نتایج حاصله از آن به این نتیجه رسیده است که:

■ هرچه بیمار جوان‌تر باشد نتیجه ترمیم بهتر است.

■ ترمیم هرچه دیرتر انجام شود نتیجه آن بدتر است.

■ نتیجه ترمیم اعصابی که فقط حسی و یا حرکتی هستند بهتر از اعصابی است که مخلوط باشند.

■ هرچه ضایعه عصبی به انتهای عصب نزدیک‌تر باشد نتیجه ترمیم بهتر است.

■ در مواردی که از پیوند عصبی استفاده می‌شود هرچه پیوند طولی‌تر باشد نتیجه بدتر است.

افق آینده

علیرغم صد سال تجربه و تحقیق در مورد دوختن اعصاب محیطی نتایج حاصل از این کار هنوز چندان رضایت‌بخش نبوده و کمتر از ۵۰٪ نتیجه خوب می‌باشد.

گرچه با تکنولوژی جدید و وسایل لازم برای ترمیم اعصاب

تعدیل کننده سیستم ایمنی که باعث کاهش فیبروز عصبی می‌گردد، مواردی که باعث تسریع در رشد اکسون دژنره شده می‌گردد و بالاخره ترمیم عصب در لوله‌هایی که برای این منظور تعبیه شده‌اند (entubation chamber). تمام این تجربیات اکثراً در حد آزمایشگاهی بوده و هنوز راه درازی در پیش داریم تا بتوانیم این تجربیات را در انسان به کار ببریم و نتیجه بهتری از کارمان بگیریم.

به بهترین وجه آماده شده و جراحان با تجربه‌ای که صرفاً کارشان محدود به ترمیم اعصاب محیطی است تربیت شده‌اند ولی با وجود این، نتایج ترمیم هنوز آنطور که باید و شاید رضایتبخش نیست.

تحقیقاتی در دست است که شاید این نتایج را بهبود بخشد از جمله تحقیقاتی در سطح بیولوژی ملکولی و استفاده از مواد شیمیایی که رژنرسانس عصبی را بهتر کنند، به کار بردن مواد



References:

1. **Berger A, Millesi H.** Nerve grafting. Clin Orthop 1978;133.
2. **Canale S.** Campbell's operative orthopaedics. Ninth edition, Mosby, 1998.
3. **Kallio PK, Vastamake M.** An analysis of the results of late reconstruction of 132 median nerves. J Hand surg [Br]1993;18:97-105
4. **Lee SK, et al.** Peripheral nerve injury and repair. Academy of orthopaedic surgeon 2000;8(4).
5. **Lundborg G, Rpsen B, Dahlin L, Danielsen N, Holmberg J.** Tubular versus conventional repair of median and ulnar nerves in the human forearm: Early results from a prospective, randomized, clinical study. J hand surg [Am] 1997;22;99-106.
6. **Mackinnon SE.** New directions in perpheral nerve surgery. Ann plast surg 1989;22:257-273.
7. **Mackinnon SE, Hudson AR, Bain JR, Falk RE, Hunter DA.** The peripheral nerve allograft: An assessment of regeneration in the immunosuppressed host. Plast reconstr surg 1987;79:436-446.
8. **Millesi H.** Treatment of nerve lesions by fascicular free nerve graft in Michon J, Moberg E, editors; traumatic nerve lesions of the upper limb. Edinburgh:Churchill livingstone, 1975.
9. **Millesi H, Meissl G, Berger A** The interfascicular nerve graft the median and ulnar nerves. J Bone Joint surg, 54-A:727.
10. **Millesi H, Meissl G, Berger A.** Further expence with nerve graft & the grafting of the median, ulnar, and radius nerve. J Bone joint surgery 1976;58-A:209.
11. **Narakas A.** The use of fibrin glue in repair of peripheral nerves. Orthop clin North Am 1988;19;178-199.
12. **Sanger JR, Rily DA, Matloub HS, Yousit NJ, Bain JL, Moore GH.** Effects of axotomy on the cholinesterase and carbonic anhydrase activities of axons in the proximal and distal stumps of rabbit sciatic nerves: A temporal study. Plast Rec surg 1991;187;726-740.
13. **Saunders S.** Nerve injuries ane their repair: A critical appraisal. NY: Churchill Livingstone, 1991.
14. **Seddon HJ.** Nerve grafting. J Bone joint surg 1963;45-B:447.
15. **Seddon HJ.** Surgical Disorders of the Peripheral Baltimore. Williams & Wilkins, 1972:68-88.