

فهرست

فصل اول ۹

نور و امبریولوژی، نوروسیتولوژی، نوروهیستولوژی ۱۰

فصل دوم ۶۹

آناتومی و ضایعات اعصاب محیطی ۷۰

فصل سوم ۱۴۷

معاینات نخاع شوکی بر مبنای سگمانهای نخاعی ۱۴۸

فصل چهارم ۲۴۱

ترمیم در اعصاب محیطی ۲۴۲

فصل اول

نوروامبریولوژی

نوروسیتولوژی

نوروہیستولوژی

پروفیسور سید بہنام الدین جامعی

فصل ۱

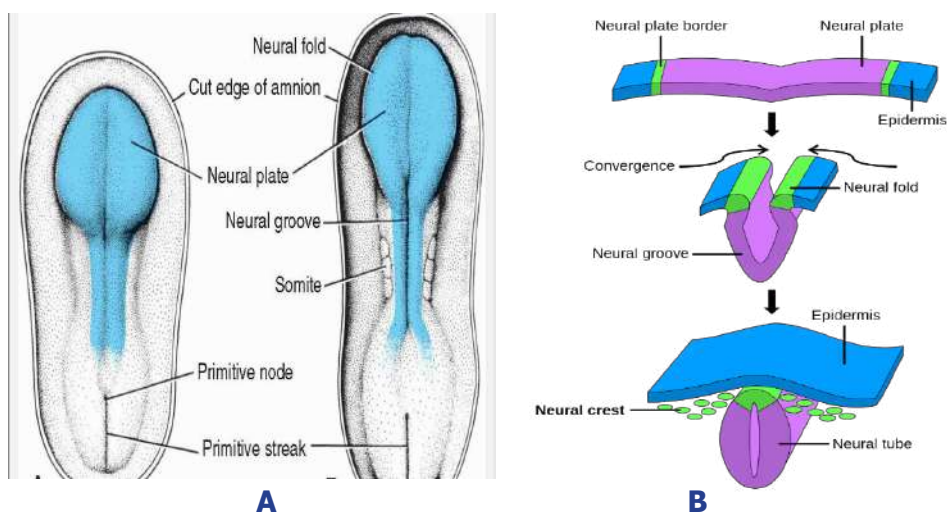
نوروامبریولوژی، نوروسیتولوژی، نوروهیستولوژی

نوروامبریولوژی

تمامی عناصر و ساختارهای تشکیل دهنده دستگاه اعصاب مرکزی و محیطی، از ناحیه ویژه‌ای از لایه زایای اکتودرم، در امتداد خط میانی پشتی رویان، بوجود می‌آیند. هرچند که اپی‌تلیوم‌های حسی و سلول‌های گانگلیونی بعضی از اعصاب جمجمه‌ای، از این قاعده مستثنی هستند.

نحوه تشکیل بدین صورت است که: تحت اثر القایی نوتوکورد و بافت مزودرم همراهش، که زیر این ناحیه از اکتودرم قرار دارد، به تدریج مورفولوژی سلول‌های اکتودرمی موجود در این ناحیه تغییر یافته، طولی شده و به طور بازگشت‌ناپذیری متعهد به ایجاد بافت عصبی می‌گردند. دو سیستم عصبی و قلبی-عروقی اولین سیستم‌هایی می‌باشند که در جنین تکامل آنتوژنتیکشان آغاز می‌شود. در مورد رویان انسان در حدود روز ۱۸ این ناحیه خاص از اکتودرم، ضخیم شده، و یک قسمت دمپایی شکل (slipper-shaped) را ایجاد می‌نماید، که درست در جلوی گوده اولیه (primitive node) یا گره Hensen واقع شده است (شکل ۱-۱۸). این بخش از اکتودرم به نورواکتودرم موسوم است. درحالی که بین آن و اکتودرم سوماتیک مجاورش، یک ناحیه خاص دیگر به نام ناحیه اتصالی عصبی سوماتیک قرار گرفته است.

نورواکتودرم در آینده، صفحه عصبی (Neural plate) را ایجاد می‌نماید. صفحه عصبی منشأ تمام ساختارهای سیستم اعصاب مرکزی می‌باشد. از سوی دیگر ناحیه اتصالی عصبی سوماتیک به چین‌های عصبی (Neural folds) تغییر شکل می‌دهد. لبه‌ی این چین‌ها ستیغ عصبی (Neural Crest) را به وجود می‌آورد، و پس از رسیدن این چین‌ها به هم، سلول‌های منشأ گرفته از ستیغ عصبی (Neural Crest Cells = NCC) مهاجرت کرده و در تشکیل بخش اعظم دستگاه عصبی محیطی و شماری از بافت‌های دیگر، شرکت می‌کنند (شکل ۱-۱۸). همراه با ضخیم‌تر شدن اپی‌تلیوم نورواکتودرم، لبه‌های طرفی صفحه عصبی، به طرف بالا برجسته شده و ناودان عصبی را (Neural groove) به وجود می‌آورد (شکل ۱-۱۹). این ناودان از طرفین، توسط چین‌های عصبی محدود می‌گردد. هرچه به انتهای هفته سوم حیات رویانی نزدیک‌تر شویم، دو لبه ناودان عصبی به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شوند تا درنهایت به هم رسیده و لوله عصبی (Neural Tube) شکل می‌گیرد (شکل ۱-۲۰). دو انتهای سری و دمی لوله عصبی که به نوروپور قدامی و خلفی شناخته می‌شوند، تا مدتی باز می‌باشند و بطور موقت با حفره آمنیوتیک و مایع درون آن مرتبطند. در هفته چهارم حیات رویانی، دو سوراخ عصبی قدامی و خلفی به ترتیب در روزهای ۲۵ و ۲۷ بسته می‌شوند. عدم بسته شدن این سوراخ‌ها، منشأ بروز برخی از آنومالی‌های سیستم اعصاب مرکزی می‌باشد که در انواع شدید آن، بخصوص در عدم بسته شدن نورپور قدامی، منجر به عدم تشکیل مغز (Anencephaly) و مرگ نوزاد می‌گردد.



شکل ۱-۱ A. تکامل صفحه، چین‌ها و ناودان عصبی؛ در حدود روز ۱۹ (شکل سمت چپ) و روز ۲۰ (شکل سمت راست) رویانی. حالت دمپایی شکل صفحه عصبی را در این شکل مشاهده می‌کنید.

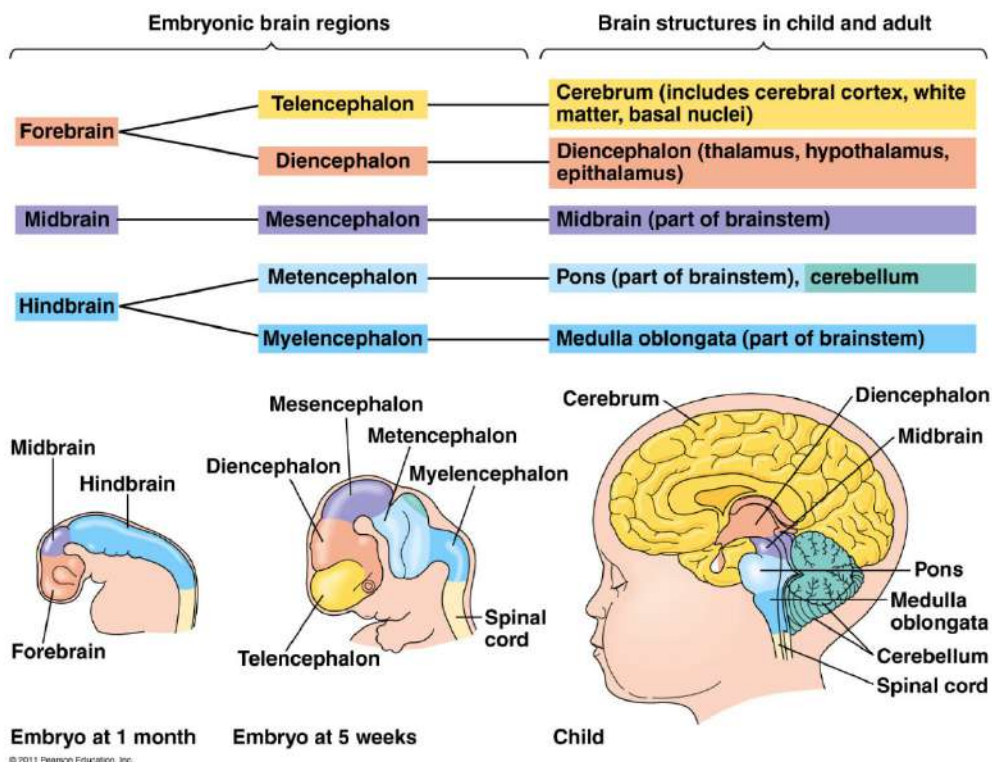
B. تکامل سلول‌های ستیغ عصبی و تشکیل لایه بینابینی بین لوله عصبی و اپیدرم. در این شکل مشاهده می‌کنید که سلول‌های ستیغ عصبی، در حال مهاجرت هستند.

پس از اتصال چین‌های ناودان عصبی به یکدیگر، سلول‌های لبه‌ی چین‌های عصبی (سلول‌های ستیغ عصبی) ارتباط خود را با اکتودرم سوماتیک (که پس از تشکیل لوله‌ی عصبی به اپیدرم تمایز می‌یابد) و نورواکتودرم قطع کرده و مستقلاً ناحیه‌ای را در امتداد مسیر خلفی طرفی لوله عصبی اشغال می‌کنند (شکل ۱-۱). این ناحیه جدید که بین اکتودرم سوماتیک و لوله عصبی قرار می‌گیرد، تحت عنوان ستیغ عصبی یا ناحیه بینابینی (in-) intermediate zone نیز شناخته می‌شود، که تجمعی از سلول‌هایی است که کم و بیش در امتداد هم هستند. ستیغ عصبی منشأ پیدایش تمام بخش‌های سیستم اعصاب محیطی می‌باشد. در حدود انتهای هفته چهارم، به دنبال تکثیر (proliferation) شدید در ناحیه قدامی یا روسترال لوله عصبی، سه ناحیه متسع و حبابچه مانند به نام وزیکول‌های اولیه مغزی (Primary Cerebral Vesicles) به وجود می‌آیند، که به ترتیب تحت عنوان وزیکول قدامی یا پروزنسفالون^۱، وزیکول میانی یا مزانسفالون^۲ و وزیکول خلفی یا رومبנסفالون^۳ شناخته می‌شوند (شکل ۱-۲).

در اوایل هفته پنجم، به غیر از وزیکول میانی که اساساً تمایز کمتری دارد، دو وزیکول دیگر، یعنی وزیکول قدامی و خلفی مجدداً تقسیم شده و به این ترتیب پنج حبابچه به وجود می‌آید. در طی مراحل بعدی تکامل به ترتیب حبابچه‌های قدامی، میانی و خلفی منشأ پیدایش و شکل‌گیری مغز قدامی، میانی و خلفی و ساختارهای وابسته به آن می‌گردند. باقی مانده دمی (caudal) لوله عصبی که درواقع از دمی ترین بخش مغز خلفی آغاز می‌شود، بدون تغییر می‌ماند و شکل لوله ای خودش را حفظ می‌نماید و منشأ پیدایش نخاع شوکی است. هم زمان

1. Prosencephalon
2. Mesencephalon
3. Rhombencephalon

با تغییرات مورفولوژیک، تغییرات بسیار وسیعی در سطح سلولی رخ می‌دهد که شامل تکثیر، تمایز، مهاجرت، مستقر شدن سلول‌ها در مکان مربوطه و برقراری ارتباطات بین آن‌ها و سایر بخش‌ها، می‌باشد. بررسی موارد ذکرشده خارج از مباحث این کتاب است و علاقمندان برای کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه، می‌توانند به مطالعه کتب جنین‌شناسی بپردازند.



شکل ۱-۲ تکامل وزیکل‌های عصبی [۱].

از آن‌جا که کتاب حاضر به بررسی دستگاه اعصاب محیطی می‌پردازد و سلول‌های ستیغ عصبی نیز منشأ تشکیل بخش عظیمی از این سیستم است، به طور مختصر به بررسی این سلول‌ها خواهیم پرداخت. جهت توضیحات تکمیلی در مورد این سلول‌ها نیز، پیشنهاد می‌شود به کتب جنین‌شناسی مراجعه فرمایید.

ستیغ عصبی و مشتقات آن (Neural crest and its derivatives)

ستیغ عصبی که از به هم رسیدن چین‌های عصبی تشکیل می‌شود، ناحیه ای بینابینی (intermediate zone) را بین اکتودرم سوماتیک و لوله عصبی در سرتاسر محور میانی رویان بوجود می‌آورد، که سلول‌های بسیار فعال، از لحاظ عملکرد می‌باشند. درحالی‌که اپی‌تلیوم عصبی (نوروپیتلیوم) موجود در دیواره‌های لوله عصبی، تنها منشأ انواع مختلف نورون‌ها، سلول‌های گلیال و یک اپی‌تلیوم منشوری است، که پوشش اپاندیمی بطن‌های مغز و شبکه کورویید را به وجود می‌آورد. سلول‌های ستیغ عصبی (Neural Crest Cells=NCCs) طیف وسیعی از سلول‌ها و بافت‌های عصبی و غیر عصبی را ایجاد می‌نماید. مشتقات ستیغ عصبی عبارتند از:

۱. نورون‌های حسی موجود در گانگلیون‌های ریشه پشتی اعصاب نخاعی.

ظاهر پایانه‌ها در لام‌های بافتی تهیه‌شده توسط رنگ‌آمیزی با املاح نقره، متفاوت است؛ اما چون معمولاً به صورت نواحی کم‌متسع به نظر می‌رسند، به آن‌ها تکمه‌های انتهایی (Terminal Buttons یا Buttons) می‌گویند. سیناپس جایی برقرار می‌شود که تکمه انتهایی یک آکسون با با بخشی از غشای سلول عصبی دیگری (معمولاً جسم سلولی یا یکی از دندریت‌ها)، در مجاورت بسیار نزدیک قرار می‌گیرد. در محل سیناپس، به واسطه خصوصیات ویژه‌ای که به وجود می‌آید، نوروترانسمیترها از انتهای آکسونی آزاد می‌شوند، و بر روی قابلیت هدایت (Conductance) سلول گیرنده یا سلول پس‌سیناپسی (Postsynaptic Cell) تاثیر می‌گذارند.

اگر تکمه‌های انتهایی، در انتهایی‌ترین قسمت انشعابات نهایی یک آکسون موجود باشند، به آن‌ها تکمه‌های پایانی (Boutons Terminaux) می‌گویند. بعضی از آن‌ها واقعاً بزرگ هستند و ممکن است بخش بزرگی از سطح سلول پس‌سیناپسی را بپوشانند. در این موارد به آن‌ها پیاله (Calyses) یا سبد (Baskets) اطلاق می‌شود. ممکن است تماس‌های سیناپسی در طول قطعه انتهایی یک آکسون، با فاصله انجام گیرد و یا در مورد آکسون‌های کوتاه، در بخش اعظم طول آن‌ها صورت پذیرند. تحت چنین شرایطی به این نوع مکان‌ها تکمه‌های مسیر (Boutons en Passant or Boutons de Passage) گفته می‌شود.

هر سیناپس نمونه در سیستم اعصاب مرکزی، از یک بخش پیش‌سیناپسی و یک بخش پس‌سیناپسی که در مجاورت بسیار نزدیک با هم هستند، تشکیل می‌شود. اما یک شکاف خارج سلولی باریک، به نام شکاف سیناپسی (Synaptic Cleft or Space) آن دو را از هم جدا می‌کند. شایع‌ترین نوع سیناپس در CNS، به نحوی است که یک بخش پیش‌سیناپسی به صورت تکمه انتهایی در مجاورت یک بخش پس‌سیناپسی به صورت دندریت قرار می‌گیرد. این نوع سیناپس، به نام سیناپس آکسودندریتی شناخته می‌شود. غشاهای بخش‌های پیش و پس‌سیناپسی با یکدیگر ۲۰ تا ۳۰ نانومتر فاصله دارند و بین آن‌ها از عناصر بافتی خبری نیست. باید به این نکته مهم توجه کرد که وسعت نواحی مقابل هم از غشای پیش و پس‌سیناپسی معمولاً بزرگتر از جایگاه فعال (Active Zone) سیناپس است. به عبارت دیگر، در محل تقابل غشاهای پیش و پس‌سیناپسی، تمام نواحی دو غشا که مجاور هم قرار می‌گیرند، درگیر و دارای ویژگی‌های مربوط به یک جایگاه فعال نیستند.

