



## مطالعه هیستوژنز کلیه متانفروز در جنین بز

سید سجاد حجازی\*

گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

\*مسئول مکاتبات: Sajjad.hejazi@iaut.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۰/۷

تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۵

### چکیده

هدف از این مطالعه بررسی تمایز نفرون و سایر ساختارهای کلیه متانفروز در جنین بز بود. مطالعه حاضر از نوع توصیفی آزمایشگاهی بوده و در مرکز تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تبریز انجام شد. طبق فرمول تخمین سن در جنین بز، سن تقریبی جنین‌ها محاسبه گردید. با احتساب سن جنین‌ها در ۴ گروه ۲۵ تایی تقسیم شدند. گروه اول ۶۰-۳۸ روزگی، گروه دوم ۹۰-۶۱ روزگی، گروه سوم ۱۲۰-۹۱ روزگی و گروه چهارم ۱۵۰-۱۲۱ روزگی از آبستنی بود. جهت بررسی تمایز بافت متانفروز بعد از کالبد گشایی از محوطه بطنی جنین‌ها، ساختار کلیه از بدن جنین جداسازی شد. نمونه‌های جداسازی شده در محلول فرمالین ۱۰ درصد بافر قرار گرفتند و بعد از طی مراحل معمول تهیه مقاطع بافتی، زیر میکروسکپ نوری مورد بررسی قرار گرفت. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها در میان گروه‌ها از آزمون واریانس یک طرفه (ANOVA) و به دنبال آن تست‌های مقایسه‌ای چندگانه توکی با بهره‌گیری از نرم افزار SPSS 10 استفاده شد. از نتایج بدست آمده از میانگین طول جنین‌ها اختلاف معنی‌داری بین ۴ گروه از ۳۸ روزگی تا زمان تولد وجود داشت ( $p < 0.05$ ). همچنین این اختلاف بطور معنی‌دار در میانگین وزن جنین‌ها نیز وجود داشت. از نتایج بدست آمده از میانگین پارامترهای کمی طول، عرض، ضخامت و وزن کلیه متانفروز چپ و راست جنین بز بین گروه‌ها در مقطع سنی مختلف، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ( $p < 0.05$ ). اما این اختلاف پارامترها بین کلیه چپ و راست معنی‌دار نبود. الگوی پیدایش و رشد گلوبومرول از مرحله وزیکول نفروژنیک تا گلوبومرول نهایی مشابه با نمونه جنین انسانی بود. بدین صورت که گلوبومرول جهت بلوغ بایستی مراحل تکامل خود را از سطح قشر کلیه به سمت عمق قشر کلیه متانفریک طی نماید.

کلمات کلیدی: بز، جنین، هیستوژنز، متانفروز.

### مقدمه

عروقی با عملکرد جزئی در پستانداران می‌باشد هر دوی این کلیه‌ها دچار آتروفی شده و در نهایت تحلیل می‌روند [۱۲]. در رویان ۷-۶ میلی‌متری رشد کلیه اصلی یا همان متانفروز آغاز می‌شود [۱۲] به عبارت دیگر متانفروز در هفته پنجم از جنینی ظاهر می‌شود و واحدهای دفعی آن به شیوه مشابه مزونفریک از مزودرم متانفریک تشکیل می‌شود [۱۶]. مورفوژنز متانفروز بسته به نوع حیوان فرق می‌کند. متانفروز در جنین وضعیت فعالی دارد [۸] موقعیت متانفروز ابتدا در ناحیه لگنی قرار داشته، بعداً در شکم جابجا شده و موقعیت قدامی‌تری پیدا می‌کند [۱۶]. اختلافات آناتومی ماکروسکوپی در کلیه پستانداران ناشی از شاخه شاخه شدن ته کیسه متانفریک و نظم نفرون‌ها است

