

بررسی تکامل دیسک مفصلی در مفصل گیجگاهی فکی در رات قبل و بعد از تولد

محسن رفیعیان*

چکیده:

در این پژوهش، منشاء و چگونگی تکامل دیسک در مفصل گیجگاهی فکی در رات مورد مطالعه قرار گرفت. تعداد ۱۶ سر جنین رات، ۲ سر نوزاد ۶ روزه و ۱ سر رات ۲۶ روزه مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه‌ها توسط روش Masson's trichrome و Hemataxilin & Eosin و رنگ آمیزی شدند. سپس نمونه‌ها توسط میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفتند. پس از مطالعه نتایج زیر حاصل گردید: ۱- دیسک مفصلی در مفصل گیجگاهی فکی از کندیل استخوان فک پایین منشاء می‌گیرد. ۲- احتمالاً عروق خوئی نقش مؤثری در جدا شدن دیسک مفصلی از کندیل استخوان فک پایین دارد. ۳- جدا شدن دیسک مفصلی از جلو به عقب و از خارج به داخل تقدم زمانی دارد. ۴- در ساختمان دیسک مفصلی رشته‌های کلاژن و الاستیک شرکت دارند. ۵- جهت فیبرها در نواحی قدامی و میانی از جلو به عقب و در نواحی خلفی در همه جهات است.

واژه‌های کلیدی: مفصل گیجگاهی فکی، دیسک، رات

مقدمه:

در وسط مفصل منشاء می‌گیرد. در مورد مفاصل مج دست و مچ پا تا روز ۲۱ به جز لیگامانهای اطراف مفصل سایر عناصر داخل مفصلی به وضوح قابل رؤیت نمی‌باشند (۱۰).

در مطالعه جینهای انسانی، بسیاری از عناصر داخل مفصلی مثل لیگامانها و دیسکها، تا اواخر دوران شکل‌گیری مفصل و ایجاد حفره مفصلی قابل مشاهده نبوده و علاوه بر آن کپسول مفصلی با منشاء سلولهای مزانشیمی اطراف مفصل، لیگامانها و اجزاء داخل مفصل با منشاء لایه حد واسط، در مفصل تکامل پیدا می‌کنند (۹).

در بررسی تکامل مفصل مندیبولار در انسان، دیسک

تمایز و تکامل ساختمانهای اطراف و داخل مفصل توسط پژوهشگران در مفاصل گوناگون مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته است. آنچه مسلم است منشاء تکامل عناصر اطراف و داخل مفصل، مانند منیسک، کپسول و لیگامانها همانند تکامل سایر اجزاء مفصل، از سلولهای مزانشیمی است. لکن زمان و محل ظهور کپسول مفصلی و اجزاء داخل مفصل در مفاصل مختلف متفاوت گزارش شده است (۱۰). در مفصل ران و مفاصل انگشتان در رات، کپسول مفصلی و دیسک بین مفصلی از حدود روز شانزدهم به صورت تراکمی از سلولهای مزانشیمی قابل مشاهده است. این در حالی است که کپسول مفصلی از مزانشیم اطراف مفصل و دیسک مفصلی از تراکم سلولی

* عضو هیأت علمی گروه تشریح - دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد

که حاوی دیسک مفصلی کامل و دو فضای مفصلی مجزا است (۱۵)، آشنائی دقیق با ساختمان مفصل و به خصوص نحوه رشد و نمو و ساختمان دیسک مفصلی می تواند زمینه فهم بهتر برخی از بیماریها و اختلالات مفصل فوق را فراهم کند.

مواد و روشها:

در این پژوهش ۱۶ سر جنین رات، ۲ سر نوزاد ۶ روزه و یک سر رات ۲۶ روزه مورد مطالعه قرار گرفت. جهت فیکس نمونه ها از محلول بوئن استفاده گردید. پس از مراحل آماده سازی بافتها از نمونه ها، مقاطع سریال در نمای فرونتال با ضخامت ۵ میکرون تهیه شد. سپس مقاطع توسط ۴ روش رنگ آمیزی گردیده و در نهایت مقاطع سریال توسط میکروسکوپ نوری مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج حاصله با آنچه قبلاً گزارش شده بود مقایسه گردید.