در محل ناحیه فعال فاصله بین بخش‌های پیش و پس‌سیناپسی معمولاً به شکاف سیناپس (Synaptic cleft) موسوم است. این شکاف ممکن است حاوی فیلامان‌های ظریف یا مواد الکترون دنس باشد. غشاهای محل جایگاه فعال، دارای خصوصیات متمایز از بقیه قسمت‌ها هستند، به طوری که غشا در این بخش، نه تنها متراکم‌تر است، بلکه به خاطر حضور بعضی ترکیبات ضخیم‌تر نیز می‌باشد و در TEM، ظاهری الکترون متراکم (Electron-Dense) دارند. مشخصه دیگر سیناپس، وجود وزیکول‌های سیناپسی (Synaptic Vesicles) در بخش پیش‌سیناپسی است. قطر این وزیکول‌ها از ۴۰ تا ۶۰ نانومتر متغیر است و حاوی مواد نوروترانسمیتری است که اساس عمل شیمیایی، سیناپس را پایه‌گذاری می‌نمایند. تعداد وزیکول‌ها معمولاً در نزدیکی غشای پیش‌سیناپسی حداکثر است.

همین که پتانسیل عملی به پایانه آکسونی می‌رسد، غشای این وزیکول‌ها با غشای پیش‌سیناپسی در نواحی خاصی به نام جایگاه‌های رها شدن اختصاصی (Release Sites) در می‌آمیزد و محتویات خود را در شکاف سیناپسی تخلیه می‌کنند. سپس ماده ترانسمیتر به طرف غشای پس‌سیناپسی انتشار یافته و با مولکول‌های



گیرنده اختصاصی موجود بر غشای مزبور، واکنش متقابل برقرار می‌کنند. این مسئله، سبب تغییر قابلیت هدایت (Conductance) غشای نورون پس‌سیناپسی می‌شود. میتوکندری‌ها از اجزای ثابت هر سیناپس هستند و تعدادشان در پایانه پیش‌سیناپسی متناسب با اندازه پایانه است. به علاوه ممکن است کیسه‌ها یا توبول‌های اندکی از شبکه اندوپلاسمی صاف در این مکان موجود باشد.

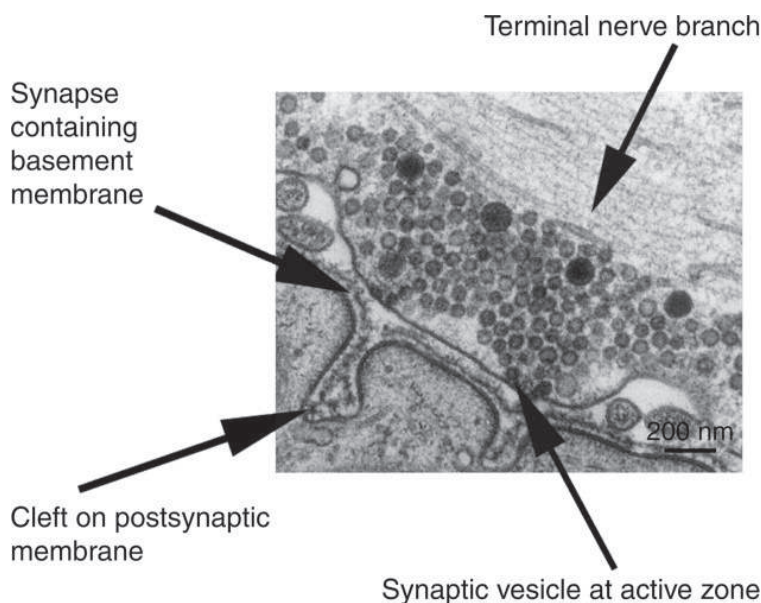
در بعضی موارد میکروتوبول‌ها و نوروفیلان‌ها نیز به پایانه آکسونی راه می‌یابند. از نظر الکتروفیزیولوژیکی، سیناپس‌ها می‌توانند تحریکی (Excitatory) یا مهار (Inhibitory) باشند. اگر پتانسیل غشای پس‌سیناپسی به طرف پتانسیل آستانه برود، پیام تحریکی و اگر از پتانسیل آستانه دور شود، پیام مهار در سلول پس‌سیناپسی ایجاد می‌شود. در سیناپس‌های شیمیایی این اثرات معمولاً به واسطه نوروترانسمیترهای مختلف انجام می‌گیرند. بعضی نوروترانسمیترها در جایگاه‌های پس‌سیناپسی مختلف، عمل متفاوتی دارند که به علت تفاوت در ماهیت گیرنده‌های پس‌سیناپسی، یا خصوصیات غشاهای پس‌سیناپسی است [۲].

مورفولوژی سیناپس‌ها در سیستم اعصاب مرکزی با هم فرق دارد. یکی از کارهای اولیه در این زمینه متعلق به آناتومیست و نوروساینسیست اوایل قرن بیستم به نام ادوارد جورج گری (Edward Georg Gray) در سال ۱۹۵۹ است. وی سیناپس‌ها را به دو گروه تقسیم کرد. این تقسیم‌بندی بر اساس تفاوت در وسعت شکاف سیناپسی و میزان ضخامت غشای پس‌سیناپسی بود.

در سیناپس نوع I، شکاف سیناپسی وسیع و تقریباً ۳۰ نانومتر می‌باشد و زیر غشای پس‌سیناپسی مواد الکترون متراکمی تجمع یافته‌اند. مشخص‌ترین ویژگی این نوع سیناپس‌ها عدم تقارن (Asymmetry) در غشای پیش و پس‌سیناپسی است. به همین دلیل این نوع سیناپس‌ها موسوم به سیناپس‌های نامتقارن‌اند. (Asymmetrical Synapses) ادوارد گری سیناپس نوع II را بر این اساس که شکاف سیناپسی آن‌ها کوچکتر از نوع I است و حدود ۲۰ نانومتر می‌باشد، و همچنین مواد الکترون متراکم بسیار کمتری زیر غشای پس‌سیناپسی آن‌ها قرار دارد، معرفی نمود. این نوع سیناپس را، به علت اینکه ضخامت دو غشای روبروی هم مساوی است، سیناپس متقارن (Symmetrical Synapse) می‌نامند.

در بررسی‌هایی که توسط میکروسکوپ الکترونی انجام شده، مشاهده شده است که وزیکول‌های سیناپسی در سیناپس‌های نوع I، مدور می‌باشند درحالی‌که در سیناپس‌های نوع II، دوکی، کشیده و پهن هستند. همچنین سیناپس نوع I را بیشتر مرتبط با تحریک و نوع II را مرتبط با مهار دانستند. این یافته‌ها این امیدواری را به وجود آورد که شاید مورفولوژی سیناپس و ظاهر وزیکول‌های آن، برای شناخت ماهیت عملی آن ابزار با ارزشی باشد؛ اما یافته‌های دیگری نیز وجود دارد که مواردی متناقض با این فرضیه را مطرح کرده است (شکل ۱-۹). همچنین به نظر می‌رسد که تفاوت در ویژگی غشاهای وزیکولی و ماهیت شیمیایی وزیکول‌ها به هنگام آماده‌سازی بافت، سبب بروز آرتیفکت و در نتیجه تفاوت شکل آن‌ها شده است. به‌طوری‌که ذکر می‌شود در بافت تازه، تمامی وزیکول‌ها یک شکل می‌باشند. به علاوه پایانه‌هایی حاوی مخلوطی از هر دو وزیکول مدور و مسطح نیز دیده می‌شوند.





شکل ۱-۹ سیناپس و فضای بین سیناپسی [۲].

گروه سوم وزیکول‌های سیناپسی، موسوم به وزیکول‌های مرکز متراکم (Dense Core Vesicles) هستند. این وزیکول‌ها، در آکسون‌هایی که کاتکول‌آمین‌ها یا ایندول‌آمین‌ها را آزاد می‌کنند، وجود دارند. این وزیکول‌های مدور، دارای مرکزی الکترون متراکم هستند و از این لحاظ شبیه وزیکول‌های موجود در پایانه‌های اعصاب سمپاتیک می‌باشند. قطر این وزیکول‌ها ۴۰ تا ۶۰ نانومتر است، و قطر مراکز متراکم آن‌ها به حدود ۲۵ نانومتر می‌رسد.

وزیکول‌های مرکز متراکم با قطر بزرگتر را، که به تعداد کم در هر نوع پایانه آکسون دستگاه عصبی وجود دارند، باید از وزیکول‌های ذکرشده متمایز دانست. قطر وزیکول‌های بزرگ مذکور به حدود ۱۰۰ نانومتر می‌رسد، درحالی‌که مرکز متراکم‌شان تا ۵۰ نانومتر قطر دارد. گاهی این وزیکول‌ها را در جسم سلولی نورون‌ها می‌توان دید که احتمالاً حاوی بعضی پپتیدها می‌باشند. وزیکول‌های مرکز متراکم بزرگتری نیز وجود دارد که قطرشان تا ۲۰۰ نانومتر می‌رسد و می‌توان آن‌ها را در نورون‌های نوروسکرتور (Neurosecretory Neuron) در هیپوتالاموس مشاهده کرد. این وزیکول‌ها، جهت جابه‌جایی و رهاکردن هورمون‌های مختلف، مورد استفاده قرار می‌گیرند [۳].

نعدیل‌کنندگان عصبی (Neuromodulators)

بعضی از واسطه‌های شیمیایی که در محل سیناپس آزاد می‌شوند، به تنهایی دارای اثر قابل توجهی بر غشای پس‌سیناپسی نیستند؛ بلکه بر میزان حساسیت و پاسخ‌دهی آن به سایر واسطه‌های شیمیایی تأثیر می‌گذارند. مثلاً باعث می‌شوند که عمل واسطه مزبور تقویت شود و یا سبب محدودیت و حتی مهار آن شوند. به این مواد نورومدولاتور (Neuromodulators) می‌گویند. ممکن است یک پایانه سیناپسی دارای یک یا چند نورومدولاتور به همراه یک نوروترانسمیتر باشد. نوروپپتیدها که بسیار متنوع هستند، به واسطه بعضی اعمالشان نوعی نورومدولاتور محسوب می‌شوند.

۱. دسته‌ای از نورون‌ها که پیام‌های نورونی را به تحریکات شیمیایی تبدیل می‌کنند.

سیناپس‌های الکتریکی

اکثر قریب به اتفاق سیناپس‌ها در پستانداران، از نوع شیمیایی‌اند. سیناپس‌های الکتریکی که شبیه اتصالات سوراخ‌دار بین سلول‌های عضله قلبی و عضله صاف هستند، بیشتر در بی‌مهرگان و مهره‌داران پست موجود است. البته این نوع اتصالات را در بعضی نواحی سیستم اعصاب پستانداران از جمله هسته‌های زیتونی فوقانی و سستیبلر، کورتکس مخ و مخچه یافته‌اند. این نوع سیناپس‌ها پیام‌ها را بسیار سریع‌تر از سیناپس‌های شیمیایی انتقال می‌دهند [۴].

واسطه‌های عصبی (or Neurotransmitter Neuromediators)

به واسطه تحقیقات وسیعی که در زمینه نوروشیمی و سیناپس‌شناسی انجام گرفته است، انواع بسیار متنوعی از واسطه‌های شیمیایی در وزیکول‌ها و پایانه‌های سیناپسی شناسایی شده‌اند. این فرآورده‌ها شامل نوروترانسمیترهای کلاسیک (مانند استیل‌کولین، نورآدرنالین، آدرنالین، دوپامین، و هیستامین) و پپتیدهای تنظیم‌کننده (Regulatory Peptides)، اسیدهای آمینه، مونوآمین‌ها، پورین‌ها و یون‌ها می‌باشند که به منزله نوروترانسمیتر یا نورومدولاتور عمل می‌کنند. بعضی از فرآورده‌هایی که در محل سیناپس آزاد می‌شوند، نوروترانسمیتر نیستند و عمل انتقال اطلاعات را برعهده ندارند؛ بلکه ممکن است عمل تروفیک و یا اعمال ناشناخته دیگری بر عهده داشته باشند.

اینکه هر پایانه فقط یک نوع نوروترانسمیتر داشته باشد، یک قاعده کلی نیست؛ بلکه ممکن است چند نوروترانسمیتر کلاسیک و پپتید در یک پایانه و حتی یک وزیکول سیناپسی موجود باشند. به این پدیده، همزیستی (Co-Existence) می‌گویند و از نظر نوروشیمیایی و نوروفیزیولوژی بسیار حائز اهمیت است. به واسطه‌هایی که با هم آزاد می‌شوند، کوترانسمیتر (Co-Transmitters) و به پدیده مزبور، هم انتقالی (Co-Transmission) می‌گویند. این مبحث از جایگاه بسیار مهمی در نوروبیولوژی برخوردار است و طی سالیان اخیر هزاران مقاله علمی را به خود اختصاص داده است.

ادامه این مطلب خارج از محدوده کتاب حاضر است و پیشنهاد می‌شود که برای مطالعه بیشتر در این زمینه، به کتب مرجع نوروساینس مراجعه فرمایید.

انتشار و تنوع سیناپس‌ها (Diversity and Distribution of Synapses)

پایانه‌های آکسون، ممکن است با هر بخشی از سطح نورون دیگر سیناپس برقرار کنند. با این وجود، بخش اعظم سیناپس‌ها با دندریت‌ها و جسم سلولی نورون‌ها برقرار می‌شود. پایانه آکسون یک نورون، ممکن است با آکسون نورون دیگر سیناپس نماید. تنها بخشی از نورون که تاکنون سیناپسی در آن مشاهده نشده است، قسمت‌هایی از آکسون است که غلاف میلین دارد.

سیناپس‌هایی که با خارهای دندریتی برقرار می‌شوند، به سیناپس‌های آکسونی-خاری (Axo-Spinous Syn-) (apes) موسوم هستند. معمولاً سیناپس، با نوک متسع خار دندریتی برقرار می‌شود و هر خار حداقل یک آکسون دریافت می‌کند. لازم به ذکر است که تمام نورون‌ها بر روی دندریت‌هایشان، خار ندارند و همچنین اگر سیناپسی بین آکسون و خار برقرار گردد، اکثراً از نوع نامتقارن است. سیناپس‌های آکسونی-دندریتی (Axo-Dendritic)

فصل دوم

آناتومی و ضایعات اعصاب محیطی

پروفسور سید بهنام الدین جامعی

فصل ۲

آناتومی و ضایعات اعصاب محیطی

- شبکه لومبوساکرال
- شبکه کاکسیژیا
- شبکه سرویکال
- شبکه براکیال
- شبکه لومبار

◆ مقدمه فصل

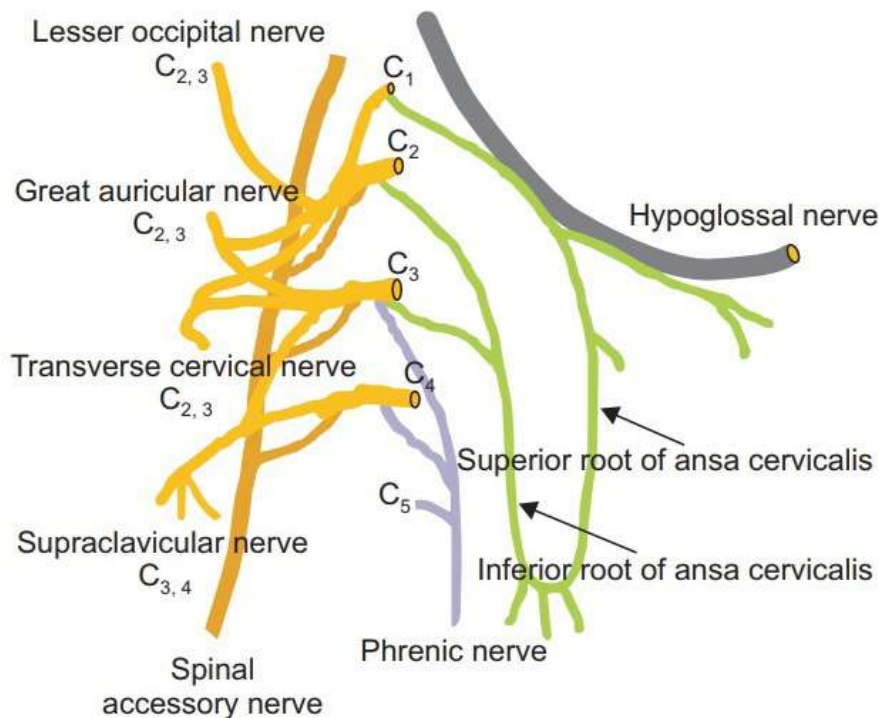
در این فصل از کتاب، آناتومی دقیق شبکه‌های اعصاب محیطی به ترتیب شامل شبکه‌های سرویکال، براکیال، لومبوساکرال را به صورت کلی و به تفکیک اعصاب منشعب از شبکه‌های فوق بررسی نموده و سپس به بررسی ضایعات این شبکه‌ها و اعصاب آن‌ها شامل اتیولوژی و علائم حسی، حرکتی و اتونومیک ناشی از ضایعه می‌پردازیم.