نفروز (Nephros) واژه کهن یونانی برای کلیه (دانشنامه کلیه) است. داتا (۲۰۰۰) اظهار داشت که مزونفروز (Mesonephros) به عنوان کلیه دائمی در دوزیستان و بسیاری از ماهیان مطرح است [۴]. اما در کیسه‌داران (خزندگان، پرندگان و پستانداران)، متانفروز (Metanephros) به عنوان کلیه دائمی مطرح می‌باشد [۱۴]. کلیه در پستانداران یک اورگان حیاتی با ساختار پیچیده و عملکرد متنوعی می‌باشد که از لحاظ نگرش تکاملی به سه کلیه پرونفروز، مزونفروز و متانفروز تقسیم می‌شوند [۱۲]. پرونفروز یک ساختار اولیه و بدون عملکرد در پستانداران مطرح است. مزونفروز از حیث زمانی بعد از پرونفروز ظاهر شده و حاوی شبکه غنی



[۳]. آناتومی و بافت‌شناسی کلیه در حیوانات اهلی بالغ در کتاب‌های متعددی نگارش شده است [۵، ۶]. همچنین مطالعاتی از قبیل مورفومتری کلیه در شتر [۲] هیستوژنز کلیه در جنین انسان [۱۵] و مطالعه هیستومورفومتری در کلیه خرگوش [۹] صورت گرفته است. گزارشات معدودی از متانفروز در بز انجام شده است لذا در این تحقیق سعی شده الگوی زمانبندی هیستوژنز متانفروز از ماه دوم جنینی تا زمان تولد بررسی شود.

#### مواد و روش کار

مطالعه حاضر از نوع توصیفی آزمایشگاهی بوده و در مرکز تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تبریز انجام پذیرفت. در این مطالعه، نمونه‌های ۱۰۰ جنین بز در مقاطع مختلف سنی از کشتارگاه صنعتی تبریز در طول فصل پائیز جمع آوری شد. نمونه‌برداری به روش تصادفی انجام شد. طبق فرمول فرمول تخمین سن در جنین بز که توسط گال و همکاران (۱۹۹۴) ارائه شده است، سن تقریبی جنین‌ها محاسبه گردید [۱]. فرمول عبارت بود از:  $30/15 + Y = 2/74X$  سن جنین به روز و  $X$  طول فرق سر تا کیل می‌باشد. با احتساب سن جنین‌ها در ۴ گروه ۲۵ تایی قرار تقسیم شدند. گروه اول ۶۰-۳۸ روزگی، گروه دوم ۹۰-۶۱ روزگی، گروه سوم ۱۲۰-۹۱ روزگی و گروه چهارم ۱۵۰-۱۲۱ روزگی از آبستنی بود. متغیرهای وزن، طول، عرض و ضخامت کلیه‌های چپ و راست محاسبه شدند. جهت بررسی ماکروسکوپی تمایز متانفروز، کوچک‌ترین نمونه جنینی زیر استریومیکروسکپ (مدل SMZI ساخت شرکت نیکون) تشریح شد. کوچکترین سن کالبدگشایی شده با اندازه ۳۰ میلی‌متر (در حدود ۳۸ روزگی) بود، متانفروز در اندازه بسیار کوچک در سطح پشتی مزونفروز مشاهده شد. جهت بررسی تمایز بافت متانفروز بعد از کالبد گشایی از محوطه بطنی جنین‌ها، ساختار کلیه از بدن جنین جداسازی شد. نمونه‌های جداسازی شده در محلول فرمالین ۱۰ درصد بافر قرار گرفتند و بعد از طی مراحل معمول تهیه مقاطع بافتی، با روش هماتوکسیلین و ائوزین با ضخامت برش ۵ میکرون،

رنگ‌آمیزی شده و زیر میکروسکپ نوری (مدل Eclipse E200، ساخت شرکت نیکون) مورد بررسی قرار گرفت. جهت تعیین طول و وزن جنین‌ها و کلیه متانفروز از ترازوی دیجیتال (مدل wtb ساخت شرکت Radweg لهستان)، با دقت ۰/۰۱ گرم و همچنین از کولیس با دقت ۰/۱ میلی‌متر استفاده شد. داده‌های بدست آمده بصورت میانگین  $\pm$  خطای استاندارد (Mean  $\pm$  SD) در قالب ۴ گروه انجام شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها در میان گروه‌ها از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) و بدنبال آن تست‌های مقایسه‌ای چندگانه توکی با بهره‌گیری از نرم افزار SPSS 10 استفاده شد.