رنگ آمیزی Hematoxilin & Eosin جهت مطالعه عمومی جنین و رنگ آمیزی Masson's trichrome جهت مطالعه حضور رشته های پرکلاژن و کلاژن و رنگ آمیزی Paraldehyde fuchsin جهت مطالعه حضور رشته های پرالاستیک و الاستیک مورد استفاده قرار گرفت (۱).

در جدول شماره ۱ تعداد، سن و نوع رنگ آمیزی استفاده شده برای نمونه ها مشخص شده است.

مفصلی به طور استثناء به عنوان جزئی از کندیل استخوان مندیبل گزارش شده است که طی مراحل تکامل مفصل از آن جدا می شود و این در حالی است که هنوز کپسول مفصلی قابل رؤیت نیست، لکن جزئیات مراحل تکامل و شکل گیری دیسک مفصلی و اجزاء تشکیل دهنده آن مخصوصاً در سالهای اخیر مورد بحث قرار نگرفته است و عمدتاً تحقیقات بر نحوه ایجاد حفرات مفصلی متمرکز بوده است (۹، ۱۰).

در مطالعات بعدی نقش حضور عروق خونی در جداسازی بخشی از سطح کندیل فک پایین به عنوان دیسک مفصلی مورد توجه بوده است (۱۱).

در مطالعات اخیر مفصل گیجگاهی فکی در جنین انسان نیز به نحوه شکل گیری و تمایز دیسک مفصلی اشاره شده است ولی جزئیات آن مورد بحث قرار نگرفته است (۷، ۱۲، ۱۳).

مطالعات در مورد نحوه رشد و نمو مفصل گیجگاهی فکی در جنین رات و موش نیز انجام شده است و اشاراتی نیز در مورد نحوه تکامل دیسک مفصل ارائه شده است. پژوهشهای دهه های قبل عمدتاً بر پایه توصیف مورفولوژیک مفصل استوار بوده است (۲، ۴). در صورتی که در گزارشات و تحقیقات اخیر بیشتر به بررسی غشاء سینویال و تغییرات پاتولوژیک مفصل پرداخته اند (۳، ۵، ۸).

با توجه به اهمیت مفصل گیجگاهی فکی در تغذیه و گفتار و نیز استثناء بودن آن به عنوان مفصل سینویال نادر

جدول شماره ۱: تعداد نمونه استفاده شده برای رنگ آمیزی های مورد نظر در سنین مختلف جنینی مشخص شده است.

سن جنین	روز هفدهم	روز هیجدهم	ساعت دهم روز هیجدهم	روز نوزدهم	روز بیستم	روز پس از تولد	روز پس از تولد	رنگ آمیزی
	3	3	3	3	2	2	1	Hexmatoxilin & Eosion
	-	-	2	2	2	2	1	Masson's Trichrome
	-	-	2	2	2	2	1	Paraldehyde Fuchsin

نتایج:

در روز هفدهم جنینی در ناحیه مفصل گیجگاهی فکی تراکم سلولهای مزانشیمی در محل حفره مندیبولار و همینطور در محل کندیل استخوان فک پایین دیده می شود در فاصله بین آنها تراکم کمتری از سلولهای مزانشیمی مشاهده می شود.

در ناحیه کندیل استخوان فک پایین توده غضروفی به چشم می خورد که حاکی از شروع استخوان سازی داخل غضروفی در این ناحیه است. سلولهای مزانشیمی پری کندریوم در قطب مفصل و در سطح آن، با نمای نسبتاً پهن در چند لایه به صورت طولی در امتداد یکدیگر قرار گرفته اند. زیر این لایه سلولهای مزانشیمی با نمای گرد و هسته های گرد، بدون هیچ نظم خاصی مجاور یکدیگر قرار گرفته اند (شکل شماره ۱).

در روز هیجدهم در زیر لایه های سلولی پهن در سطح پری کندریوم، سلولها و عروق خونی به چشم می خورد. در ساعت دهم از روز هیجدهم، سلولها و عروق خونی در ناحیه زیری سلولهای پهن، در سطح پری کندریوم افزایش یافته و باعث تمایز و تفکیک بیشتر این ناحیه می گردد (شکل شماره ۲).

