ترتیب اعصاب جانبی در دم لارو «Xenopus laevis»

دکتر محمدرضا خواجه
استادیار گروه زیست‌شناسی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

خلاصه

دم لارو Xenopus laevis در فرمالین ثابت شده و رنگهای مختلف برای نشان دادن ساختمان نخاع و اعصاب جانبی به کار برده شد. ترتیب خروج اعصاب از بالا به پائین به طرف انتهای دم یکنواخت نیست و در قسمت انتهای دم یك فرم پیچیده‌ای (Plexus) را ایجاد می‌کند. علت حرکات سریع دم می‌تواند به دلیل این ساختمان خاص عصبی باشد.

مقدمه

اعصاب جانبی به طور یکنواخت در دم لارو Xenopus laevis دیده نشده است. Silver (1942) اعصاب حرکتی را در نخاع Rana pipiens مطالعه و Brown (1945) بافت‌شناسی لارو Rana Pipiens, Rana Sylvatica را در مرحله متامورفوز نزیز را به طور گسترده‌ای مطالعه نمود. Hughes (1985) ریشه‌های شکمی وپشتی را در Xenopus laevis مورد بررسی قرار داده و حرکت سریع دم را مربوط آکسون جانبی در دم دانسته است، همچنین Sims (1962) ساختمان نخاع را در لارو نرمال Xenopus آزمایش کرده است، عصبی شدن فیبرهای ماهیچه‌ای توسط Mackay و همکارانش در دوزیستان مورد آزمایش قرار گرفته است.

Webster (1972) و Billings ساختمان و رشد فیبرهای عصبی را در این جانور مطالعه نمود. مورفولوژی نخاع و اعصاب حرکتی در مراحل مختلف تکامل در مرحله شنا کردن در جنین لارو Triturus helveticas به وسیله Blight مورد بُررسی قرار گرفت. Kahn (1982) و Roberts چگونگی شنا کردن را در لارو Xenopus laevis با ثبت فعالیت ریشه‌های عصبی نشان دادند و Roberts و Clark نورونها را در نخاع مراحل آخر لاروی در این جانور نشان دادند. رنگ‌آمیزی اعصاب در دم لارو Xenopus laevis و دیگر جانوران کوچك را Khajeh انجام داده است.

این مقاله ترتیب اعصاب جانبی (در مرحله ۵۰-۴۹ از کتاب Niewkoop (1956) و Faber) در لارو Xenopus laevis را با به کار بردن روشهای رنگ‌آمیزی مختلف نشان می‌دهد.

شکل ۱: عکس از تمام دم، بدون برش‌گیری (whole mount)، رنگ‌آمیزی با نقره و کلر در طلا که منشأ اعصاب شکمی را نشان می‌دهد. همچنین زاویه بین عصب شکمی و محور طولی را از جوانه پایی به طرف پائین نشان می‌دهد.

مواد و روشها

به Xenopus بالغ گونادوتروپین تزریق نموده تا تخمک‌گذاری انجام گیرد. تخمها و متعاقباً لارو را در ظرفی که از ۲۴ ساعت قبل آب لوله‌کشی را در آن ریخته‌ایم قرار می‌دهیم و در درجه حرارت $22^{\circ}c$ ـ ۲۰ نگهداری می‌کنیم.

برای شناسائی مراحل مختلف لاروی از کتاب Niewkoop (1956) و Faber استفاده می‌کنیم.

قبل از اینکه دم لارو قطع گردد، لارو را در MS-222 برای انجام کارهای بعدی بیحس می‌کنیم. طول دم از جوانه پایی و انتهای دم تعیین می‌گردد. برای مقایسه قسمتهای مختلف دم، آن را به سه قسمت قاعده دم، وسط دم و قسمت انتهایی تقسیم میکنیم. دم را در فرمالین ۱۰٪ ثابت و سپس با پارافین آغشته می‌کنیم. رنگهای مختلف مثل سودان سیاه و روشهایی مثل روش نقره که توسط Winklmann 1957 و Schmitt با تغییری که توسط Bone در آن بوجود آمده و روش نقره (Holme) و متیلن آبی (Pantin) استفاده شد. لامها به توسط میکروسکوپ زایس مطالعه و با میکروسکوپ زایس که دوربین عکاسی روی آن سوار شده عکس گرفته شد.