#### نتایج

یافته‌های بافت‌شناسی به شرح زیر می‌باشد:  
**سن ۳۸ روزگی:** در این سن مزونفروز کاملاً تحلیل نرفته بود بطوریکه ساختارهای آن قابل مشهود بود. مزونفروز با توبول‌ها و گلومرول‌های مزونفریکی در وضعیت تحلیل رفته دیده شد. اپی‌تلیوم توبول‌های مزونفریک با سلول‌های مکعبی تا استوانه‌ای کوتاه در یک ردیف با سیتوپلاسم ائوزینوفیلی و هسته‌ای کروی و یوکروماتین دیده شد. (شکل ۱). کلیه متانفریک در این سن ما بین بیضه و مزونفروز قابل مشاهده بود. در بخش قشری متانفروز، ناحیه نفروژنیک مشاهده شد. در این ناحیه وزیکول‌های نفروژنیک ایجاد می‌شوند. این وزیکول‌ها گلومرول‌های اولیه را شکل می‌دهند. وزیکول‌ها جهت تکامل در ابتدا به فرم شکل S و در ادامه به فرم شکل C دیده شد (شکل ۱). لوله‌های پیچیده دور و پیچیده نزدیک در این سن مشاهده نشد.

**سن ۵۵ روزگی:** در این سن ناحیه نفروژنیک مملو از گلومرول‌های اولیه بود و همچنین در بخش عمقی قشر متانفروز گلومرول‌های بالغ دیده شدند. محدوده قشر با مدولا به طور اولیه قابل شناسایی بود.



جمع‌کننده، هنله و مجاری در بلینی در مدولا افزایش چشم‌گیری داشت (شکل ۳).

**سن ۱۱۰ روزگی:** ناحیه نفروژنیک همچنان فعال دیده شد. محدوده مرز قشر و مدولا بهتر از سنین گذشته قابل تفکیک بود. لوله‌های جمع‌کننده نفوذ بیشتری در قشر کلیه داشتند انتهای مجاری بلینی (راس هرم کلیوی)، پرزهای کلیوی با اپی‌تلیوم ترانزیشنال تمایز پیدا کرده بود (شکل ۳).

**سن ۱۳۵ روزگی:** فعالیت وزیکول‌های نفروژنیک در این سن کمتر دیده شد به طوری که تمامی جسمک‌های کلیوی بالغ مشاهده شدند. دستگاه جنب گلومرولی در تمامی گلومرول‌ها قابل مشاهده بود. در قشر کلیه ستون‌های شعاعی (Medullary ray) با نظمی که در کلیه بالغ مطرح است دیده شدند (شکل ۵).

**سن ۱۴۵ روزگی:** در این سن ناحیه نفروژنیک ناپدید شده بود و ساختارهای وزیکول‌های نفروژنیک مشاهده نشد. تعداد جسمک‌های کلیوی نسبت به سنین پائین‌تر، بیشترین تراکم را داشت. تعداد و تراکم لوله‌های جمع‌کننده و مجاری بلینی در انتهای هرم کلیوی بسیار دیده شد. در فضای بین قشر و مدولای کلیه متانفروز، حضور سرخرگ قوسی به همراه سلول‌های خونی بوضوح قابل مشاهده بود (شکل ۵).

**یافته‌های آماری:** از نتایج بدست آمده از میانگین طول جنین‌ها اختلاف معنی‌داری بین ۴ گروه از ۳۸ روزگی تا زمان تولد وجود داشت ( $p < 0/05$ ). همچنین این اختلاف بطور معنی‌دار در میانگین وزن جنین‌ها نیز وجود داشت (جدول ۱).

از نتایج بدست آمده از میانگین پارامترهای کمی طول، عرض، ضخامت و وزن کلیه متانفروز چپ و راست جنین بز بین گروه‌ها در مقطع سنی مختلف، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ( $p < 0/05$ ). اما این اختلاف پارامترها بین کلیه چپ و راست معنی‌دار نبود (جدول ۲).