در روز نوزدهم، سلولهای پهن در ناحیه پری کندریوم با تراکم بیشتری به چشم می خورد. حضور عروق خونی در ناحیه زیر این لایه مخصوصاً در مقاطع جلویی مفصل و همینطور در بخش خارجی آن باعث جدا شدن این ضخامت از سطح پری کندریوم شده است و بدین صورت از طرفی دیسک مفصلی حادث گردیده و از طرف دیگر حفره مفصلی تحتانی به وجود می آید.

در ضخامت دیسک مفصلی، سلولهای مزانشیمی به صورت متراکم و منظم در کنار یکدیگر قرار گرفته و باند فیروزی را تشکیل داده اند (شکل شماره ۳). در رنگ آمیزی تری کرم ماسون ضخامت دیسک مفصلی به رنگ سبز کم رنگ مشاهده می شود که نشان دهنده حضور رشته های پسرکلاژن در آن است. در رنگ آمیزی

پارآلدهاید فوشین اولین تظاهرات حضور رشته های پراالستیک به رنگ بنفش در ناحیه دیسک مفصلی دیده می شود.

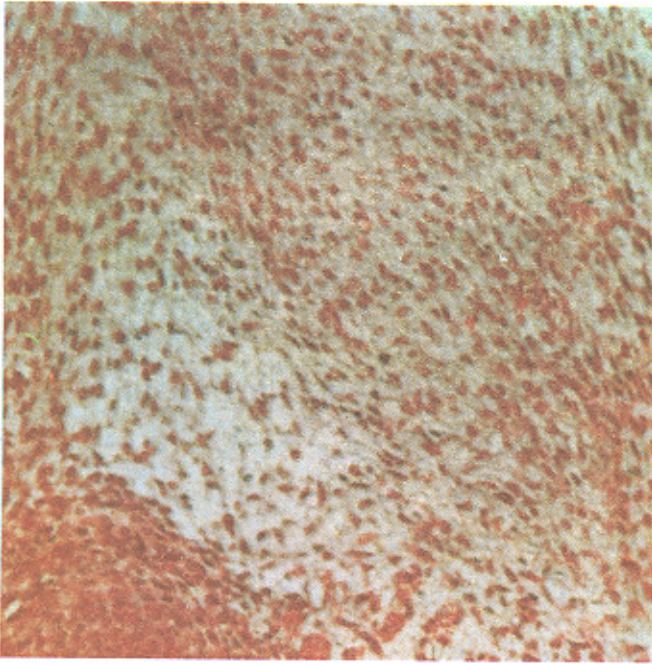
در روز بیستم، دیسک مفصل به طور کامل از سطح کندیل استخوان فک پایین جدا شده و در سمت داخل به تراکم فیبرهای عضله پتریگوئید خارجی مرتبط بوده و در سمت خارج در امتداد کپسول مفصلی قرار می گیرد.

در مقاطع سریال مفصل، به طور مشخص جدا شدن دیسک مفصلی در جلوی مفصل نسبت به نواحی عقبی آن تقدم زمانی داشت، علاوه بر آن در سمت خارج مفصل نسبت به داخل آن پیشرفت بیشتری دارد. در رنگ آمیزی تری کرم ماسون، دیسک مفصل به رنگ سبز نسبتاً پررنگ دیده می شود که نشان دهنده حضور کلاژن فراوان است.

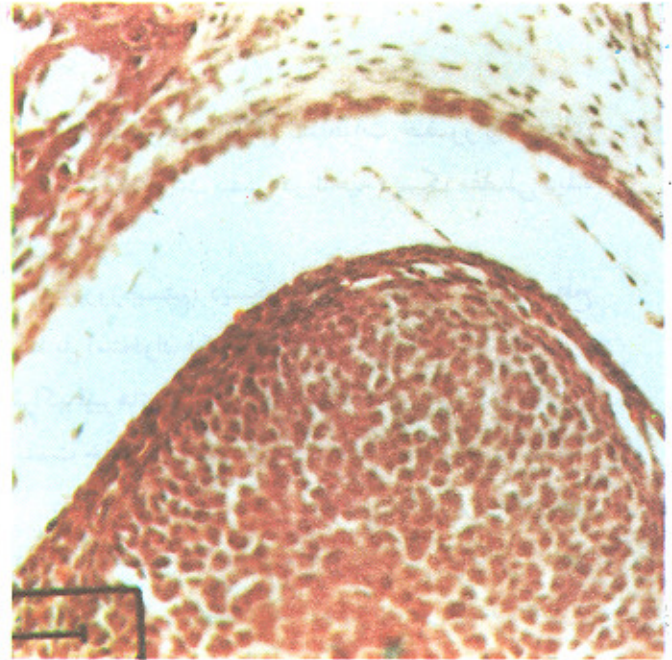
در رنگ آمیزی پارآلدهاید فوشین به نظر می رسد فیبرهای الاستیک در ناحیه دیسک مفصلی نظم بیشتری داشته و از تراکم بیشتری برخوردار است.