شبکه سرویکال

آناتومی شبکه گردنی (Anatomy of Cervical Plexus)

شبکه گردنی یا سرویکال، اولین شبکه عصبی است که از اتحاد شاخه‌های وئترال اعصاب نخاعی در ناحیه گردن تشکیل می‌گردد. نخاع در ناحیه گردن دارای ۸ سگمان نخاعی و طبیعتاً ۸ جفت عصب گردنی می‌باشد، که از C۱ تا C۸ شماره‌گذاری می‌شوند. چهار سگمان اول یا همان چهار جفت اعصاب نخاعی پروگزیمال (C۱-C۴) در شبکه سرویکال و مابقی دیستانال آن، (C۴-C۸) به همراه یک سگمان توراسیک یا یک جفت عصب نخاعی توراسیک اول، در شبکه براکیال یا بازویی شرکت می‌نمایند.

به علت موقعیت عضلات ناحیه گردن، شبکه سرویکال بیش از آن که یک شبکه حرکتی محسوب گردد، یک شبکه حسی و ارتباطی است. چهار عصب گردنی اول (C۱-C۴) پس از خروج از سوراخ‌های بین‌مهره‌ای همانند سایر اعصاب نخاعی، به سه شاخه کوچک دورسال برای پوست و عضلات خلف گردن، یک شاخه کوچک راجعه مننژیال و یک شاخه بزرگ وئترال تقسیم می‌شوند. شاخه‌های وئترال C۱ تا C۴ در شبکه سرویکال شرکت می‌نمایند. شاخه‌های فوق در جلوی زوائد عرضی مهره‌های هم‌شماره و مابین عضلات اسکالنی قدامی و میانی با یکدیگر یکی شده، و سه قوس عصبی را به وجود می‌آورند. سپس از مابین عضلات فوق و در زیر سطح عمقی عضله استرنوکلایدوماستوئید نمایان می‌شوند. شاخه‌هایی که از سه قوس فوق مشتق می‌شوند، و انشعابات شبکه را تشکیل می‌دهند.



شکل ۲-۱ شبکه گردنی [۱۱].

شاخه‌های شبکه شامل شاخه‌های جلدی (حسی یا پوستی)، شاخه‌های ارتباطی و شاخه‌های حرکتی می‌باشند. شاخه‌های جلدی شبکه، که از قسمت میانی کنار خلفی عضله استرنوکلایدوماستوئید نمایان می‌شوند، وظیفه عصب‌دهی جلدی پوست سمت خود را از ناحیه پوستی پاروتید در صورت، تا پوست دنده دوم در توراکس به عهده دارند که شامل اعصاب زیر می‌باشند:

الف- عصب اکسی‌پیتال کوچک (Lesser Occipital Nerve) از ریشه و نترال C₂ منشأ می‌گیرد و به پوست ناحیه اکسی‌پیتال همان طرف می‌رسد.

ب- عصب گوش‌ی بزرگ (Great Auricular Nerve) که منشأ آن از سگمان‌های C₂ و C₃ می‌باشد. این عصب پس از تشکیل شدن، به موازات ورید جوگولار خارجی و بر روی سطح عضله استرنوکلایدوماستوئید حرکت می‌نماید، تا به پوست ناحیه پاروتید صورت رسیده و حس آن ناحیه را تأمین نماید. نکته بسیار مهم در مورد این عصب، مشارکت آن در عصب‌دهی جلدی صورت است که عمده‌تاً توسط عصب زوج پنجم مغزی تأمین می‌شود.

ج- عصب عرضی گردن (Transverse Cervical Nerve) از سگمان‌های C₂ و C₃ منشأ می‌گیرد و پس از تشکیل، دقیقاً از قسمت میانی کنار خلفی عضله استرنوکلایدوماستوئید، سطحی شده و در ضخامت فاسیای سطحی بر روی عضله فوق تا خط میانی گردن رسیده، به شاخه‌های انتهایی خود تقسیم شده و حس پوست گردن را از زیر چانه تا حدود بریدگی سوپرااسترنال عصب‌دهی می‌نماید. سه شاخه نامبرده فوق، به علت مسیرشان شاخه‌های سطحی صعودی محسوب می‌شوند.

دارد. در مجموع، نحوه‌ی عصب‌گیری عضلات پکتورالیس مینور و ماژور از این دو عصب به این شکل است که، عضله‌ی پکتورالیس مینور توسط ریشه‌های C۶, C۷, T۱، قسمت کلاویکولار عضله پکتورالیس ماژور توسط ریشه‌های C۶, C۸ و قسمت استرنوکوستال همین عضله توسط الیاف T۱, C۸ تغذیه می‌شود.

❁ ضایعات اعصاب پکتورالیس داخلی و خارجی

این اعصاب از لحاظ بالینی دارای اهمیت زیادی نیستند و درگیری منفرد آن‌ها به ندرت دیده می‌شود؛ اما در هر صورت ضایعات وارده به این اعصاب باعث آتروفی عضلات پکتورالیس می‌شود که خصوصاً در زیر استخوان کلاویکل، و در خط آگریلاری قدامی قابل مشاهده است. فلج عضله پکتورالیس ماژور، باعث ضعف ادداکسیون و فلکسیون در مفصل شانه می‌شود، به طوری که بیمار قادر نخواهد بود شانه سمت مقابل خودش را لمس کند. ممکن است که شانه مبتلا بالاتر، یا پایین‌تر از شانه‌ی سالم قرار گیرد، یا اینکه کمی به طرف عقب جابه‌جا شده باشد. فلج عضله پکتورالیس مینور و قسمت تحتانی پکتورالیس ماژور با ضعف بیمار در پایین کشیدن شانه‌اش (Depression) مشخص می‌شود، درحالی که بیمار کاملاً قادر است که شانه را به طرف جلو و بالا حرکت دهد. به هنگام بالا بردن شانه در هر طرف در صورتی که فشاری از طرف تراپیست در ناحیه آگریلاری به سمت بالا اعمال شود، مشاهده می‌گردد که شانه طرف آسیب‌دیده بیشتر از طرف سالم به طرف بالا کشیده می‌شود. همچنین هنگامی که بیمار بازوهای خودش را به سمت عقب می‌برد، طرفی که آسیب دیده است، به طرف خارج انحراف می‌یابد.

هر چند که این عضلات، عضلات فرعی تنفسی نیز محسوب می‌گردند اما فلج آن‌ها اختلالی از این نظر ایجاد نمی‌نماید

❁ عصب کتفی-خلفی (Dorsal Scapular Nerve)

این عصب از شاخه‌های پروگزیمال شبکه بازویی بوده و دقیقاً از سگمان C۵ نخاعی منشأ می‌گیرد. این عصب در پشت شبکه بازویی به طرف پایین حرکت کرده تا به کناره داخلی اسکاپولا برسد. این عصب قبل از رسیدن به کنار داخلی اسکاپولا، عضله اسکالنوس مدیوس را سوراخ کرده و در سطح عمقی عضله بالابرنده کتف قرار می‌گیرد. پس از تغذیه عصبی آن همراه با شریان همان خودش به سمت پایین، مسیرش را ادامه می‌دهد تا اینکه در سطح قدامی عضلات رومبوتید ماژور و مینور قرار گرفته و آن‌ها را عصب‌دهی نماید.

نحوه عصب‌گیری عضلات فوق‌الذکر به این شکل است که عضله بالابرنده کتف، علاوه بر عصب فوق، از ریشه‌های C۴, C۳ هم عصب می‌گیرد و عضلات رومبوتید، از C۵, C۶ نیز تغذیه می‌شوند. عضلات رومبوتید کوچک و بزرگ، عضلات کوچکی هستند، اما به طور طبیعی هنگامی که بیمار در مقابل مقاومت، اقدام به ادداکسیون شانه می‌کند، می‌توان آن‌ها را لمس نمود. همچنین هنگامی که بیمار در مقابل مقاومت، دستش را از بالا به پایین حرکت می‌دهد، انقباض عضلات فوق قابل مشاهده است.

علاوه بر ادداکسیون اسکاپولا که توسط عضلات فوق انجام می‌شود، این عضلات با همراهی عضله بالابرنده کتف، استخوان کتف را چرخانده، به طوری که زاویه تحتانی آن به طرف داخل قرار می‌گیرد. بنابراین عضلات فوق، عضلات آنتاگونیست سراتوس قدامی هستند. ضایعه وارده به عصب دورسال اسکاپولا، ممکن است کامل یا ناقص باشد، که باعث درجاتی از فلج‌شدگی در عضلات مذکور می‌شود. به دنبال ضایعه کامل این عصب، فلج عضلات رومبوتید و بالابرنده کتف مشاهده می‌شود.

علائم ضایعه این عصب عبارتند از فلج عضلات سوپراسپیناتوس و اینفراسپیناتوس و آتروفی این عضلات، که حتی از زیر عضله تراپیزیوس که این عضلات را می‌پوشاند نیز قابل مشاهده است. با توجه به نقش عضلات فوق‌الذکر، یکی از علائم حرکتی که در این بیماران دیده می‌شود، از بین رفتن ثبات در مفصل گلهوهمرال است، که خود موجب اختلال در بلند کردن اجسام می‌شود.

همچنین این دو عضله جزء عضلات روتاتورکاف، و به طور مشخص روتاتورهای خارجی مفصل شانه محسوب می‌گردند؛ بنابراین فلج این عضلات که متعاقب آسیب به عصب رخ می‌دهد، باعث ضعف در روتاسیون خارجی مفصل شانه می‌گردد. فلج عضله سوپراسپیناتوس، همچنین باعث می‌گردد که بیمار نتواند ابداکسیون بازو در سطح فرونتال را آغاز نماید. این عضله شروع‌کننده حرکت ابداکسیون در مفصل گلهوهمرال است. ضعف و یا فلج دو عضله فوق همچنین می‌تواند زمینه دررفتگی خلفی مفصل شانه را، که غالباً قدامی-تحتانی است، فراهم آورد.

بنابراین با توجه به نقش مهمی که دو عضله فوق‌الذکر در مجموعه‌ی شانه دارند، می‌توان اختلالات حرکتی ناشی از آسیب به عصب فوق را به شکل شلی و نرمش بیش از حد (Laxity) در مفصل شانه، اشکال و عدم توانایی در بلند کردن اشیای سنگین، ضعف روتاسیون خارجی مفصل گلهوهمرال، و عدم توانایی در آغاز ابداکسیون شانه طبقه‌بندی نمود. همچنین بیمار به زحمت قادر است که دستش را به پشت گردن برساند. آتروفی عضلات سوپراسپیناتوس و اینفراسپیناتوس به مرور زمان رخ می‌دهد، تا حدی که هر دو حفره فوق‌الذکر واضح شده و از روی پوست گود به نظر برسد.

عصب توراکودورسال (Thoracodorsal Nerve)

این عصب که به نام‌های عصب ساب‌اسکاپولار دراز یا میانی، و یا عصب عضله پشتی بزرگ (لاتیسیموس دورسی) نیز شناخته می‌شود، از شبکه بازویی در نزدیکی عصب ساب‌اسکاپولار ریشه می‌گیرد. منشأ این عصب از سگمان‌های نخاعی C۸، C۷ و غالباً نیز از C۶ می‌باشد. این عصب بین دو عصب ساب‌اسکاپولار فوقانی و تحتانی از طناب خلفی شبکه بازویی جدا می‌شود، و پس از جدا شدن از طناب خلفی شبکه، از پشت طناب داخلی و در طول جدار خلفی حفره آگزیلاری، شریان ساب‌اسکاپولار را همراهی می‌کند. سپس بر روی جدار طرفی توراکس تا رسیدن به عضله پشتی بزرگ ادامه مسیر داده، به این عضله می‌رسد و آن را عصب‌دهی می‌کند.

اینکه عضله لاتیسیموس دورسی، که بر روی هر دو کمر بند شانه و لگنی عمل می‌نماید، توسط شاخه‌ای از شبکه بازویی عصب‌دهی می‌شود، از نظر بالینی و توان‌بخشی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. درگیری عصب فوق‌الذکر معمولاً در ارتباط با ضایعات وارد به طناب خلفی، یا قسمت‌های فوقانی‌تر شبکه بازویی می‌باشد. جراحی‌های حفره آگزیلاری و نواحی مجاور آن، و یا جراحی‌های برداشتن نسج پستان و غدد لنفاوی مجاور ممکن است به عصب آسیب برسانند.

فلج عضله لاتیسیموس دورسی، که متعاقب فلج و آسیب وارده به عصب توراکودورسال به وقوع می‌پیوندد، باعث ایجاد دفورمیتی‌های جزئی می‌شود. گاهی اوقات در اثر فلج این عضله می‌توانیم پرش زاویه تحتانی کتف (Tipping) را مشاهده کنیم. چراکه قسمتی از عضله جهت رسیدن به ناحیه آگزیلا از روی این زاویه عبور می‌کند. در فلج عضله پشتی بزرگ، حرکتی که محدود می‌شود، ادداکسیون قوی شانه است. علاوه بر ضعف ادداکسیون بازو، روتاسیون یا چرخش به داخل بازو نیز تضعیف می‌گردد. آتروفی عضله فوق‌الذکر نیز قابل مشاهده است.



اعصاب ساب اسکاپولار فوقانی و تحتانی (Superior & Inferior Subscapular Nerve)

این دو عصب از طناب خلفی شبکه‌ی بازویی منشأ می‌گیرند. عصب ساب اسکاپولار فوقانی، قسمت فوقانی عضله تحت کتفی را عصب می‌دهد و عصب ساب اسکاپولار تحتانی نیز پس از اینکه قسمت تحتانی عضله تحت کتفی را عصب داد، در عضله ترس ماژور ختم می‌شود و آن را نیز عصب می‌دهد. این عصب به طور عمده عضله ترس ماژور را عصب می‌دهد. ضایعات اعصاب فوق‌الذکر معمولاً در آسیب‌های وارده به شبکه بازویی، که قسمت فوقانی طناب خلفی را دربرمی‌گیرد، دیده می‌شود. با توجه به اینکه عضله ساب اسکاپولار، عضله اصلی روتاتور داخلی مفصل شانه می‌باشد، بنابراین انتظار می‌رود که در فلج این عضله، که متعاقب آسیب به اعصاب آن حادث می‌شود، و در نتیجه‌ی عملکرد قوی عضلات آنتاگونیست روتاتور خارجی، اندام فوقانی در وضعیت استراحت یا Rest در موقعیت روتاسیون خارجی قرار گیرند. همچنین ضعف در چرخش بازو به طرف داخل به علت درگیری عضله فوق‌الذکر نیز رخ می‌دهد.

البته چرخش به طرف داخل بازو به واسطه درگیری عضله ساب اسکاپولار به طور کامل از بین نمی‌رود، بلکه تنها ضعیف می‌شود؛ زیرا عضلات پکتورالیس ماژور و فیبرهای قدامی عضله دلتوئید نیز در این حرکت دخالت داشته و ضعف عضله ساب اسکاپولار را جبران می‌نمایند. فلج عضله ساب اسکاپولار باعث خواهد شد که بیمار نتواند قسمت تحتانی پشتش را بخاراند. فلج عضله ترس ماژور که متعاقب آسیب دیدگی اعصاب فوق به وجود می‌آید، از نظر کلینیکی دارای اهمیت چندانی نمی‌باشد.