**سن ۶۰ روزگی:** در این سن ناحیه نفروژنیک همچنان فعال مشاهده شد. گلومرول‌های نابالغ در بخش سطحی و گلومرول‌های بالغ در بخش عمقی قشر کلیه دیده شدند. لوله‌های پیچیده دور و نزدیک به طور اولیه در مجاورت گلومرول‌ها قابل رویت بود. در بخش مدولا لوله‌های جمع‌کننده با آرایش مکعبی ساده دیده شد. انتهای لوله‌های جمع‌کننده (مجاری بلینی) با آرایش استوانه‌ای دیده شدند.

**سن ۶۲ روزگی:** در این سن گلومرول‌های نابالغ در سطح قشر متانفریک به تعداد زیاد دیده شدند. مرز بین قشر و مدولا نسبت به سنین پائین‌تر بهتر قابل تفکیک بود. گلومرول‌های بالغ در عمق قشر متانفروز با اندازه‌ای بزرگ‌تر نسبت به گلومرول‌های موجود در سطح قشری دیده شدند. لوله‌های جمع‌کننده نزدیک و دور با خاصیت رنگ‌پذیری بالایی در فضای لبولی کلیه قابل مشاهده بود.

**سن ۶۵ روزگی:** در این سن ناحیه نفروژنیک همچنان فعال دیده شد. جسمک کلیوی با گلومرول، کپسول بومن و فضای ادراری قابل مشاهده بود. دستجات طولی لوله‌های جمع‌کننده در بین جسمک‌های کلیوی دیده شدند. توبول‌های پیچیده دور و نزدیک با کمک تفکیک رنگ‌پذیری قابل تشخیص بودند (شکل ۲).

**سن ۹۰ روزگی:** ساختارهای توبول‌های پیچیده دور، نزدیک و هنله قابل شناسایی بودند. توبول‌های پیچیده نزدیک با رنگ‌پذیری ائوزینوفیلی شدید و شکل هرمی سلول‌ها نسبت به توبول‌های پیچیده دور با سلول‌های مکعبی و رنگ‌پذیری ائوزینوفیلی کمتر قابل تفکیک بودند. لوله‌های هنله در مجاورت لوله‌های جمع‌کننده با سلول‌های سنگفرشی ساده قابل مشاهده بود (شکل ۲).

**سن ۱۰۰ روزگی:** ناحیه نفروژنیک همچنان فعال بود. در ساختار گلومرول‌های بالغ، قطب خونی و قطب ادراری، توبول‌های پیچیده دور، نزدیک، هنله و توبول‌های جمع‌کننده دیده شدند. برای اولین بار ساختار دستگاه جنب گلومرولی به طور اولیه قابل تشخیص بود. تراکم لوله‌های



جدول ۱- مقایسه مقادیر میانگین  $\pm$  خطای استاندارد (Mean  $\pm$  SD) پارامترهای کمی وزن و طول جنین بز در دوره ۴ ماهه

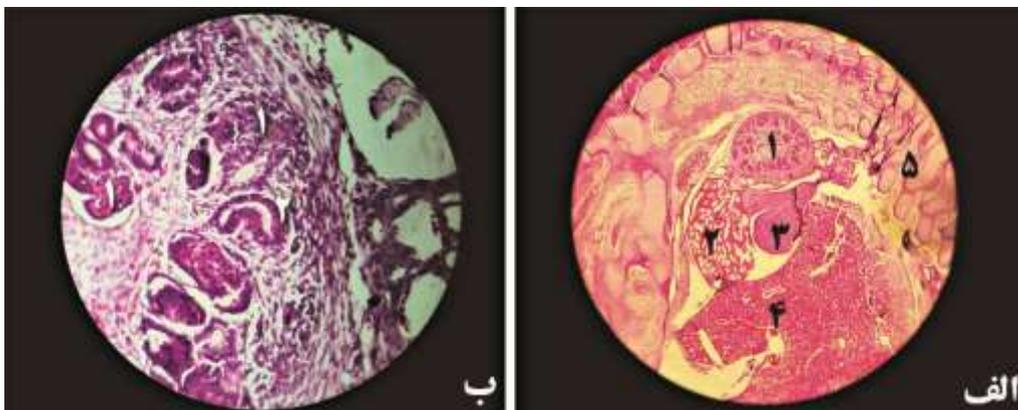
گروهها	گروه اول (۳۱-۶۰ روزگی) (n=25)	گروه دوم (۶۱-۹۰ روزگی) (n=25)	گروه سوم (۹۱-۱۲۰ روزگی) (n=25)	گروه چهارم (۱۲۱-۱۵۰ روزگی) (n=25)
میانگین طول جنین (cm)	۶/۵۳ $\pm$ ۰/۵۸ <sup>a</sup>	۱۴/۰۶ $\pm$ ۱/۹۸ <sup>b</sup>	۲۱/۸۵ $\pm$ ۱/۰۳ <sup>c</sup>	۳۲/۵۱ $\pm$ ۱/۴۶ <sup>d</sup>
میانگین وزن جنین (gr)	۱۰/۱۶ $\pm$ ۲/۶۸ <sup>a</sup>	۱۰۹/۸۵ $\pm$ ۲۵/۳۸ <sup>b</sup>	۳۴۷/۲۳ $\pm$ ۵۹/۶۴ <sup>c</sup>	۱۲۱۹/۳۵ $\pm$ ۱۱۵/۵۴ <sup>d</sup>