در مطالعه مقاطع سریال مربوط به رات شش روزه و بیست و شش روزه در سطح دیسک مفصلی در متناهیه قدیمی مفصل، در زمینه ضخامت دیسک عروقی خونی مشاهده می شود و به نظر می رسد که فیبرهای موجود در زمینه سلولهای دیسک به طور عرضی برش خورده اند. در مقاطع مفصل در ناحیه میانی، سلولهای دیسک مفصلی کوندروئید به نظر می رسند و از عروق خونی خبری نیست. جهت برش فیبرها عرضی است. سطوح طرفی دیسک از غشاء سینویال فیروز پوشیده شده است.

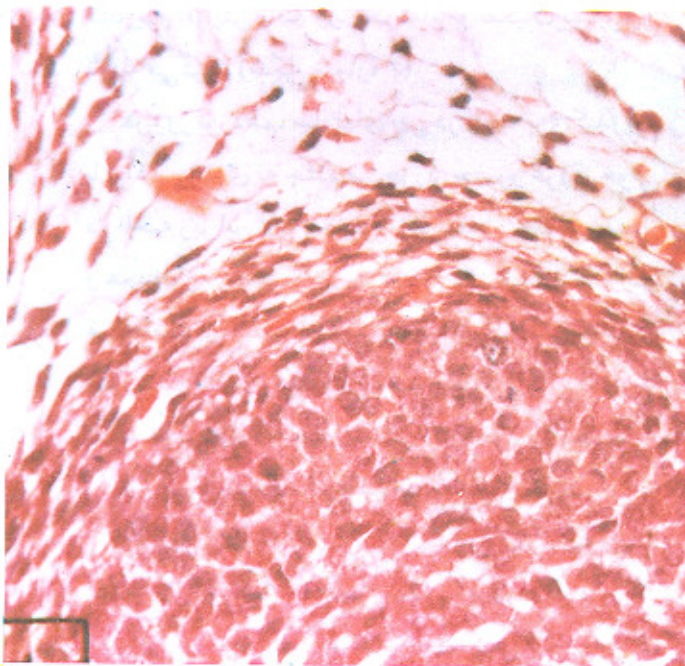
در مقاطع خلفی مفصل، سلولهای ناحیه دیسک مفصلی، مشابه ناحیه میانی مفصل است. عروق خونی در دیسک مفصلی مشاهده نمی شود و رشته های موجود در دیسک در جهات طولی و عرضی برش خورده اند. علاوه بر آن، دو سطح فوقانی و تحتانی دیسک توسط