به طور کلی باید به این نکته اشاره نمود که علت اینکه در ضایعات بالا، اختلالات حسی رخ نمی‌دهد، این است که تمام اعصاب نامبرده شده در بالا، همگی حرکتی و فاقد الیاف حسی می‌باشند.

در ادامه بررسی ضایعات عصبی شبکه بازویی، از این پس به بررسی ضایعات اعصابی خواهیم پرداخت که شاخه‌های حسی و حرکتی آن‌ها نقش بیشتری در مجموعه‌ی بازو، ساعد و دست ایفا می‌کنند. این اعصاب شامل عصب موسکولوکوتانئوس (عصب جلدی-عضلانی)، عصب مدین، عصب رادیال، عصب آگزیلاری، عصب جلدی-بازویی داخلی، عصب جلدی-ساعدی داخلی و عصب اولنار می‌باشند.

عصب آگزیلاری (Axillary Nerve)

عصب آگزیلاری که به نام عصب سیرکومفلکس (Circumflex) نیز شناخته می‌شود، از طناب خلفی شبکه بازویی منشأ می‌گیرد و حاوی فیبرهای عصبی از سگمان‌های نخاعی گردنی پنجم و ششم است. این عصب پس از جدا شدن از طناب خلفی، از طرف خارج وارد حفره آگزیلاری می‌شود و درحالی‌که در خلف و مجاورت نزدیک شریان سیرکومفلکس هومرال خلفی قرار دارد، به کنار تحتانی عضله ساب اسکاپولار فرود آمده، و از اینجا به بعد همراه عروق سیرکومفلکس هومرال خلفی از فضای چهارگوش عبور می‌کند. درحالی‌که در مجاورت نزدیک گردن جراحی استخوان بازو قرار دارد، یک یا دو شاخه به مفصل شانه می‌دهد و درنهایت به دو شاخه‌ی قدامی و خلفی تقسیم می‌شود.

عصب آگزیلاری دارای شاخه‌های حرکتی و حسی است. شاخه‌های حرکتی آن عضلات دلتوئید و ترس مینور را تغذیه می‌کنند. شاخه حسی آن که به نام عصب جلدی-بازویی خارجی فوقانی شناخته می‌شود، از ضخامت عضله دلتوئید عبور نموده، جلدی شده و پوست ناحیه‌ای را که قسمت تحتانی عضله دلتوئید و همچنین قسمت فوقانی سر دراز عضله سه‌سر را پوشانده، عصب می‌دهد.

از شاخه قدامی به هنگام عبور از مابین عضلات، شاخه‌هایی برای عضلات ادداکتور لونگوس، گراسیلیس، ادداکتور برویس و پکتینیئوس جدا می‌شوند. پس از آن، عصب به دو شاخه انتهایی واسکولار و پوستی تقسیم می‌شود. شاخه پوستی در اغلب موارد وجود ندارد؛ اما اگر که وجود داشته باشد، از بین عضلات گراسیلیس و ادداکتور لونگوس از نزدیکی خط وسط ران گذشته و پوست و فاسیای دو سوم دیستال سطح داخلی ران را تغذیه می‌کند. در یک سوم دیستال ران، عصب در تشکیل شبکه‌ای با مشارکت عصب صافنوس شرکت می‌کند. شاخه عروقی آن در کانال ادداکتور، شاخه‌ای به شریان فمورال می‌دهد. مسیر حرکت این شاخه در کنار داخلی عضله ادداکتور لونگوس، به طرف داخل کانال می‌باشد.

شاخه قدامی عصب: این شاخه پس از تغذیه عضله ایتوراتور خارجی، آن را سوراخ کرده و از بین دو عضله ادداکتور برویس و ماگنوس به طرف پایین خواهد رفت. با عضله ادداکتور ماگنوس به طور مایل تقاطع نموده، و وارد کانال ادداکتور می‌شود. از آنجا وارد حفره پوپلیتئال شده و در خلف شریان رکی قرار می‌گیرد، و توسط شاخه‌های مفصلی، سطح خلفی مفصل زانو و لیگامان‌های متقاطع را تغذیه می‌کند. شاخه‌های اصلی این شاخه شامل ایتوراتور خارجی، ادداکتور ماگنوس، ادداکتور برویس و شاخه‌های مفصلی برای زانو می‌باشند.

عصب ایتوراتور فرعی – Accessory Obturator Nerve

این عصب در ۸ تا ۲۹ درصد موارد بر اساس آمارهای متفاوت وجود دارد. از شاخه‌های قدامی L۴، L۳ بین اعصاب فمورال و ایتوراتور جدا شده، و سپس از مابین استخوان پوبیس و عروق فمورال وارد ران می‌شود.

عصب رانی – Femoral Nerve

این عصب بزرگترین شاخه شبکه لومبار است که تمام عضلات ناحیه قدامی ران را تغذیه می‌کند. شاخه‌های مفصلی برای هر دو مفصل زانو و هیپ می‌فرستد. از نظر تغذیه پوستی (حسی)، سطح وسیعی را در سطح قدامی-داخلی پوست ران و ساق تا ناحیه داخلی پا در برمی‌گیرد. عصب فمورال، حاصل اتحاد انشعابات خلفی شاخه‌های قدامی اعصاب L۴-L۳-L۲ می‌باشد، که در ضخامت عضله پسواس و در خلف و خارج عصب ایتوراتور قرار می‌گیرد.

عصب پس از تشکیل با مسیر نزولی در ناودان بین دو عضله پسواس و ایلپاکوس، در زیر کرست ایلپاک قرار می‌گیرد. در این ناودان و در خلف فاسیای ایلپاک، به طرف پایین ادامه مسیر داده، و از خلف لیگامان اینگوینال و در طرف خارج غلاف فمورال وارد ران می‌شود. عصب فمورال دارای انشعابات در ناحیه ابدومن و ران می‌باشد. انشعابات ابدومینال عصب، شامل یک شاخه خارجی می‌باشد که از عصب جدا شده و وارد عضله ایلپاکوس می‌شود. یک شاخه دیگر هم به طرف پایین رفته و به شریان فمورال می‌رسد (همچنین این امکان وجود دارد که این عصب به عضله پسواس مائور نیز عصب دهد).

بخش رانی عصب پس از عبور از خلف لیگامان اینگوینال و ورود به ران، در خارج غلاف فمورال آغاز می‌شود. عصب در فاصله کوتاهی در زیر لیگامان به دو تنه قدامی و خلفی تقسیم می‌شود. شاخه‌های تنه قدامی عمدتاً حسی، و تنها دارای یک شاخه حرکتی برای سارتوریوس می‌باشد. تنه خلفی عمدتاً حرکتی، و تنها دارای یک شاخه حسی به نام عصب صافنوس می‌باشد. شاخه‌های عصب فمورال را به طور کلی به شکل زیر توصیف می‌نماییم:

◀ **عصب برای عضله پکتینئوس:** این عصب غالباً به صورت دوتایی بوده و در نزدیکی لیگامان اینگوینال از تنه عصبی جدا می‌شود. سپس در جهت تحتانی-داخلی از خلف عروق فمورال گذشته و وارد کنار خارجی عضله می‌شود. اعصاب برای عضله سارترئوس: این اعصاب از تنه قدامی عصب فمورال جدا می‌شوند و شامل دو گروه خارجی با شاخه‌های کوتاه، و یک گروه داخلی با شاخه‌های بلند می‌باشند که تقریباً در نیمه عضله سارترئوس وارد آن شده، با یکدیگر پیوند حاصل می‌کنند و عضله را عصب‌دهی می‌نمایند.

عصب برای عضله کوادری‌سپس: این اعصاب از تنه خلفی عصب فمورال جدا می‌شوند. عضلات واستوس لاترالیس و رکتوس فموریس به واسطه شاخه‌هایی که به همراه شریان سیرکومفلکس خارجی فمورال در سطح عمقی شریان قرار دارند، تغذیه می‌شوند. عضله واستوس اینترمدیوس به واسطه انشعابات که از روی سطح این عضله عبور می‌کنند، تغذیه عصبی می‌شود. این انشعابات در قسمت تحتانی عضله مذکور وارد عضله مفصلی زانویی شده و آن را نیز تغذیه می‌کنند. بالأخره عضله واستوس داخلی هم توسط یک شاخه پروگزیمال که از قسمت فوقانی عضله وارد می‌شود، تغذیه می‌گردد.

عصب فمورال همچنین دارای شاخه‌های مفصلی می‌باشد؛ یک شاخه برای مفصل هیپ که از شاخه‌ای که به عضله رکتوس فموریس می‌رود، جدا می‌شود. چهار شاخه برای مفصل زانو، که سه شاخه آن از اعصابی جدا می‌شوند که عضلات واستوس را تغذیه می‌نمایند، و چهارمین آن نیز از عصب صافنوس جدا می‌گردد.

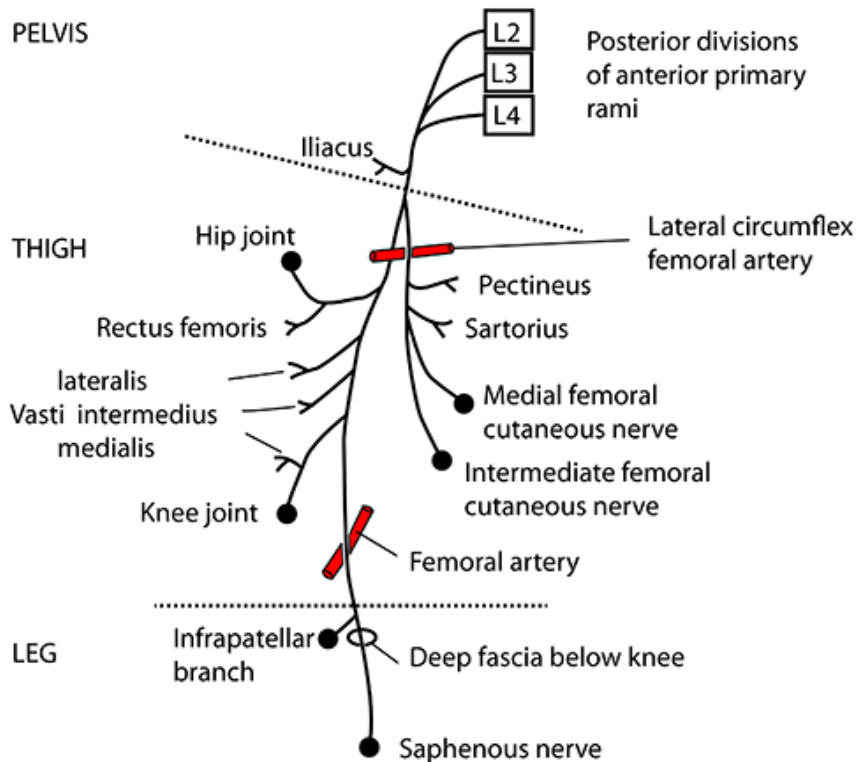
شاخه‌های پوستی عصب فمورال نیز منطقه قابل توجهی را پوشش می‌دهند. اعصاب جلدی-رانی قدامی و میانی: این اعصاب در مثلث رانی از تنه قدامی عصب جدا شده، فاسیالاتا را در فاصله ۸ تا ۱۰ سانتی‌متری لیگامان اینگوینال سوراخ کرده و تا زانو ادامه می‌یابند. این اعصاب پوست و فاسیای سطوح قدامی-داخلی ران را عصب‌دهی می‌کنند. البته در تقسیم‌بندی‌های متفاوت برای این عصب نیز شاخه‌هایی در نظر گرفته شده و نام‌گذاری شده‌اند.

عصب صافنوس: این عصب از تنه خلفی عصب فمورال منشأ می‌گیرد و در زاویه تحتانی مثلث فمورال وارد کانال ادداکتور شده و در طرف خارج عروق فمورال قرار می‌گیرد. عصب صافنوس ضخیم‌ترین شاخه جلدی عصب فمورال است. عصب در داخل کانال ادداکتور از جلوی شریان فمورال گذشته، در انتهای تحتانی مجرای ادداکتور همراه ورید صافنوس سقف نیامی مجرا را سوراخ کرده و در خلف عضله سارترئوس، به طور عمودی در سمت داخل زانو فرود می‌آید. سپس در فاصله بین عضله‌های سارترئوس و گراسیلیس، فاسیالاتا را سوراخ کرده و در زیر پوست قرار می‌گیرد. از آنجا همراه ورید همنام خود، تمام طول سطح داخلی ساق را می‌پیماید. عصب صافن در ثلث تحتانی ساق به دو شاخه انتهایی تقسیم می‌شود؛ یکی از آن دو، مسیر تنه عصبی را تا مچ ادامه می‌دهد و در آنجا پایان می‌یابد. شاخه دیگر از جلوی مچ پا عبور کرده و در پوست قسمت داخلی پا پخش می‌شود. این عصب در پا با شاخه‌های پروئثال سطحی آناستوموز می‌دهد.

عصب صافنوس دارای شاخه‌های جانبی نیز می‌باشد. هنگامی که عصب از داخل کانال ادداکتور رد می‌شود، با شاخه‌هایی از عصب جلدی-رانی قدامی و عصب سدادی آناستوموز داده و شبکه Subsartorial Plexus را به وجود می‌آورند. سپس عصب در پایین‌ترین قسمت، کانال عروق فمورال را ترک کرده و شاخه اینفرپاتلار از آن جدا می‌شود. سپس کنار خلفی عضله سارترئوس را چرخ زده، فاسیالاتا را سوراخ کرده، به طرف جلو می‌رود و پوست ناحیه داخلی و قدامی زانو را به همراه لیگامان پاتلار تغذیه می‌کند. این شاخه از عصب صافنوس همراه با شاخه‌هایی از اعصاب جلدی-رانی خارجی، میانی و داخلی شبکه پاتلار را به وجود می‌آورند.



FEMORAL NERVE



تصویر ۲-۱۸ عصب فمورال [۱۴].

ارتباط سیستم عصبی اتونومیک با شبکه لومبار

هر یک از این اعصاب که در تشکیل شبکه‌ها شرکت دارند (شاخه‌های وئترال اعصاب نخاعی)، یک شاخه ارتباطی خاکستری (Gray Ramus Communication) از تنه سمپاتیک که در مجاورت ستون مهره‌هاست، دریافت می‌دارند. از آنجا که تنه سمپاتیک نسبت به ستون مهره‌ها در قدام قرار گرفته است (به ویژه در ناحیه لومبار)، این شاخه‌های ارتباطی طولانی بوده و در خلف از مابین جسم مهره مربوطه و عضله پسواس عبور کرده و به عصب می‌رسند؛ البته این امکان نیز وجود دارد که یک گانگلیون تنه سمپاتیک، شاخه‌های خاکستری خود را به دو شاخه قدامی مجاور بفرستد، یا اینکه یک شاخه قدامی عصبی، دو شاخه ارتباطی خاکستری از گانگلیون‌های مجاور دریافت دارد. ضمناً شاخه‌های قدامی اعصاب تشکیل‌دهنده شبکه‌ها، شاخه‌های ارتباطی سفید به تنه سمپاتیک می‌فرستند.

واریاسیون‌های شبکه ساکرال و لومبار - Variations of Lumbar & Sacral Plexus



همانطور که قبلاً اشاره شد، جابه‌جایی ریشه‌های تشکیل‌دهنده شبکه‌های عصبی می‌توانند وضعیت‌های خاصی را در شبکه و اعصاب آن به وجود آورد. نمونه این واریاسیون‌ها را در مورد شبکه اندام فوقانی دیدیم؛ این وضعیت در مورد شبکه‌های ساکرال و لومبار نیز وجود دارد که به دو صورت زیر دیده می‌شود:

دو حالت Prefixed و Postfixed در شبکه از حالت‌های شایع می‌باشد. وضعیت Prefixed برای شبکه لومبار به حالتی اطلاق می‌شود که در آن شبکه لومبار از سگمان نخاعی T11 یا بالاتر از آن شروع شده باشد، و تمام قطعات شبکه حداقل یک سگمان به سمت بالا جابه‌جا شوند. در صورتی که عکس این حالت رخ دهد و شبکه حداقل یک سگمان پایین‌تر از سگمان L1 شروع شود، شبکه Postfixed محسوب می‌شود. واضح است که در چنین واریاسیون‌هایی موقعیت اعصاب محیطی این شبکه‌ها هم بر اساس نوع واریاسیون‌ها تغییر خواهد کرد و به تبع آن، در صورت بروز ضایعه علائم بالینی غیر تپیک می‌باشند.