حروف متفاوت (a, b, c, d) در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها می‌باشد ( $p < 0.05$ ).

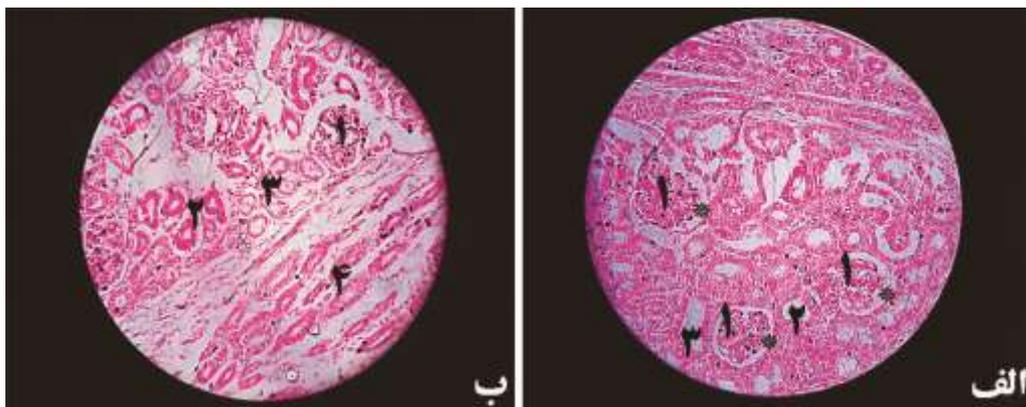
جدول ۲- مقایسه مقادیر میانگین خطای استاندارد پارامترهای کمی طول، عرض، ضخامت و وزن متانفروز در جنین بز در دوره ۴ ماهه