مشاهدات و نتایج

طول نخاع تقریباً تا انتهای دم رسیده و به سمت انتهای دم بتدریج از قطر آن کاسته می‌شود. تعداد سلولها نیز از قاعده تا انتهای دم کاهش می‌یابند. در قاعده دم سه یا چهار لایه سلول عصبی و در قسمت انتهای دم یك لایه سلول در اطراف کانال مرکزی وجود دارد. شکل سلول عصبی (یك قطبی یا دو قطبی) تخم‌مرغی است.

اکسونها قبل از اینکه به صورت رشته‌های شکمی از نخاع خارج شوند، فاصله‌ای را در نخاع طی می‌کنند. اولین گانگلیونهای پشتی در مرحله ۴۷ در قاعده دم بین نوتوکورد و میوتوم‌ها قابل رؤیت هستند، بقیه گانگلیونهای انتهای دم مرز مشخصی نداشته و تشخیص هرکدام به عنوان یك گانگلیون ممکن نیست. در مرحله لاروی ۵۲ تقریباً ۱۴ گانگلیون قابل تشخیص است. تعداد سلولهای آنها از بالا به پائین به طرف انتهای دم کاهش پیدا کرده است و تقریباً از وسط دم به پایین چند سلول که مرز مشخصی آنها را جدا نمی‌کند دیده می‌شود.

بجز خطوط جانبی، تمام رشته‌های عصبی در دم، از نخاع سرچشمه می‌گیرند و بنابراین اعصاب بندبندی مطرح می‌شود.

رنگ‌آمیزی کامل دم با نقره، آبی متیلن و سودان سیاه نشان می‌دهد که اعصاب شکمی و پشتی از نخاع خارج شده و سپس به هم می‌پیوندند. منشأء ریشه‌های شکمی سلولهایی هستند که در قسمت ـ جانبی نخاع واقع شده اندوآکسون آنها به طور شکمی ـ جانبی خارج می‌شود. به نظر می‌رسد بیشتر سلولهایی که ریشه‌های شکمی را به وجود می‌آورند یك قطبی‌اند، و این ریشه شکمی ممکن است چند میوتوم را عصبی کند (شکل ۱). نظم و ترتیب قرارگیری ریشه‌های شکمی به طرف انتهای دم تغییر می‌کند.

ریشه‌های شکمی با زاویه حاده‌ای از سطح نخاع نسبت به محور طولی خارج می‌شوند و این زاویه از قاعده نسبت به انتهای دم مرتب در حال کاهش است (شکل ۱).

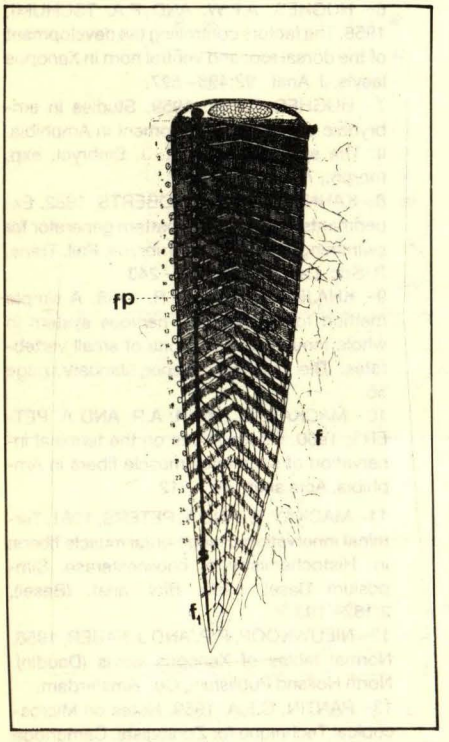
اعصاب حسی (Rohon-Beard cells) در مراحل اولیه لاروی (Hughes 1959) یا ریشه‌های پشتی در مراحل بعدی لاروی ترتیبی مثل ریشه‌های شکمی ندارند. آکسون سلولهای Rohon-Beard و سلولهای Fritch (Hughes) بین میوتومها رفته، همگی از سطح پشت نخاع و تقریباً با زاویه‌ای راست نسبت به محور طولی خارج می‌شوند. ریشه‌های پشتی پس از تکامل در مراحل لاروی همان ترتیبی را دارند که سلولهای Rohon-Beard در مراحل اولیه لارو دارند.