در مورد شبکه ساکرال (آناتومی آن را در ادامه بعد از مبحث ضایعات شبکه لومبار بررسی می‌کنیم) این وضعیت، به خصوص و در مورد عصب سیاتیک بسیار مهم است. علی‌رغم تنوعی که در این واریاسیون‌ها وجود دارد، شایع‌ترین واریاسیون‌ها وضعیت Prefixed در شبکه می‌باشد. در اغلب موارد، این گونه از واریاسیون‌ها با آنومالی‌های استخوانی از قبیل ساکرا لیزاسیون که معمولاً با شبکه Prefixed دیده می‌شود، و یا لومباریزاسیون دیده می‌شود. از نظر اتیولوژی ضایعات این شبکه‌ها، آنومالی‌های استخوانی در سه ناحیه ستون فقرات کمری، ساکروم و دنبالچه نقش مهمی ایفا نموده و شبکه‌ها را در محل رادیکولرهایشان مستعد آسیب‌پذیری می‌نمایند. البته همیشه لزومی ندارد که در شبکه Prefixed، الزاماً شروع ریشه‌ها از یک ریشه بالاتر باشد؛ گاه امکان دارد که شبکه از همان محل اصلی خودش آغاز شود، اما تا مهره‌ای پایین‌تر از آخرین ریشه ادامه یابد.

ضایعات شبکه لومبار - Injuries to Lumbar Plexus

ضایعات این شبکه اساساً در مقایسه با ضایعات مربوط به شبکه براکیال در اندام فوقانی از شدت، تنوع و پیچیدگی به مراتب کمتری برخوردار است. دامنه حرکتی کم و محدودیت تنوع حرکتی در اندام تحتانی نسبت به اندام فوقانی یکی از علل این تفاوت است. علاوه بر این، توجه به موقعیت آناتومیک شبکه‌های عصبی اندام تحتانی، نشان می‌دهد که این شبکه‌ها تا حد زیادی در ناحیه ریشه‌ها (رادیکولرها) و حتی تشکیل تنه‌های عصبی در محل ستون فقرات محافظت می‌شوند. قرار داشتن شبکه در جدار خلفی ابدومن و همچنین طبقات چهارگانه عضلات ناحیه لومبار از جمله موارد حفاظتی برای این شبکه محسوب می‌شود.

اساساً صدمات تروماتیک با منشأ خارجی برای شبکه لومبار آنچنان شایع نمی‌باشند؛ اما وجود شبکه‌های عصبی اتونوم و غیراتونوم نسبتاً زیاد و وسیع در ناحیه ابدومن و همچنین عناصر تشریحی متنوعی که در این ناحیه وجود دارند، باعث می‌شوند تا شبکه در معرض صدمات داخلی زیادی قرار گیرد. در هر صورت، شبکه لومبار تحت اثر عوامل مختلفی که بعضاً ذکر خواهند شد، در معرض صدمه قرار خواهد گرفت و بر اساس نوع صدمات، علائم خاصی را بروز می‌دهد.

ضایعات نخاع در ناحیه دم اسب (Cuada Equina) امکان دارد که فیبرهای اعصاب شبکه در محل ریشه‌هایشان را نیز متأثر سازد. ریشه‌های نخاعی قسمت فوقانی دم اسب و شاخه‌های قدامی اولیه، شایع‌ترین عناصری

ضایعات نخاع، Cauda Equina و شبکه لومبار در محل رادیکولرهای شبکه، آسیب‌های محیطی ناشی از مواردی مانند تومورهای پلوپس و آبسه پسواس، شکستگی پلوپس و قسمت فوقانی فمور، جراحات فورسپس در حین زایمان، آسیب‌دیدگی به هنگام جا انداختن دررفتگی مادرزادی ران، فشار در حین جراحی‌های طولانی‌مدت که ران‌ها به شدت و برای مدت طولانی از هم باز می‌شوند، زخم‌های عمقی گلوله و چاقو، آنوریسم شریان فمورال و نوریت، به خصوص در دیابت ملتئوس، هماتوم عضله پسواس در عبور عصب از مسیر داخل عضله، جراحی‌های ناحیه اینگوینال مانند آپاندکتومی و هرنی‌اکتومی، و هیپراکستانسیون طولانی مدت هیپ می‌باشد.

علائم بالینی آسیب به عصب فمورال بر اساس سطح ضایعه و شدت آسیب به عصب متفاوت است. این علائم طیف وسیعی از اختلالات حسی، حرکتی و تروفیک و رفلکس‌ها را در بر می‌گیرد. مهمترین علامت حرکتی آسیب به عصب فمورال در پروگزیمال‌ترین قسمت مسیرش، شامل ضعف فلکسیون در مفصل هیپ به علت فلج سارتوریوس، رکتوس فموریس و تنسور فاسیالاتا، و ناتوانی در جمع کردن ران به سمت شکم، ناشی از فلج عضله ایلئوپسواس می‌باشد.

اگر سطح ضایعه به نحوی باشد که فقط عضله ایلئوپسواس فلج شود، فلکسیون ران ضعیف می‌شود. از طرفی به علت فلج عضله کوداری‌سپس، اکستانسیون ساق و رفلکس زانو از بین می‌رود. راه رفتن برای بیمار مشکل است، اما غیرممکن نمی‌باشد. در صورتی که آسیب دوطرفه باشد، راه رفتن برای بیمار غیرممکن خواهد شد.

در فلج یک‌طرفه، راه رفتن بیمار الگوی خاصی پیدا می‌کند که به آن Pseudo Steppage Gait می‌گویند. در این حالت، بیمار اغلب ران سمت مبتلا را در مفصل زانو به کمک دست به اکستانسیون می‌برد. بالا رفتن از پله‌ها برای بیمار بسیار مشکل است. حرکت بر روی سطوح صاف علی‌رغم اینکه عضله تنسور فاسیالاتا، زانو را به Over-Extension برده است، انجام‌پذیر است. تغییرات تروفیک در نتیجه آتروفی عضله چهارسر رانی در قدام ران به خوبی دیده می‌شود. گذشت زمان پس از فلج، این حالت را تشدید می‌کند.

اختلالات حسی متعاقب آسیب به عصب بر اساس سطح و شدت ضایعه از پارستری تا بی‌حسی کامل متفاوت است. حس در شاخه‌های جلدی عصب فمورال از بین رفته، و یا کاهش می‌یابد، و باعث کاهش حساسیت پوستی ناحیه قدامی و داخلی ران می‌شود. در صورتی که آسیب به عصب تنها شاخه‌های منفرد عصب را گرفتار سازد، بسته به اینکه کدام شاخه باشد، نوع و شدت علائم تفاوت می‌کند.

آسیب به عصب ابتورانور - Injury to Obturator Nerve



این عصب حاصل اجتماع سه انشعاب قدامی شبکه لومبار (L۲-L۳-L۴) می‌باشد و دارای شاخه‌های مفصلی، عضلانی و حسی است. تقریباً همان عواملی که برای عصب فمورال ذکر شد، می‌توانند منجر به آسیب به عصب ابتورانور گردند؛ اما نکته بسیار مهم که باید در مورد این عصب به آن توجه نمود، مسیر عصب است که دارای دو بخش لگنی و رانی می‌باشد. در بخش لگنی، هرگونه ضایعه فضاگیر که بر روی عصب فشار وارد آورد، باعث اختلال در عملکرد عصب به صورت موقت و یا دائم می‌شود. برای مثال فشار ناشی از رحم بارداری غالباً باعث آسیب به این عصب می‌گردد.

در مسیر رانی عصب، قرار داشتن عصب در جدار داخلی ران و تقسیمات آن در پروگزیمال پیش از ورود به ران از نظر حفاظتی برای این بخش از مسیر عصب مهم است؛ لذا فلج مجزای این عصب به ندرت دیده می‌شود.

همین موقعیت باعث می‌شود که در زایمان‌های طبیعی و شدید نیز عصب کشیده شده و آسیب ببیند. علائم حسی، علائم حرکتی و تروفیک در ضایعات این عصب دیده می‌شود که بر اساس سطح و شدت ضایعه متفاوت است. در صورت آسیب به عصب در مسیر رانی، از نظر حرکتی به علت فلج عضلات گروه داخلی ران، یعنی گروه ادداکتورها، روتاسیون خارجی و ادداکسیون در مفصل ران ضعیف شده و ممکن است کاملاً از بین بروند؛ زیرا عضلات سینرژست برای این کار کم و یا چندان قوی نمی‌باشند. انداختن پاها روی هم یا ایجاد حالت قیچی در اندام‌های تحتانی مشکل خواهد بود. فقدان عملکرد ادداکتورها و کاهش تونیسیت آن‌ها بر ثبات مفصل ران اثر می‌گذارد.

اختلال حسی در آسیب‌های وارد به این عصب خیلی مهم نمی‌باشد و اگر وجود داشته باشد، شامل قسمت تحتانی سطح داخلی ران و سطح داخلی زانو است. تنها موردی که عصب ابتوراتور به تنهایی و منفرد آسیب می‌بیند، در سندرومی است که در اثر فتق ابتوراتور، عصب تحت فشار قرار می‌گیرد. این سندروم به نام How-ship-Romberg Syndrome شناخته می‌شود. علامت عمده این فنومن درد است که در طرف داخل ران منتشر می‌شود و معمولاً در زانو مشخص‌تر است.

شبکه ساکral - Sacral Plexus

به علت مشارکت سگمان‌های تحتانی لومبار در این شبکه، آن را به نام شبکه لومبوساکرال نیز می‌شناسند که توصیف دقیق‌تری از نظر آناتومیک می‌باشد. این شبکه حاصل اتحاد شاخه‌های قدامی-ونترال چهارمین و پنجمین (L4, L5) اعصاب نخاعی لومبار، و چهار عصب فوقانی ساکرال (S1-S4) می‌باشد. شاخه وونترال چهارمین عصب کمری (L4) در هر دو شبکه لومبار و ساکرال شرکت می‌کند. ضمناً شاخه قدامی چهارمین عصب ساکرال نیز در شبکه دنباله‌ای شرکت دارد.

شبکه لومبوساکرال بر خلاف سایر شبکه‌های عصبی که تاکنون بررسی شده‌اند، از الگو و کانفیگوراسیون منظمی برخوردار نمی‌باشد. این شبکه بر روی دیواره خلفی لگن کوچک و در مجاورت نزدیک استخوانی با ساکروم و عضلات متصل به آن قرار گرفته است. بخشی از اندام تحتانی را که توسط شبکه لومبار عصب‌دهی نمی‌شود، و همچنین ناحیه پیرینیوم را تعصیب می‌نماید. بزرگترین و عمده‌ترین عصب این شبکه، عصب سیاتیک است که از زیر عضله پیرفورمیس و از بریدگی سیاتیک بزرگ عبور کرده و وارد ناحیه خلفی ران می‌شود. شاخه‌ها و انشعابات شبکه پیش از جدا شدن و تشکیل عصب سیاتیک از آن جدا می‌شوند.

در این شبکه همانند سایر شبکه‌ها، هر یک از اعصاب نخاعی شرکت‌کننده در شبکه، یک شاخه خاکستری ارتباطی از عقده‌های سمپاتیک دریافت می‌کنند. همچنین یک سری شاخه‌های احشایی آوران (Visceral Efferent Rami) که از جنس پاراسمپاتیک هستند، از عصب‌های ساکرال S2-S3-S4 خارج شده و اعصاب Splanchnic لگنی را به وجود می‌آورند. الیاف عصبی پاراسمپاتیک مستقیماً وارد عقده‌هایی در جدار احشای لگن می‌شوند. همانطور که اشاره شد، شبکه ساکرال اساساً بر روی دیواره خلفی لگن کوچک و دقیقاً بین عضله پیرفورمیس و فاسیای آن قرار گرفته است. در سطح قدامی این فاسیا، شریان ایلایک داخلی (IIA) و میزنای قرار دارند. نحوه تشکیل شبکه چنین است که شاخه‌های قدامی-ونترال سگمان‌های L4 تا S4 پس از حرکت در فضای

ساب آراکنوئید، به صورت دم اسب (Cauda Equina) به سوراخ‌های مهره‌ای قدامی ساکروم هم شماره خود؛ (Pelvic or Ventral Sacral Foramina) می‌رسند، از این سوراخ‌ها خارج می‌شوند و شبکه را تشکیل می‌دهند؛ به این شکل که بخش نزولی شاخه قدامی L۴ از کنار خلفی عضله پسواس ماژور خارج شده و در طرف داخل عصب ابورتاتور و در خلف عروق ایلایک مشترک قرار می‌گیرد. این شاخه عصبی وارد لگن کوچک شده و در آنجا با شاخه فوقانی L۵ پیوسته، و روی هم تنه لومبوساکرال را به وجود می‌آورند.

انشعابات قدامی و خلفی (Anterior & Posterior Division) این تنه و شاخه‌های قدامی اولین، دومین و سومین اعصاب نخاعی ساکرال که از سوراخ‌های لگنی ساکرال خارج می‌شوند، اجتماع کرده و شبکه را به وجود می‌آورند که به سمت قسمت تحتانی-خارجی لگن کوچک (بریدگی سیاتیک بزرگ) متمرکز می‌شوند و شاخه‌های شبکه را تشکیل می‌دهند. انشعابات قدامی و خلفی شبکه با الگوی خاصی به هم پیوسته و شاخه‌های شبکه را به وجود می‌آورند. سه عصب بسیار مهم این شبکه حاصل به هم پیوستن این انشعابات می‌باشند. موقعیت فوقانی و تحتانی این انشعابات، دو نوار عصبی فوقانی و تحتانی را ایجاد می‌نمایند.

باندل فوقانی که از اجتماع تنه لومبوساکرال و ریشه‌های S۲ و S۱ و قسمت اعظم ریشه S۳ تشکیل یافته است، به نام عصب سیاتیک امتداد می‌یابد. باندل تحتانی که بیشتر یک ساختمان شبکه‌ای دارد، از پیوند باقیمانده S۳ و قسمتی از S۴ تشکیل شده، شاخه‌ای هم از S۲ دریافت می‌کند و عصب مهم دیگری که در واقع اصلی‌ترین عصب ناحیه پرینه است، به نام عصب پودندال را به وجود می‌آورند. علاوه بر این، دو عصب عمده شبکه دارای شاخه‌های متعدد دیگری بوده که حاصل یکی شدن تقسیمات قدامی-خلفی شبکه می‌باشند. به غیر از دو عصب سیاتیک و جلدی-رانی خلفی که وارد محدوده اندام تحتانی می‌شوند، بقیه اعصاب این شبکه به دو ناحیه پرینه و گلوئتال محدود می‌گردند.

همانطور که اشاره شد، شبکه لومبوساکرال علاوه بر سه شاخه انتهایی فوق، دارای شاخه‌های جانبی است که از انشعابات قدامی و خلفی شبکه به شرح زیر جدا می‌شوند. شاخه‌های جانبی از انشعابات قدامی شامل شاخه‌های زیر می‌باشد:

- عصب عضلات مربع رانی و ژملوس تحتانی (S۱-L۵-L۴)
- عصب عضلات ابورتاتور داخلی و ژملوس فوقانی (S-S۲-L۵)
- عصب‌های اسپلانکنیک لگنی (S۴-S۳-S۲)
- عصب جلدی-رانی خلفی (S۳-S۲) و عصب پودندال (S۵-S۱)
- شاخه‌های جانبی از انشعابات خلفی نیز شامل شاخه‌های عصبی زیر می‌باشد:
- عصب پیریفورمیس (S۲-S۱)
- عصب کوکسیژئوس، لواتور آنی، اسفنکتر خارجی مقعد (S۴-S۳)
- عصب گلوئتال فوقانی (S۱-L۵-L۴)
- عصب گلوئتال تحتانی (S۲-S۱-L۵)
- عصب سوراخ‌کننده جلدی (S۳-S۲)
- شاخه‌های پریئتال (S۴)



ابتوراتور داخلی، درون آن نفوذ کرده و آن را عصب‌دهی می‌نماید. شاخه مربوط به عضله ژملوس فوقانی قبل از اینکه این عصب خار ایسکیال را دور بزند، از آن جدا شده و به عضله مربوطه می‌رود.