گروهها	گروه اول (۳۱-۶۰ روزگی) (n=25)	گروه دوم (۹۱-۹۰ روزگی) (n=25)	گروه سوم (۹۱-۱۲۰ روزگی) (n=25)	گروه چهارم (۱۲۱-۱۵۰ روزگی) (n=25)
طول کلیه چپ (cm)	۰/۵۳ $\pm$ ۰/۰۵ <sup>a</sup>	۱/۲۲ $\pm$ ۰/۱۳ <sup>b</sup>	۲/۰۶ $\pm$ ۰/۱۵ <sup>c</sup>	۲/۶۶ $\pm$ ۰/۱۴ <sup>d</sup>
طول کلیه راست (cm)	۰/۵۲ $\pm$ ۰/۰۶ <sup>a</sup>	۱/۲۶ $\pm$ ۰/۱۳ <sup>b</sup>	۲/۰۸ $\pm$ ۰/۱۰ <sup>c</sup>	۱/۸۹ $\pm$ ۰/۲۸ <sup>d</sup>
عرض کلیه راست (cm)	۰/۳۹ $\pm$ ۰/۰۴ <sup>a</sup>	۰/۸۴ $\pm$ ۰/۰۷ <sup>b</sup>	۱/۳۴ $\pm$ ۰/۰۷ <sup>c</sup>	۱/۷۰ $\pm$ ۰/۰۷ <sup>d</sup>
عرض کلیه چپ (cm)	۰/۳۷ $\pm$ ۰/۰۴ <sup>a</sup>	۰/۷۹ $\pm$ ۰/۰۶ <sup>b</sup>	۱/۲۷ $\pm$ ۰/۰۹ <sup>c</sup>	۱/۶۵ $\pm$ ۰/۰۷ <sup>d</sup>
ضخامت کلیه راست (cm)	۰/۳۶ $\pm$ ۰/۰۳ <sup>a</sup>	۰/۸۱ $\pm$ ۰/۰۶ <sup>b</sup>	۱/۲۹ $\pm$ ۰/۰۶ <sup>c</sup>	۱/۵۷ $\pm$ ۰/۰۶ <sup>d</sup>
ضخامت کلیه چپ (cm)	۰/۳۵ $\pm$ ۰/۰۳ <sup>a</sup>	۰/۷۷ $\pm$ ۰/۰۷ <sup>b</sup>	۱/۲۶ $\pm$ ۰/۰۵ <sup>c</sup>	۱/۵۱ $\pm$ ۰/۰۶ <sup>d</sup>
وزن کلیه چپ (gr)	۰/۰۴ $\pm$ ۰/۰۳ <sup>a</sup>	۰/۰۴ $\pm$ ۰/۰۱ <sup>b</sup>	۱/۸۹ $\pm$ ۰/۲۸ <sup>c</sup>	۱/۰۵ $\pm$ ۰/۳۶ <sup>d</sup>
وزن کلیه راست (gr)	۰/۰۴ $\pm$ ۰/۰۱ <sup>a</sup>	۰/۵۰ $\pm$ ۰/۱۳ <sup>b</sup>	۱/۹۵ $\pm$ ۰/۲۸ <sup>c</sup>	۴/۱ $\pm$ ۰/۳۹ <sup>d</sup>

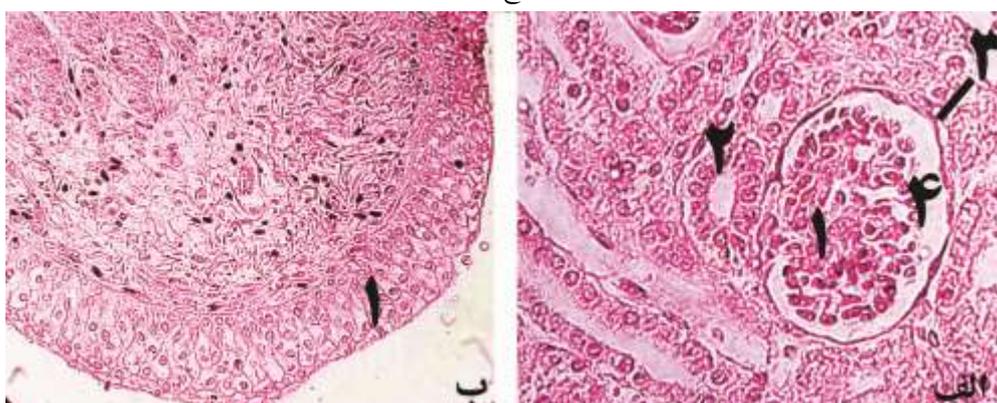
حروف متفاوت (a, b, c, d) در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها می‌باشد ( $p < 0.05$ ).