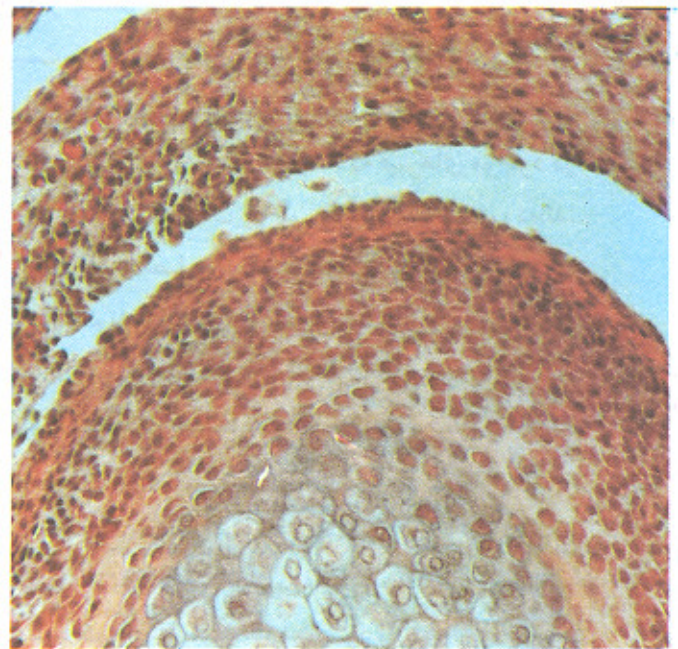
شکل شماره ۳: روز نوزدهم جنینی مقطع در برابر تنه عصب فک پایین تراکم سلولی در ناحیه دیسک شدیدتر بوده، فضای مفصلی تحتانی و فوقانی تقریباً کامل شده‌اند. باند فیبروز، حفره مندیولار را از حفره فوقانی مجزا کرده است. رنگ آمیزی H&E (درشت نمایی $\times 200$).



شکل شماره ۱: روز هفدهم جنینی مقطع در برابر سوراخ بیضی - تراکم سلولی مربوط به زائده زایگوما، فضای مفصلی آینده و پری‌کندریوم مربوط به غضروف‌کنندگی مشاهده می‌شود. در ناحیه پری‌کندریوم سلولهای پهن، در سطح از سلولهای مدور زیرین خود قابل تمایز هستند. رنگ آمیزی H&E (درشت نمایی $\times 200$).



شکل شماره ۴: روز ششم بعد از تولد مقطع در ناحیه میانی مفصل - حفرات مفصلی فوقانی تحتانی دیسک مفصل و کندیل استخوان فک پایین دیده می‌شود. رنگ آمیزی H&E (درشت نمایی $\times 200$).



شکل شماره ۲: روز هیجدهم ساعت دهم جنینی مقطع قبل از تنه عصب فک پایین - آرایش سلولهای پری‌کندریوم و عروق خونی در لابلاهای سلولهای سطحی پری‌کندریوم مشاهده می‌شود. رنگ آمیزی H&E (درشت نمایی $\times 400$).

حمله عروق به این ناحیه در بلند شدن دیسک مفصلی عامل اصلی باشد.

در روز بیستم دیسک مفصلی به صورت لایه‌های سلولی پهن و متراکم مشاهده می‌شود که در سمت داخل با عضله تریگوئید خارجی و در سمت خارج، عقب و جلو با تراکم سلولی مربوط به کپسول مفصلی مرتبط است. در بررسی دیسک، ۶ روز پس از تولد، در مقاطع میانی مفصل در لابرای سلولهای تشکیل دهنده دیسک مفصلی سلولهای کندروئید مشاهده شدند.

Cunat (1956) حضور چنین سلولهایی را در ماههای ۵ تا ۶ از قول (Lefkowitz (1954)، در دیسک مفصلی گزارش کرده است لیکن اضافه می‌کند که خود وی در مطالعاتش چنین سلولهایی را رؤیت نکرده است.

از روز نوزدهم جنینی در ناحیه دیسک مفصلی فیبرهای کلاژن والاستیک دیده می‌شود و در روز بیستم جنینی و همینطور در روزهای ۶ و ۲۶ بعد از تولد به ترتیب به تراکم آنها افزوده می‌گردد.

همچنین Cunat (1956) ظهور فیبرهای کلاژن را بعد از تولد گزارش کرده است.

در بررسی فیبرهای ناحیه دیسک مفصلی پس از تولد، جهت فیبرها در مقاطع قدامی و میانی عمدتاً از جلو به عقب است در صورتی که مقطع خلفی در تمام جهات رؤیت می‌شوند. Heylings DJ (1995) به طور کلی جهت اکثر فیبرها را از جلو به عقب گزارش کرده است.

در ضخامت دیسک، عروق خونی تنها در نواحی محیطی قابل مشاهده می‌باشند و در سایر نواحی عروق خونی دیده نمی‌شوند. Mahaczek-Kordowska-A (1995) مشاهدات مشابهی در جنین انسان گزارش کرده است.