عصب اسپلانچنیک لگنی – Pelvic Splanchnic Nerve

این عصب شامل فیبرهای عصبی پاراسمپاتیک پیش‌عقدی است که از اولین و دومین، سومین و چهارمین و به ندرت از چهارمین و پنجمین شاخه‌های قدامی اعصاب ساکرال مشتق می‌شود. به طرف جلو می‌رود و به شبکه عصبی اتونومیک لگن می‌پیوندد. از طریق این شبکه، ساختارهای تشریحی اروژینیتال و قسمت تحتانی روده بزرگ عصب‌دهی می‌شوند.

عصب پودندال – Pudendal Nerve

عصب اصلی مربوط به ناحیه پریینه می‌باشد، که غالباً توسط سه ریشه S1-S2-S3-S4 به وجود آمده، از طریق قسمت تحتانی داخلی سوراخ سیاتیک بزرگ، لگن را ترک نموده، وارد ناحیه گلوئیتال می‌شود (در این هنگام عصب روی لیگامان ساکروتوبروس و در طرف داخل شریان داخلی پودندال قرار دارد). بعد از آن، مجدداً از طریق سوراخ سیاتیک کوچک همراه شریان هم‌نام به لگن بازگشته و به پریینه می‌رسد. در کانال پودندال (در دیواره خارجی حفره ایسکیورکتال روی فاسیای ابتوراتور) عصب رکتال تحتانی از آن جدا شده و کمی جلوتر به دو شاخه انتهایی خودش تقسیم می‌شود.

عصب رکتال تحتانی از عصب پودندال هنگام ورودش به کانال پودندال جدا می‌شود. حفره ایسکیورکتال را در جهت تحتانی-داخلی طی کرده، و همراه عروق هم‌نام، عضله لواتورآنی را تغذیه می‌کند. سپس از آنجا به طرف مقعد رفته، و پوست و فاسیای اطراف آن و همچنین اسفنکتر خارجی آنوس را عصب می‌دهد. عصب پریینه‌آل که شاخه دیگر آن می‌باشد، با دو شاخه شامل اسکروتال و لابیال خلفی، پوست و فاسیای پریینه، اسکروتوم و لب‌های بزرگ را به وسیله انشعابات داخلی و خارجی خود تغذیه می‌کنند.

شاخه‌های دورسال پنیس و کلیتوریس نیز شاخه‌های دیگری هستند که از طریق فضای عمقی پریینه، به همراه شریان پودندال داخلی، به طرف جلو رفته و در مجاورت سطح داخلی شاخه تحتانی استخوان پوبیس، و قسمت فوقانی غشای پریینه‌آل قرار گرفته و از طریق آن انشعابات برای دستگاه تناسلی خارجی می‌فرستند.

عصب عضله پیرفورمیس – Nerve to Piriformis Muscle

این عصب از سطح خلفی اولین و دومین شاخه‌های قدامی اعصاب ساکرال خارج شده، سپس در سطح لگنی وارد عضله می‌شود و آن را تغذیه می‌کند.

عصب سوراخ‌کننده جلدی – Perforating Cutaneous Nerve

از ریشه‌های S3 و S2 منشأ می‌گیرد. پس از عبور و سوراخ کردن لیگامان ساکروتوبروس و عبور از کنار تحتانی عضله گلوئتئوس ماگزیموس، سطحی شده، پوست و فاسیای قسمت تحتانی کفل و قسمت داخلی چین گلوئیتال را عصب می‌دهد.



عصب گلوتهال فوقانی – Superior Gluteal Nerve

این عصب از سطح خلفی شبکه از ریشه‌های L۴-L۵-S۱ منشأ می‌گیرد، و همراه عروق گلوتهال فوقانی از طریق بریدگی سیاتیک بزرگ، و از بالای عضله پیریفورمیس، لگن را ترک می‌نماید. سپس به دو شاخه فوقانی و تحتانی تقسیم می‌شود. شاخه فوقانی آن، عضله گلوتهوس مدیوس و مینیوس را عصب‌دهی می‌نماید. شاخه تحتانی آن، از روی عضله سربینی کوچک عبور کرده و دو عضله گلوتهوس مدیوس و مینیوس را عصب‌دهی نموده، و نهایتاً در عضله تنسور فاسیالاتا پایان یافته و آن را تغذیه می‌کند.

عصب گلوتهال تحتانی – Inferior Gluteal Nerve

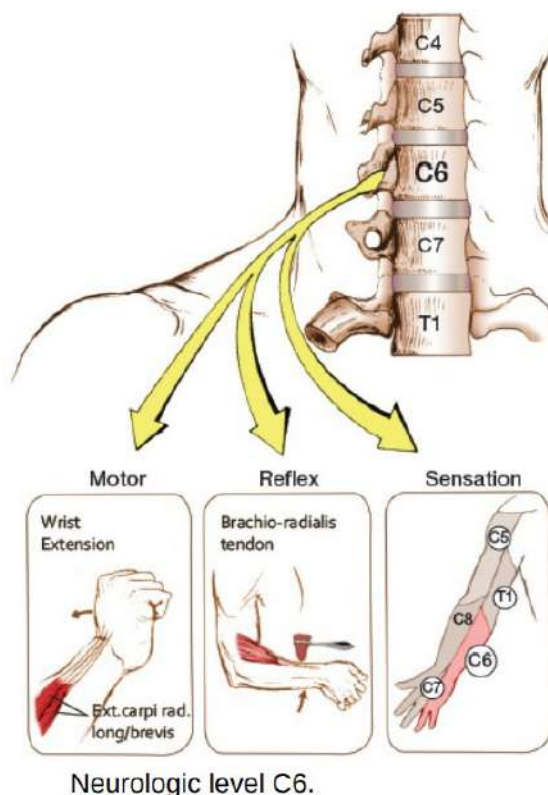
این عصب از شاخه‌های دورسال سگمان‌های L۵, S۱ و S۲ منشأ می‌گیرد. لگن کوچک را از طریق سوراخ سیاتیک بزرگ، و از کنار تحتانی عضله پیریفورمیس همراه با عروق هم‌نامش ترک می‌کند، سپس در عضله گلوتهوس ماگزیموس توزیع شده و آن را عصب‌دهی می‌کند.

عصب جلدی رانی خلفی – Posterior Cutaneous Nerve of Thigh

این عصب یکی از دو شاخه شبکه است که وارد اندام تحتانی می‌شود. عصب جلدی-رانی خلفی، منطقه وسیعی از خلف ران تا یک سوم فوقانی سطح خلفی ساق را، عصب‌دهی می‌کند. این عصب از اجتماع شاخه‌های قدامی سه عصب ساکرال اول منشأ می‌گیرد (S۱۲۳) و از طریق بریدگی سیاتیک بزرگ و از زیر عضله پیریفورمیس، لگن را ترک کرده، و در خلف ران فرود می‌آید.

در هنگام خروج از لگن و در زیر پیریفورمیس با عناصر عصبی-عروقی دیگر از جمله عصب سیاتیک همراه می‌باشد. انشعابات این عصب، پوست و فاسیای خلفی ران و قسمت فوقانی ساق پا را تغذیه کرده، و همچنین شاخه‌هایی به پیرینیوم و نیمه تحتانی ناحیه گلوتهال می‌دهد. عصب در سطح خلفی ران در عمق فاسیالاتا نزول می‌کند و در قسمت تحتانی حفره پوپلیتئال، فاسیالاتا را سوراخ کرده و جلدی می‌شود.

عصب جلدی-رانی خلفی دارای انشعابات متعدد حسی، شامل شاخه‌های گلوتهال، برای پوست و فاسیای کنار تحتانی ناحیه گلوتهال، و شاخه‌های پیرینه‌آل، که انشعابات آن روی عضلات هامسترینگ، قوس پوبیس را به طرف داخل دور زده و شاخه‌هایی به قسمت فوقانی-داخلی ران و پیرینیوم می‌دهند، می‌باشد. در مواردی که دو بخش عصب سیاتیک توسط عضله پیریفورمیس از هم جدا شده‌اند، عصب جلدی-رانی خلفی هم دارای دو قسمت است؛ یک شاخه خلفی که با عصب پروئثال مشترک است، و یک شاخه قدامی که همراه با عصب تیبیال است. این عصب به علت مجاورتی که با عصب سیاتیک دارد، «سیاتیک کوچک» نیز نامیده می‌شود.



تصویر ۳-۷ ارزیابی سطح نورولوژیک C۶

[۱۴]

گروه اکستانسورهای ساعد: ریشه C۶ عصب رادیال



اکستانسورهای رادیال:

عضلات اکستانسور کاری رادیالیس لونگوس و برویس، توسط عصب رادیال (ریشه C۶) عصب‌دهی می‌شوند.

اکستانسورهای اولنار:

اکستانسور کاری اولناریس (CV): برای تست و ارزیابی اکستانسیون مفصل مچ، معاینه‌کننده با قراردادن دست خود بر روی سطح خلفی مچ، در حالی که انگشتان خود را به روی آن قرار می‌دهد، ساعد بیمار را ثابت می‌کند. سپس از بیمار می‌خواهد که مفصل مچش را به اکستانسیون ببرد. پس از آنکه مفصل مچ بیمار در اکستانسیون کامل قرار گرفت، معاینه‌کننده کف دست دیگرش را برای ایجاد مقاومت بر روی سطح خلفی دست بیمار قرار داده، و سعی می‌کند که مفصل مچ بیمار را از وضعیت اکستانسیون خارج نماید. (تصویر ۸-۳).

در صورتی که قدرت عضلات اکستانسور مفصل مچ طبیعی باشد، معاینه‌گر نمی‌تواند مچ را از وضعیت اکستانسیون خارج کند یا باعث حرکت آن شود. جهت مقایسه، بهتر است که مچ طرف دیگر بیمار را نیز معاینه نمایید.



تصویر ۳-۱۴ نقش مهم عضله سه‌سربازویی در راه رفتن با عصا [۱۴]

▶ **گروه فلکسورهای مچ:** عصب‌دهی توسط اعصاب اولنار و مدین (ریشه C۷):

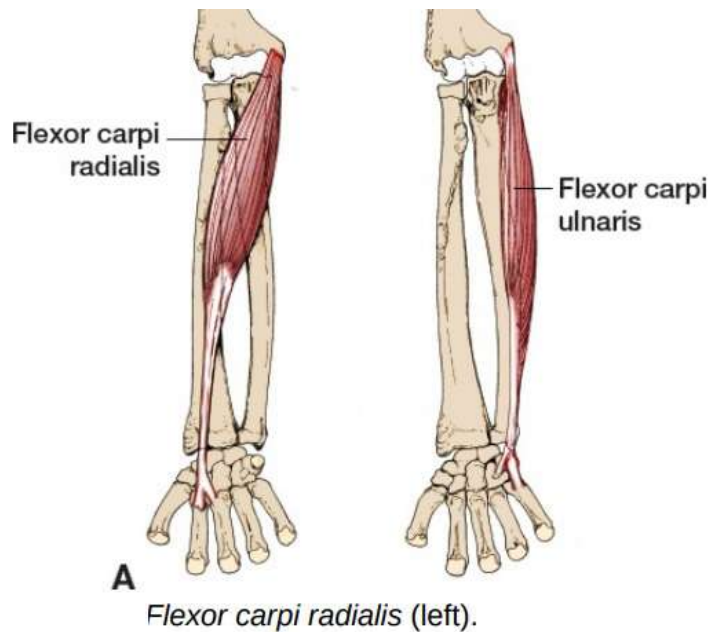
▶ **فلکسور کارپی رادیالیس:** عصب مدین، هفتمین عصب نخاعی گردنی (C۷)

▶ **فلکسور کارپی اولناریس:** عصب اولنار، هشتمین عصب نخاعی گردنی (C۸)

از مابین این دو عضله، عضله فلکسور کارپی رادیالیس که توسط هفتمین عصب نخاعی گردنی (C۷) عصب‌دهی می‌شود، از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و بیشترین قدرت لازم برای فلکسیون مچ را تولید می‌نماید؛ اما عضله فلکسور کارپی اولناریس که عمدتاً توسط هشتمین عصب نخاعی گردنی (C۸) عصب‌دهی می‌گردد، در فلکسیون مچ نیروی کمتری را تولید می‌نماید، منتها به عنوان محور این حرکت در نظر گرفته می‌شود. برای پی بردن به این مطلب، کافی است به انحراف مچ به طرف اولنار در حین فلکسیون طبیعی مچ توجه نمایید.

برای معاینه فلکسیون مچ، از بیمار بخواهید که دستش را مشت نماید. در برخی موارد فلکسورهای انگشتان به عنوان فلکسورهای مچ نیز عمل می‌نمایند، بنابراین فلکسیون انگشتان باعث خواهد شد که پیش از انجام تست فلکسیون مچ، عضلات فلکسور انگشتان منقبض شوند. نحوه اجرای تست به این شکل است که معاینه‌گر، مچ بیمار را ثابت کرده، از او می‌خواهد که دست مشت‌شده‌اش را به فلکسیون ببرد. پس از اینکه مچ بیمار در وضعیت خواسته‌شده قرار گرفت، معاینه‌گر سعی می‌کند که مچ بیمار را با گرفتن انگشتان وی، از حالت فلکسیون خارج نماید (تصویر ۳-۱۵).





تصویر ۳-۱۵ عضلات فلکسیون مچ و نحوه تست عضلات [۱۴]

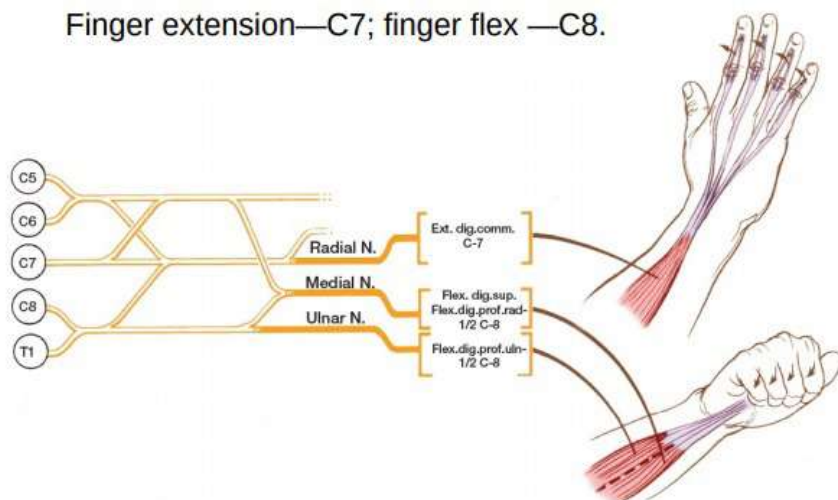
اکستانسورهای انگشتان: عصب رادیال، هفتمین عصب نخاعی گردنی (C۷)



اکستانسور مشترک انگشتان، اکستانسور انگشت اشاره و اکستانسور انگشت کوچک.

برای معاینه اکستانسیون انگشتان، مچ بیمار را در وضعیت عادی (Neutral) ثابت کنید، سپس از بیمار بخواهید که به طور همزمان مفاصل متاکارپوفالانژیال را به اکستانسیون و مفاصل اینترفالانژیال را به فلکسیون ببرد. فلکسیون مفاصل اینترفالانژیال، از عمل جایگزینی عضلات اینترنسیک دست به جای عضلات اکستانسور انگشتان جلوگیری خواهد کرد. پس از اینکه دست و انگشتان بیمار در وضعیت فوق قرار گرفت، معاینه‌گر با قرار دادن دستش بر روی سطح خلفی فالانکس پروگزیمال (که در وضعیت اکستانسیون است)، و اعمال نیرو سعی می‌نماید که آن‌ها را به فلکسیون ببرد. (تصویر ۳-۱۶).