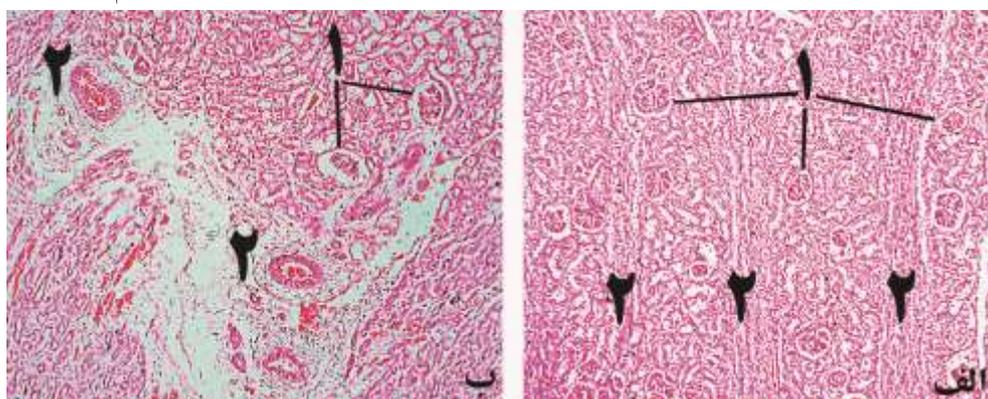
شکل ۱- الف: نمای ریزبینی از مقطع طولی بافت جنین بز در سن تقریبی ۳۸ روزگی، رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-انوزین، درشتنمایی  $\times 100$  برابر، متانفروز ۱. متانفروز ۲. مزونفروز ۳. بیضه ۴. کبد ۵. ستون فقرات. ب: نمای ریزبینی از قشر بافت متانفروز جنین بز در سن تقریبی ۳۸ روزگی، رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-انوزین، درشتنمایی  $\times 400$  برابر، ۱. وزیکول نفروژنیک ۲. گلومرول‌های اولیه به فرم شکل



شکل ۲- الف: نمای ریزیبی از بخش عمقی قشر متانفروز جنین بز در سن تقریبی ۶۵ روزگی، رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین، درشتنمایی  $\times 400$  برابر. ۱. گلومرول بالغ ۲. لوله پیچیده نزدیک ۳. لوله پیچیده دور \* فضای ادراری. ب: نمای ریزیبی از مرز مشترک بخش قشر و مدولای متانفروز جنین بز در سن تقریبی ۹۰ روزگی، (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین، درشتنمایی  $\times 400$  برابر)، ۱. جسمک کلیوی ۲. لوله پیچیده نزدیک ۳. لوله پیچیده دور ۴. مجاری جمع‌کننده ادراری



شکل ۳- الف: نمای ریزیبی از بخش عمقی قشر متانفروز جنین بز در سن تقریبی ۱۱۰ روزگی، رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین، درشتنمایی  $\times 1000$  برابر. ۱. گلومرول بالغ ۲. دستگاه جنب گلومرولی ۳. کپسول بومن ۴. فضای ادراری ب: نمای ریزیبی از بخش راس هرم کلیوی جنین بز در سن تقریبی ۱۱۰ روزگی، (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین، درشتنمایی  $\times 1000$  برابر)، ۱. پرز کلیوی با اپتلیوم ترانزیشنال.



شکل ۴- الف: نمای ریزیبی از بخش قشر کلیه متانفریک جنین بز در سن تقریبی ۱۳۵ روزگی، رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین، درشتنمایی  $\times 400$  برابر. ۱. جسمک‌های کلیوی بالغ ۲. ستونهای شعاعی ب: نمای ریزیبی از مرز مشترک بخش قشر و مدولای متانفروز جنین بز در سن تقریبی ۱۴۵ روزگی، (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین-ائوزین، درشتنمایی  $\times 400$  برابر)، ۱. گلومرول بالغ ۲. سرخرگ قوسی بین قشر و مدولای کلیه.



## بحث

اواسط آبستنی بالاترین تراکم را داشت و تا یک هفته قبل از تولد مشاهده شد. در هفته آخر آبستنی ناحیه نفروژنیک ناپدید شد. در مطالعه انجام شده توسط قاضی عباس و رابیعہ (۲۰۱۲) روی متانفریک جنین خرگوش، لوله‌های جمع‌کننده ادراری را چنین بیان کرده‌اند که این لوله‌ها در ناحیه قشر کلیه با پوششی مکعبی ساده و در بخش مدولا، استوانه‌ای کوتاه می‌باشند که در رأس هرم کلیوی این لوله‌ها تبدیل به لوله‌های بلینی شده و با پوشش استوانه‌ای بلند قابل مشاهده می‌باشد [۹] که با مشاهدات انجام شده در مطالعه ما همخوانی داشت. در مطالعه رایو و پادمینی (۲۰۱۲) چنین گزارش کرده‌اند که دستگاه جنب گلومرولی در اوایل نیمه دوم از آبستنی (۵ ماهگی) در متانفریک انسان قابل مشاهده است [۱۴] که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد به طوری که این ساختار در سن ۱۰۰ روزگی (نیمه دوم آبستنی در بز) در این مطالعه دیده شد.