اعصاب نخاعی در دم Xenopus از نظر خروج (زاویه و پخش آنها) دو نوعند:

ده عصب اول در دم، هرکدام در رابطه با سه میوتوم هستند (شکل ۱ و ۳). هرعصب بعد از ترك نخاع و به هم پیوستن ریشه‌های پشتی و شکمی، از اولین و دومین میوتوم عبور کرده و سپس بین دومین و سومین میوتوم وارد می‌شود. در بالای سومین میوتوم ریشه‌های شکمی و بعضی از ریشه‌های پشتی به قسمتهای مختلف پخش شده و به باله شکمی می‌روند (شکل ۳). انشعابهای حسی از بافت پیوندی بین میوتوم عبور کرده و به پوست و باله می‌روند (انشعاباتی از آنها به میوتوم دیده نشده است). وقتی به جلو سومین میوتوم رسید به دو شاخه تقسیم می‌شود (شکل ۳) که هرشاخه در بین بافت پیوندی پشتی و شکمی میوتوم رفته؛ انشعابهای کوچکی از آن خارج میشود (شکل ۱). در قاعده دم، یك عصب فرعی عصب بالایی را به عصب پایینی وصل می‌کند.

از ده جفت عصب اول به بعد هرچه به سمت پایین می‌رویم خروج اعصاب و گسترش آنها پیچیده‌تر می‌شوند. هرعصب بعد از خروج از نخاع به طرف پایین رفته (شکل ۱) و ایجاد یك شبکه عصبی بسیار پیچیده (Plexus) می‌کند (شکل ۲). تقریباً ۱۶ عصب نخاعی با انشعابهای آن قابل رؤیت است که به انتهای دم رفته و ایجاد Plexus می‌کند. چند عصب ابتدائی (بعد از دهمین عصب) بعد از خروج به لبه شکمی میوتوم رسیده ولی پس از فاصله اندکی و در ارتباط با همدیگر این Plexus را کامل می‌کنند.

در قسمت جانبی- پشتی دو عصب طولی دیده می‌شوند، که خطوط حسی جانبی (Lateral line) هستند و به بخش انتهائی می‌روند.



شکل ۳: عکس ترسیمی تمام دم از لام تهیه شده که ترتیب اعصاب جانبی را نشان میدهد.
S = نخاع، M = میوتوم، F = باله شکمی، F_1 = باله پشتی، F_P = نقطه آغاز حرکت سریع دم به طرف پایین، شماره‌های سفید= تعداد اعصاب در قاعده دم، شماره‌های سیاه= تعداد میوتومها.

بحث

بعد از عصب فوقانی، در $3/2$ انتهائی دم، اعصاب به طرف انتهای دم رفته و ایجاد یك کمپلکس (Plexus) می‌کند که شاید این سیستم پیچیده عصبی در انتهای دم جریانهای خاصی را تولید می‌کند و حرکات سریع دم (۱۶ بار در ثانیه) را باعث می‌شود. شاید ساختمان ماهیچه‌ای خاص (جداگانه در مقاله‌ای بحث خواهد شد) و این سیستم پیچیده عصبی حرکات سریع دم را موجب گردد.