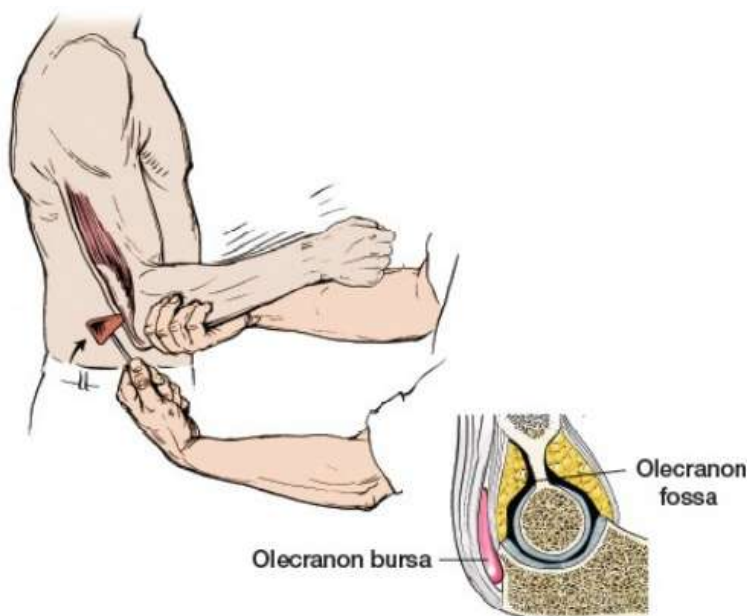
Finger extension—C7; finger flex —C8.



تصویر ۱۶-۳ اکستانسور و فلیکسور انگشتان [۱۴]

◆ تست رفلکس‌ها

رفلکس سه سربازویی: عصب‌دهی این رفلکس توسط جزء C۷ عصب رادیال انجام می‌شود. برای تست این رفلکس، معاینه‌کننده اندام فوقانی طرف معاینه را به آرامی بر روی ساعد خود نگه می‌دارد، دقیقاً مشابه روشی که برای تست رفلکس عضله دوسر گفته شد. سپس از بیمار می‌خواهد که اندام فوقانی‌اش را کاملاً ریلکس و شل نگه دارد. پس از اینکه از شل و غیرمنقبض بودن عضله سه‌سر اطمینان حاصل کردید، با استفاده از یک چکش رفلکس بر روی تاندون عضله در محل عبورش بر روی زائده اوله‌کرانون ضربه بزنید. (تصویر ۱۷-۳). پس از ضربه، پرش آرام تاندون عضله سه‌سر رخ می‌دهد، و معاینه‌کننده بر روی ساعدش حرکت ناشی از انقباض عضله را حس می‌نماید.



تصویر ۱۷-۳ معاینه رفلکس عضله تری‌سپس [۱۴]

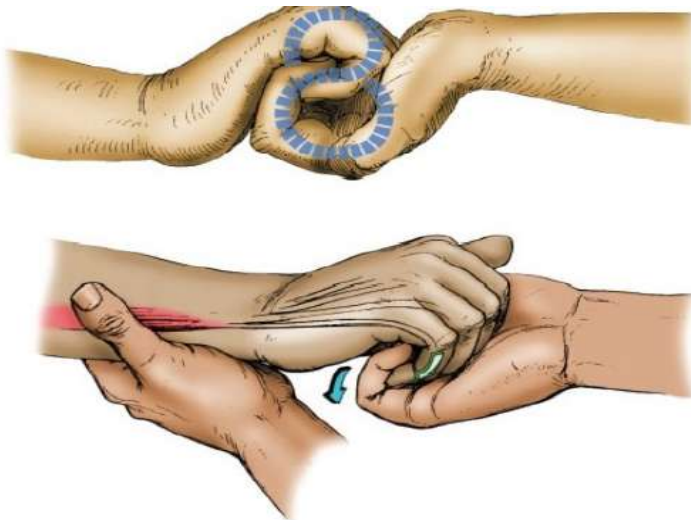


عضله فلکسور عمقی انگشتان، مفاصل اینترفالانژیال دیستال، و عضلات لومبریکال که مفاصل متاکارپوفالانژیال را به فلکسیون می‌برند، معمولاً در سمت اولنار دست، توسط عصب اولنار و در طرف رادیال توسط عصب مدین تعصب می‌شوند. هرگونه ضایعه به ریشه هشتمین عصب نخاعی گردنی (C۸)، باعث ضعف یا فلج کامل عضله فلکسور عمقی انگشتان، و متعاقب آن ضعف همه فلکسورهای انگشتان می‌شود.

در صورتی که ضایعه محیطی تنها به عصب اولنار آسیب زده باشد، ضعف عضلانی فقط در انگشتان حلقه و کوچک دیده می‌شود. عضله فلکسور سطحی انگشتان که عمل تا کردن مفاصل اینترفالانژیال پروگزیمال را بر عهده دارد، تنها توسط عصب مدین عصب‌دهی می‌شود و فقط در صورتی که ضایعه‌ای به ریشه C۸ یا خود عصب مدین وارد شود، عملکرد آن مختل می‌شود.

برای معاینه فلکسیون انگشتان، از بیمار خواسته می‌شود که انگشتانش را در هر سه گروه مفاصل متاکارپوفالانژیال، اینترفالانژیال پروگزیمال و اینترفالانژیال دیستال خم نماید، آنگاه معاینه‌گر نیز انگشتان دستش را در دست بیمار قفل می‌کند. در این وضعیت، معاینه‌گر سعی می‌کند که انگشتان دست بیمار را به اکستansیون برده و صاف نماید. بدین ترتیب ضعف عضلانی مربوط به انگشتانی را که قادر نیستند بر علیه مقاومت در حالت فلکسیون باقی بمانند، یادداشت نمایید.

در حالت طبیعی که هیچ گونه ضایعه‌ای وجود ندارد، تمام انگشتان باید در هر سه گروه مفصل فوق‌الذکر در حالت فلکسیون باقی بمانند. برای اینکه عملکرد ریشه حرکتی C۸ را به خاطر بسپارید، کافی است بدانید که در حین ارزیابی عضلانی، چهار انگشت دست شما با چهار انگشت دست بیمار در هم قفل می‌شود، که جمع آن می‌شود عدد هشت، برابر با ریشه نخاعی C۸ (تصویر ۳-۱۹).

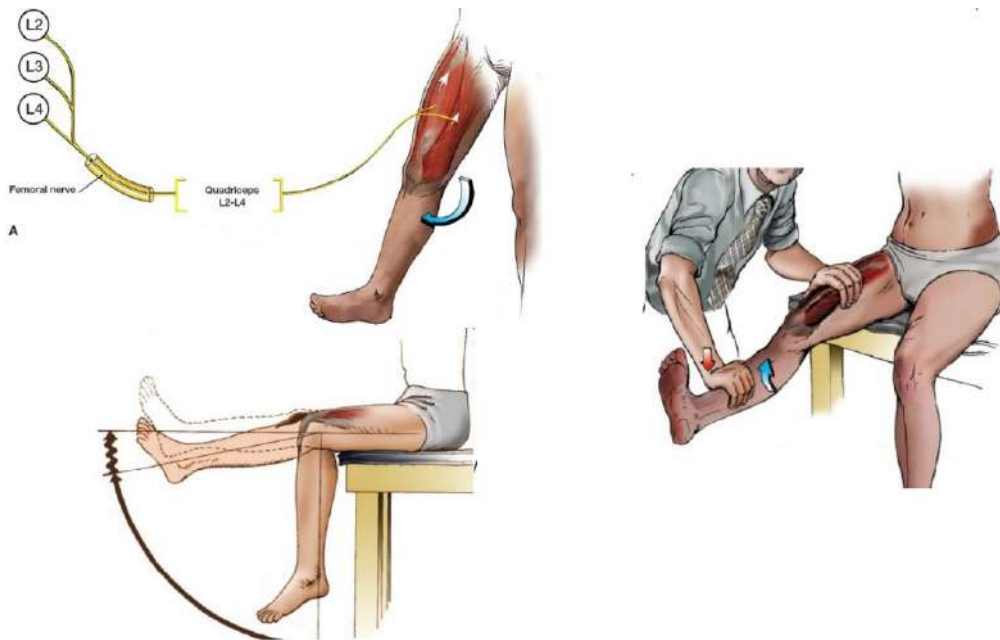


Muscle testing of the finger flexors.

تصویر ۳-۱۹

◆ معاینه حسی:

عصب جلدی ساعدی داخلی: ریشه نخاعی C۸ حس انگشتان کوچک و حلقه، و نیمه دیستال ساعد را تأمین می‌نماید. حس طرف اولنار انگشت کوچک به طور خالص توسط عصب اولنار که ریشه غالب آن C۸ است، تأمین

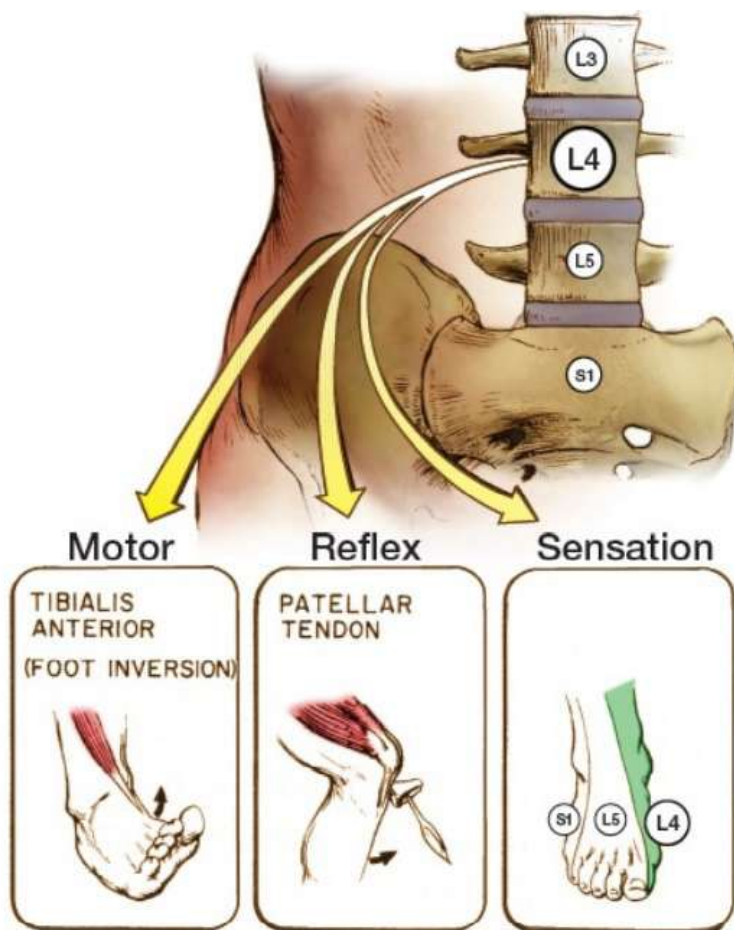


تصویر ۳-۴۰ تست و عصب‌دهی عضله چهارسر ران

عضلات ادداکتور هیپ (عصب ایتوراتور L۲, L۳, L۴):

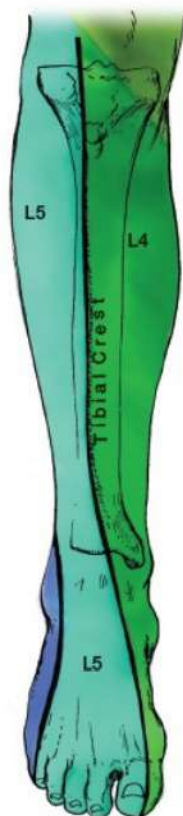
این عضلات که در کمپارتمان داخلی ناحیه ران قرار دارند، شامل پنج عضله می‌باشند که در سه لایه قرار گرفته‌اند. برای معاینه این گروه عضلانی، بیمار به وضعیت سوپاین یا به پهلو قرار می‌گیرد و درحالی‌که دستان معاینه‌کننده در سمت داخل هر دو زانو قرار دارد، از بیمار خواسته می‌شود که بر علیه فشار دست معاینه‌گر، اندام تحتانی را در مفصل هیپ به ادداکسیون ببرد. بر اساس میزان دامنه حرکتی و انقباض گروه ادداکتورها، وضعیت این گروه عضلات را مشخص می‌نماییم (تصویر ۳-۴۱).





تصویر ۳-۴۳ سگمان L۴

در صورت ضعف این عضله، بیمار قادر به اجرای این حرکت که تست Dorsiflexion-Inversion می‌باشد، نخواهد بود. در این بیماران ممکن است Drop Foot یا Steppage Gait نیز دیده شود (در فصل قبل این نوع Gait توضیح داده شده است). معاینه مانوال این عضله به این شکل انجام می‌شود که بیمار با پاهای آویزان در کنار تخت معاینه می‌نشیند، معاینه‌گر ضمن ساپورت ساق بیمار، انگشت شستش را به نحوی بر روی پای بیمار قرار می‌دهد که پای مورد معاینه در وضعیت توأم اینورسیون و دورسی‌فلکسیون قرار گیرد. سپس معاینه‌گر سعی می‌نماید که با نیرو، پای مورد معاینه را به وضعیت مخالف یعنی اورسیون و پلانتر فلکسیون ببرد. در حین معاینه و اجرای حرکت می‌توان تاندون و بالک عضله تیبیالیس قدامی را لمس نمود. (تصویر ۳-۴۴).



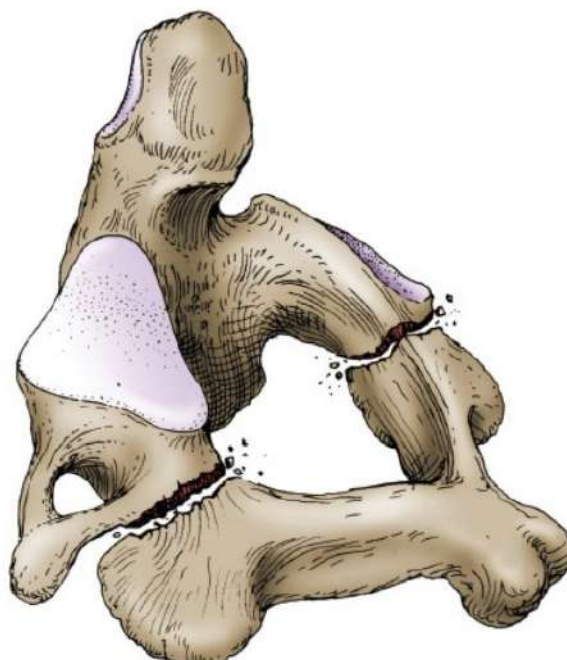
تصویر ۳-۴۶ ناحیه حسی ساق پا

سطح نورولوژیک L۵

▶ برای عضلات اکستانسور هالوسیسی لونگوس، عضلات اکستانسور دیژیتوروم لونگوس و برویس و عضله گلوئوس مدیوس است (تصویر ۳-۴۷).

▶ عضله اکستانسور هالوسیسی لونگوس، این عضله که در کمپارتمان قدامی ساق قرار دارد، توسط عصب پروئثال عمقی و عمدتاً توسط سگمان L۵ عصب دهی می شود. تاندون این عضله از سطح قدامی مفصل مچ پا در طرف خارج تاندون عضله تیبیالیس قدامی عبور می کند و به راحتی قابل لمس است. برای معاینه فانکشنال این عضله، از بیمار خواسته می شود که بر روی پاشنه هایش بدون این که پاهایش در اینورسیون و یا اورسیون باشد، راه برود. برجستگی تاندون عضله مزبور را می توان در محل اتصالش به انتهای پروگزیمال فالانکس دیستال انگشت شست مشاهده و لمس نمود.

برای معاینه عضله فوق از بیمار خواسته می شود که درکنار تخت درحالی که پاهایش آویزان است، بنشیند، سپس معاینه گر با یک دست، پای بیمار را از ناحیه پاشنه پا ساپورت می نماید و سپس انگشت شستش را در وضعیتی قرار می دهد که بیمار، برای رساندن انگشت شست پایش به شست درمانگر حرکت دورسی فلکسیون را انجام دهد. سپس معاینه کننده با قرار دادن انگشت شستش بر روی ناخن انگشت شست بیمار، آن را به طرف پایین فشار می دهد و از این طریق قدرت عضلانی عضله مزبور را تست می نماید.