غشاء فیروز پوشیده شده است (شکل شماره ۴). از لحاظ شکل ظاهری، سلولها و فیبرهای تشکیل دهنده دیسک مفصلی تفاوتی مابین نوزاد شش روزه و بیست و شش روزه مشاهده نمی‌شود.

در رنگ آمیزی تری کرم ماسون در لابرای سلولها، فیبرهای کلاژن دیده می‌شود که در مقایسه نمونه‌های شش روزه و بیست و شش روزه با پیشرفت سن افزایش می‌یابد. در رنگ آمیزی پارآلدهاید فوشین نیز به نظر می‌رسد تراکم فیبرهای الاستیک به طور روزافزون افزایش می‌یابد.

بحث:

از روز هفدهم جنینی سلولهای قطب مفصلی پری کندریوم در چند لایه به طور پهن در امتداد طولی خود آرایش می‌یابند.

در روز هیجدهم سلولهای سطحی پری کندریوم کشیده‌تر شده و به لایه‌های آنها افزوده می‌شود. در روز هیجدهم ساعت دهم به نظر می‌رسد که لایه‌هایی از سلولهای پهن در حال جدا شدن از سطح پری کندریوم می‌باشند. در حد فاصل بین لایه‌های سلولی مربوط به دیسک مفصلی و پری کندریوم گلبولهای قرمز و عروق قابل مشاهده هستند.

در روز نوزدهم لایه‌های سلولی تشکیل دهنده دیسک مفصلی در طرف خارج و در مقاطع جلویی تقریباً بطور کامل از سطح مجزا شده است. جدا شدن دیسک مفصلی از سطح پری کندریوم از طرف خارج و جلو شروع می‌شود و به طرف عقب پیشروی می‌کند، در صورتی که Frommer (1969) جدا شدن دیسک را در موش از طرف عقب و خارج گزارش کرده است.

با مشاهده عروق خونی و افزایش گلبولهای قرمز در زیر سلولهای مربوط به دیسک مفصلی احتمال دارد

References:

- 1- Bancroft D. Theory and practice of histological techniques. Churchill Livingstone, England, 1982.
- 2- Cunat JJ. Development of the squamosomandibular articulation in the rat. *J D Res*, 35(4): 533-46, 1956.
- 3- Dolwick MF.; Dimitroulis G. A re-evaluation of the importance of disc position in temporomandibular disorders. *Aust Dent J*, 41(3): 184-7, 1996.
- 4- Frommer J. Prenatal development of the mandibular joint in mice. *Anat Rec*, 150: 446-62, 1969.
- 5- Fanibunda K. Anatomical basis for clinical skills: the mandible. *Dent Update*, 22(9): 387-91, 1995.
- 6- Gardner E. The prenatal development of the skeleton and joint of the human foot. *Bone Sur*, 41(5): 75-83, 1956.
- 7- Heylings Dj.; Nielsen IL.; McNiell C. Lateral pterygoid muscle and temporomandibular disc. *J Orfac Pain*, 9(1): 9-16, 1995.
- 8- Larheim TA. Current trends in temporomandibular joint imaging. *Oral Surg*, 80(5): 555-76, 1995.
- 9- Moffett T. The prenatal development of the human temporomandibular joint. *Cont to Emb*, 36(243): 21-8, 1957.
- 10- Mitrovic D. Development of the diarthrodial joints in the rat embryo. *Am J Anat*, 151: 475-83, 1978.
- 11- Morimoto Novizo Hashimoto. Developmental process of human temporomandibular joint. *J Prosthetic Dentistry*. 57(6): 721-3, 1978.
- 12- Mahaczek-Kordowska A. Development of the mandible and its vascularization in human fetus in light of morphologic, microangiographic and gnathometric studies. *Ann Acad Med Stetin*, 41: 29-42, 1995.
- 13- Ramieri G. Development of nerve fibres in the temporomandibular joint of the human fetus. *Anat Embryol Ber Jul*. 194(1): 57-64, 1996.
- 14- Symons NBB. The development of the human mandibular joint. *J Anat*, 86(3): 326-33, 1952.
- 15- Tencate AD. Dentinogenesis. In: Tencate AD. Oral histology, development, structure and function: From Mosby Company: Canada, 135-6, 1989.