تشکر و قدردانی

از آقای حسین عرب دانشجوی زیست‌شناسی بخاطر عکاسی که انجام داده‌اند تشکر میگردد. □

بقیه در صفحهٔ ۳۸

شکل ۲: عکس از انتهای دم که تشکیل Plexus را نشان میدهد. رنگ‌آمیزی با نقره و کلرور طلا، قسمتی از تمام دم بدون برش‌گیری (Whole mount).

بقیه از صفحهٔ ۳۷

منابع مورد استفاده :

1- BLIGHT, A.R. 1978. Golgi- staining of «Primary» and «secondary» motorneurons in the developing spinal cord of an amphibian. J. Comp. Neur. 180: 679-690.

2- BONE, Q. 1972. Some notes on histological methods for peripheral nerves. Medical Laboratory Technology, 29:319- 324.

3- BROWN, M.E. 1945. The histology of the tadpole tail during metamorphosis. Am. J. Anat., 78:79- 113.

4- HOLMES, W. 1943. Silver staining of nerve axons in paraffin sections. Anat. Rec., 86:158.

5- HUGHES, A.F.W. 1957. The development of the primary sensory system in Xenopus laevis (Daudin),. J. Anat., 91:323- 338.

6- HUGHES, A.F.W. AND P.A. TSCHUMI, 1958. The factors controlling the development of the dorsal root and ventral horn in Xenopus laevis, J. Anat., 92:498- 527.

7- HUGHES, A.F.W. 1959. Studies in embryonic and larval development in Amphibia. II. The spinal motor root. J. Embryol. exp. morph., 7:128- 145.

8- KAHN, J.A. AND A. ROBERTS, 1982. Experiments on the central pattern generator for swimming in amphibian embryos. Phil. Trans. R. Soc. Land. B. 296:229- 243.

9- KHAJEH DALOOI, M.R. 1988. A simple method for staining the nervous system in whole mounts and sections of small vertebrates. The Science Teacher, January, page 56.

10- MACKAY, B., MUIR, A.R. AND A. PETERS, 1960. Observations on the terminal innervation of segmental muscle fibers in Amphibia. Acta anat., 40:1- 12.

11- MACKAY, B. AND A. PETERS, 1961. Terminal innervation of segmental muscle fibers, In: Histochemistry of cholinesterase, Simposium Basel, 1960. Biol. anat. (Basel), 2:182- 193.

12- NIEUWKOOP, P.P. AND J. FABER, 1956. Normal tables of Xenopus laevis (Daudin). North Holland Publishing Co., Amsterdam.

13- PANTIN, C.F.A. 1959. Notes on Microscopical Technique for Zoologists. Camgridge Univ. Press.

14- ROBERTS, A. AND. J.D.W. CLARKE 1982. The neuroanatomy of an Amphibian embryo spinal cord. Phil. Trans. R. Soc, Lond. B 246:195- 212.

15- SILVER, M.L. 1942. The motor- neurons of the spinal cord of the frog. J. comp. neurol., 77:1- 39.

16- SIMS, R.T. 1962. Transection of the spinal cord in developing Xenopus laevis. J. Embryol. exp. Morph., 10:115- 126.

17- WEBSTER, W. AND S.M. BILLINGS, 1972. Myelinated nerve fibers in in Xenopus laevis tadpoles in Vivo observations and fine structure. J. Neuropath. exp. Neurol., 31:102- 112.

18- WINKELMANN, R.K. AND R.W. SCHMITT, 1957. A simple silver method for nerve axoplasm. proc. Mayo Clin., 32:217- 222.