تصویر ۳-۷۰ شکستگی Hangman's

◀ شکستگی مهره‌های گردنی از C۳ تا C۷: شکستگی در این مهره‌ها غالباً از نوع Compression در اثر هیپرفلکسیون گردن، به هنگامی که یک نیروی شدید عمودی باعث پارگی صفحات انتهایی مهره‌ها و خرد کردن تنه آن‌ها گردد، به وجود می‌آید. این نوع شکستگی هم ممکن است در ستون فقرات گردنی، و هم ستون فقرات کمری رخ دهد. باعث آسیب به ریشه‌های اعصاب و یا خود نخاع شوکی گردد. شایع‌ترین محل این نوع شکستگی در ستون فقرات گردنی، مربوط به مهره C۵ است که باعث درگیری قسمتی از شبکه براکیال شده، و یا حتی ممکن است باعث تتراپلژی نیز گردد. این نوع شکستگی‌ها به راحتی در کلیشه‌های رادیوگرافی قابل تشخیص هستند.

صدمات هیپراکستانسیون گردنی غالباً در اثر حرکت هایپراکستانسیون گردن ایجاد می‌شوند، مانند صدمات ناشی از حرکت شتابدار (Acceleration) که در حوادث اتومبیلی رخ می‌دهد. این‌گونه ضایعات، اساساً به بافت نرم منجر به آسیب می‌رسانند و برخلاف صدمات ناشی از فشردگی (Compression) که باعث شکستگی تنه مهره می‌گردند، در این‌گونه ضایعات، لیگامان طولی-قدامی معمولاً پاره شده و نخاع شوکی ممکن است آسیب ببیند. از آنجا که آسیب وارده به بافت نرم می‌باشد، ممکن است در کلیشه‌های رادیوگرافی نتوان ضایعه را مشخص نمود.

◀ دررفتگی‌های مفاصل گردنی نیز از دیگر علل بروز این ضایعات می‌باشند. حرکت فلکسیون-روتاسیون در ستون فقرات گردنی باعث بروز ضایعات فوق گردیده، که غالباً با علائم گرفتاری‌های نورولوژیک همراه می‌باشند. دررفتگی‌های یک‌طرفه باعث باریک شدن مختصر کانال نخاعی می‌گردند. از آنجا که دررفتگی یک‌طرفه در کمتر از ۵۰٪ از دررفتگی‌های قدامی تنه مهره رخ می‌دهد، تقریباً ۷۵٪ از این‌گونه موارد علائم نورولوژیک نشان نمی‌دهند؛ زیرا کاهش فضای کانال نخاعی به حدی نمی‌باشد که باعث آسیب به نخاع شوکی گردد.



🔗 سطح نورولوژیک L۲ (L۲ سالم است):

◆ فانکشن عضلانی و حرکتی:

فلکسیون در مفصل هیپ به علت عصب‌گیری تقریباً کامل عضله ایلیوپسواس از قدرت خوبی برخوردار است. قدرت عضلات گروه اداکتور نیز، که به طور نسبی توسط (L۲,۳,۴) عصب‌دهی می‌شوند، کاهش یافته است. اگرچه عضله چهارسرانی نیز به طور نسبی عصب‌گیری می‌شود (L۲,۳,۴)، اما از نظر بالینی فانکشن قابل توجهی در عضله دیده نمی‌شود. هیچکدام از عضلات اندام تحتانی عصب‌گیری نداشته و به علت عمل متقابل عضلات اداکتور و ایلیوپسواس، امکان ایجاد دفورمیتی از نوع فلکسیون و اداکسیون نیز وجود دارد.

◆ حس:

در زیر سطح درماتوم L۲ که دو سوم تحتانی سطح قدامی ران را اشغال می‌نماید، هیچ‌گونه حسی وجود ندارد.

◆ رفلکس‌ها:

رفلکس پاتلار توسط سگمان‌های L۲, L۳, L۴ عصب‌دهی می‌شود، که سهم L۲ کم می‌باشد.

◆ فانکشن مثانه و روده‌ها:

هیچ‌گونه کنترل ارادی بر روی ادرار و دفع در این بیماران وجود ندارد.

🔗 سطح نورولوژیک L۳ (سگمان L۳ سالم است):

◆ فانکشن عضلانی و عملکرد حرکتی:

علاوه بر عضلات اداکتور و ایلیوپسواس، عضله چهارسرانی هر چند مختصری ضعیف است، از قدرت قابل توجهی برخوردار هستند (L۲,۳,۴). در اندام تحتانی هیچ گروه عضلانی دیگری از فانکشن برخوردار نمی‌باشد، لذا در حالی‌که زانو در اکستانسیون می‌باشد، مفصل هیپ تمایل دارد که در فلکسیون، اداکسیون و روتاسیون خارجی قرار گیرد.

حس: حس اندام تحتانی تا سطح مفصل زانو برای درماتوم L۳ سالم است.

◆ رفلکس‌ها:

رفلکس پاتلار وجود دارد، اما ضعیف می‌باشد. رفلکس تاندونی آشیل وجود نداشته، ممکن است پس از رفع شوک نخاعی به صورت تشدید یافته دیده شود.

فانکشن مثانه و روده‌ها: بیمار هیچ‌گونه کنترل ارادی بر عملکرد روده‌ها و مثانه ندارد.

🔗 سطح نورولوژیک L۴ (L۴ سالم است):

◆ فانکشن عضلانی و عملکرد حرکتی:

عملکرد عضلانی در مفصل هیپ و زانو مشابه ضایعه در سطح نورولوژیک L۳ می‌باشد. با این تفاوت که در مورد اخیر، عضله چهارسرانی نیز از فانکشن خوبی برخوردار است. تنها عضله‌ای که در ساق دارای فانکشن است، عضله تیبیالیس قدامی می‌باشد (L۴) که باعث دورسی‌فلکسیون و اینورسیون پا می‌شود.

حس: علاوه بر تمام ران، سطح داخلی ساق و پا نیز دارای حس کافی می‌باشد.

◆ رفلکس‌ها:

رفلکس پاتلار با عصب‌گیری غالب از L۴ سالم است، رفلکس تاندونی آشیل کماکان غایب است و یا تشدید یافته می‌باشد.

◆ فانکشن مثانه و روده‌ها:

هیچ‌گونه کنترل ارادی بر روی دفع و ادرار وجود ندارد.

🌀 سطح نورولوژیک L۵ (L۵ سالم است):

◆ فانکشن عضلانی و عملکرد حرکتی:

با توجه به فقدان فانکشن عضله گلوئتئوس ماگزیموس، در مفصل هیپ دفورمیتی به صورت فلکسیون دیده می‌شود. عضله گلوئتئوس مدیوس که توسط سگمان‌های L۵, S۱ عصب‌دهی می‌شود، از فانکشن نسبی برخوردار است و عمل عضلات اداکتور هیپ را خنثی می‌نماید. عضله چهارسران سالم است و اکستانسیون مفصل زانو کاملاً انجام‌پذیر است. فلکسورهای زانو از فانکشن نسبی برخوردار هستند.

گروه داخلی عضلات هامسترینگ شامل سمی‌ممبرانوس و سمی‌تندینوسوس که توسط L۵ عصب‌دهی می‌شوند، سالم و گروه خارجی آن شامل عضله بای‌سپس فموریس، که S۱ آن را تعصیب می‌نماید، فاقد فانکشن می‌باشد. دورسی فلکسورها و اینورتورهای پا دارای فانکشن هستند، در حالی‌که پلانتر فلکسورها و اورتورها هنوز فاقد فانکشن هستند. به این علت پا تمایل به دفورمیتی از نوع Calcanus یا دورسی فلکسیون دارد.

حس: حس تمام پوست اندام تحتانی به استثنای سطح لترال و پلانتر پا سالم می‌باشد.

رفلکس‌ها: رفلکس پاتلار کاملاً وجود دارد و رفلکس وتری آشیل کماکان غایب است.

◆ فانکشن مثانه و روده‌ها:

مشابه سگمان‌های قبلی بوده و بیمار قادر به هیچ‌گونه کنترل ارادی بر روی دفع و ادرار نمی‌باشد.

🌀 سطح نورولوژیک S۱ (S۱ سالم است):

◆ فانکشن عضلانی و عملکرد حرکتی:

گروه عضلات هیپ، به استثنای مختصری ضعف در عضله گلوئتئوس ماگزیموس، همگی سالم هستند. عضلات زانو نیز سالم می‌باشند و محدودیت حرکتی در هیچ یک از دو مفصل فوق دیده نمی‌شود. در ساق تنها عضلات سولئوس و گاستروکنمیوس (که توسط S۲ و S۱ عصب‌دهی می‌شوند) ضعیف بوده، و در انگشتان پا به علت ضعف عضلات اینترینسیک پا، حالت Clawing دیده می‌شود.

◆ حس:

حس اندام تحتانی در تمام درماتوم‌ها سالم بوده و بیمار شکایتی ندارد. تنها در ناحیه پری‌آنال بی‌حسی وجود دارد.

◆ رفلکس‌ها:

در معاینه رفلکس‌ها، رفلکس پاتلار و رفلکس وتری آشیل نرمال هستند، زیرا سهم سگمان S۲ در مورد رفلکس وتری آشیل جزئی می‌باشد. حتی در این سطح نیز هنوز کنترل ارادی بر روی دفع و ادرار وجود ندارد.



رفلکس‌های نورون محرکه فوقانی:

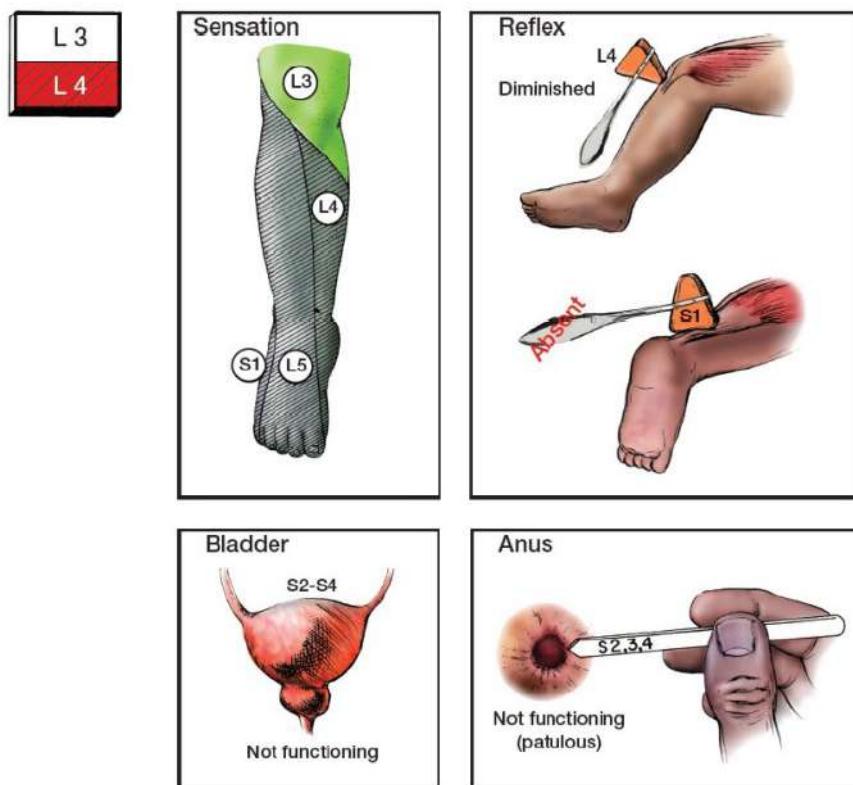
در بیماران پاراپلژیک نیز ممکن است رفلکس‌های پاتولوژیک در اندام تحتانی دیده شوند. علامت بابینسکی و اوپنهایم، رفلکس‌های پاتولوژیک هستند که وجودشان در اندام تحتانی نشان‌دهنده ضایعات نورون محرکه فوقانی می‌باشد. علامت بابینسکی: با کشیدن یک وسیله نسبتاً نوک تیز، بر سطح پلانتار پا در امتداد پاشنه پا و کنار خارجی کف پا، انگشتان پا در حالت پلانتار فلکسیون قرار می‌گیرند. پاسخ طبیعی محسوب گردیده و در این وضعیت، علامت بابینسکی منفی می‌باشد. هنگامی که انگشت شست پا، در اکستانسیون یا دورسی فلکسیون قرار گرفته و سایر انگشتان نیز از هم فاصله بگیرند، علامت فوق مثبت محسوب می‌شود.

این علامت نشان‌دهنده ضایعات نورون محرکه فوقانی یا درگیری راه پیرامیدال می‌باشد. برای تعیین محل دقیق سطح آسیب‌دیده نورولوژیک، باید علامت فوق را با سایر یافته‌های بالینی نورولوژیک بررسی نمود. (تصویر ۷۳-۳) در نوزادان وجود علامت بابینسکی تا حدود سن ۱۸-۱۲ ماهگی پاتولوژیک محسوب نمی‌گردد و پس از این سن، این علامت به طور عادی توسط مراکز فوقانی سیستم اعصاب مرکزی مهار شده و محو می‌گردد.

◀ **علامت اوپنهایم:** این علامت را می‌توان با کشیدن انگشت در امتداد کنار قدامی تیبیا یا Crest تیبیا نشان داد. به طور طبیعی، هیچ‌گونه واکنشی دیده نمی‌شود. تنها ممکن است بیمار از درد مختصری شکایت نماید. تحت شرایط پاتولوژیک پاسخ این تحریک، مشابه پاسخ تحریک کف پا می‌باشد، به این معنی که انگشت شست در اکستانسیون قرار گرفته، و سایر انگشتان نیز از یکدیگر فاصله می‌گیرند (تصویر ۷۴-۳). البته علامت فوق به اندازه علامت بابینسکی قابل اطمینان نمی‌باشد و تنها به عنوان تأییدی برای آن به کار برده می‌شود.



تصویر ۷۳-۳ رفلکس بابینسکی



سطح نورولوژیک L۴-L۵ (L۴ سالم و L۵ آسیب دیده است، تصویر ۷۷-۳).

از نظر حرکتی در مفصل هیپ حرکات فلکسیون و ادداکسیون وجود دارد؛ اما ابداکسیون و اکستانسیون دیده نمی‌شود. در مفصل هیپ ممکن است دفورمیتی به صورت وضعیت ادداکسیون - فلکسیون به علت عدم فعالیت عضلات آنتاگونیست به وجود آید. طولانی شدن دفورمیتی ادداکسیون مفصل هیپ، ممکن است منجر به دررفتگی مفصل هیپ و نهایتاً یک دفورمیتی ثابت شود. برای حرکت و ترانسفر، بیمار نیازمند استفاده از بریس یا Pelvic band می‌باشد.

در مفصل زانو اکستانسیون مفصل بدون فلکسیون وجود دارد. در نتیجه فعال بودن عضله چهارسر ران، ممکن است که مفصل زانو در دفورمیتی اکستانسیون قرار گیرد. فلکسورهای اصلی مفصل زانو، شامل هامسترینگ‌های داخلی و خارجی (L۵, L۱) فاقد عصب‌گیری می‌باشند، قرار داشتن زانو در اکستانسیون نیاز به بریس را مرتفع می‌سازد. اما به هر صورت چون برای هیپ بریس لازم است، مفصل زانو خودبه‌خود بریس می‌شود. در پا حرکت نسبی دورسی فلکسیون و اینورسیون بدون اورسیون و پلانتر فلکسیون دیده می‌شود. تنها عضله‌ای که دارای فانکشن می‌باشد، عضله تیبیالیس قدامی است که توسط L۴ عصب‌دهی می‌شود زیرا بقیه عضلات به غیر از این عضله توسط سگمان‌های L۵, S۲, S۳ عصب‌دهی می‌شوند. در معاینه حسی، حس سطح داخلی ساق و پا سالم بوده و سطح خارجی ساق (L۵)، بخش میانی و خارجی سطح دورسال پا فاقد حس می‌باشند. از نظر رفلکس‌ها، رفلکس پاتلار سالم است، زیرا عمدتاً توسط سگمان L۴ کنترل می‌شود، درحالی‌که رفلکس وتری