انرژی مصرفی در مرغان لگهورن

ترجمه : دکتر امید رحیم‌زاده

میزان رشد و بهبود مراحل مختلف تولید در مرغان لگهورن نهایتاً بوسیلهٔ مصرف اختیاری مواد مغذی بوسیلهٔ پرنده تعیین میگردد. در صورتیکه مصرف مواد مغذی توسط پرنده به میزان کافی صورت نگیرد، کاهش رشد و یا تولید تخم‌مرغ اجتناب‌ناپذیر میباشد. در اکثر گله‌های تجارتی تولید کنندهٔ تخم‌مرغ شکل فوق سبب وخیم‌تر شدن وضعیت گله بعلت کاهش وزن بالغ بدن و اشتها میگردد. مصرف مواد مغذی در مرغان لگهورن وابستگی کامل به مقدار آن در جیره تنظیمی دارد.

در گذشته جهت جلوگیری از کاهش اشتها در گله‌ها از جیره‌هایی که دارای میزان بالای مواد مغذی هستند استفاده می‌شد. هرچند که این راه‌حل تا اندازه‌ای سبب از بین رفتن مشکل فوق میگردید ولی در مناطق گرمسیری تنظیم نمودن جیره براساس افزایش میزان مواد مغذی روش چندان آسانی نمی‌باشد.

بررسی‌های انجام شده، بهره‌گیری از دریافت مواد مغذی کافی را در شرایط نامناسب براساس اختصاصات پروتئین و اسیدهای آمینه متمرکز میکند. اطلاعات جدید نشان میدهد که انرژی دریافتی قابل متابولیزه (ME) ممکن است مصرف مواد مغذی را در مرغان لگهورن در هردو زمان پرورش و تخمگذاری مخصوصاً در مناطق گرمسیری محدود نماید.

دورهٔ پرورش :

بنظر میرسد که مرغان لگهورن برخلاف مرغان گوشتی زمانیکه جیرهٔ غذایی در دسترسشان قرار میگیرد به شرط آنکه جیره حاوی مقادیر زیادی انرژی باشد، انرژی مصرفی را تعدیل و تنظیم میکنند. اگر چنین برآوردی توسط پرنده کاملاً به مرحلهٔ اجرا درآید میزان انرژی موجود در جیرهٔ پولت باید بسیار ناچیز درنظر گرفته شود و باید جیره را فقط از نظر سایر مواد مغذی که در ارتباط با میزان انرژی جیره میباشند تنظیم نمود. البته همانطور که میدانیم برآورد دقیق انرژی توسط پرنده انجام نمی‌پذیرد و این نقیصه مربوط به محدودیتهای فیزیکی جذب غذا در دستگاه گوارش پرنده می‌باشند.

اطلاعات مربوط به میزان اثر انرژی موجود در جیره برروی پولتهایی که در شرایط معتدل و گرم پرورش می‌یابند در جدول شماره یك تنظیم گردیده است.

اطلاعات تنظیم شده در این جدول نشان دهندهٔ دونکتهٔ قابل توجه می‌باشند. اول اینکه، پولتهایی که در شرایط گرم پرورش یافته‌اند بسیار کوچکتر از پولتهایی هستند که در شرایط ایده‌آل پرورش یافته‌اند که البته اینحالت در ارتباط با میزان انرژی جیره نمی‌باشد. نکته دیگر، که سبب کاهش وزن پولتها در سن ۲۰ هفتگی میشود بکارگیری جیره‌هایی است که کمتر از ۲۷۵۰ کیلوکالری بر کیلوگرم انرژی دارند.

کلیه جیره‌های مورد آزمایش دراین بررسی دارای ۱۸٪ پروتئین خام (CP) همراه با ۳۶٪ متیونین و ۹۰٪ لیزین بوده‌اند و هیچگونه ارتباطی بین میزان جذب پروتئین و وزن بدن بدست نیامده است (جدول شماره یك)

عدم تأثیر جذب پروتئین برروی وزن بدن زمانیکه میزان پروتئین جیره بین ۱۵ تا ۲۰ درصد تنظیم گردد