### نتیجه‌گیری

در مجموع می‌توان چنین بیان کرد: الگوی پیدایش و رشد گلومرول از مرحله وزیکول نفروژنیک تا گلومرول نهایی مشابه با نمونه جنین انسانی می‌باشد. گلومرول جهت بلوغ بایستی مراحل تکامل خود را طی نماید و این روند از سطح قشر به سمت عمق قشر متانفریک طی می‌گردد. تکامل لوله‌های پیچیده دور و نزدیک از نیمه دو آبستنی ظاهر می‌گردد و تکامل گلومرول‌ها چندین هفته جلوتر از لوله‌های پیچیده است. مدولا از سن ۶۰ روزگی (دو ماهگی) به خوبی قابل تفکیک می‌گردد. ساختار دستگاه جنب گلومرولی از سن ۱۰۰ روزگی بخوبی قابل مشاهده است. ناحیه نفروژنیک در ماه آخر از آبستنی بطور کل ناپدید می‌گردد.

در مطالعه صدیقعلی و همکاران (۲۰۱۲)، تکامل گلومرول متانفریک را چنان توصیف کرده‌اند، که در مرحله اول به فرم وزیکول دیده شد، در مرحله دوم به فرم S شکل و در مرحله سوم به فرم هلال ماه و مرحله چهارم نفوذ مویرگ‌ها به بخش داخلی هلال، مرحله پنجم مویرگ‌ها را در کیسول بومن به حالت لویوله دیده شد، مرحله ششم مشاهده گلومول‌های بالغ در بخش عمق قشر کلیه بود [۱۵]. مشابه این گزارشات در مطالعات امری و مکدونالد (۱۹۶۹)، تاکانو و ایمیزومی (۲۰۰۹) در جنین انسان بیان شده است [۷، ۱۸]. در مطالعه ما نیز تکامل گلومرول‌ها از وضعیت وزیکول و شکل‌گیری فرم‌های S به C و در نهایت نفوذ عروق به درون وزیکول و لویوله شدن آن و تشکیل گلومرول بالغ در عمق قشر کلیه مشاهده شد همچنین در مطالعه حاضر، مراحل ظهور وزیکول‌های نفروژنیک تا نفوذ مویرگ خونی به گلومرول‌ها در بخش سطحی قشر و گلومرول بالغ در عمق قشر مشاهده شد که با نتایج مطالعه لیونکویست (۱۹۶۳) روی کلیه متانفریک انسان همخوانی داشت [۱۰]. در مطالعه میسرا و همکاران (۲۰۰۶) لوله‌های پیچیده دور و نزدیک را در نیمه دوم از آبستنی با کمک خاصیت رنگ‌پذیری در عمق قشر متانفروز گزارش کرده‌اند [۱۱]. در مطالعه ما نیز لوله‌های پیچیده دور و نزدیک در پایان ماه دوم با کمک خاصیت رنگ‌پذیری توبول‌ها در عمق قشر در مجاور گلومرول‌های بالغ مشاهده شد. در مطالعات صدیقعلی و همکاران (۲۰۱۲) گزارش شده است که ناحیه نفروژنیک در زیر کیسول قابل مشاهده بوده و در هفته‌های اول این ناحیه ضخیم می‌باشد و سپس بتدریج از ضخامت آن کاسته میشود بطوریکه فعالیت ناحیه نفروژنیک تا چند هفته مانده به تولد دیده میشود و در هفته‌های آخر به کل ناپدید می‌گردد [۱۵]. مشابه این گزارشات توسط پوتر (۱۹۶۵)، امری و مکدونالد (۱۹۵۹) بیان شده است [۱۳، ۷]. در مطالعه حاضر نیز نواحی نفروژنیک از سن ۴۰ روزگی در سطح قشر کلیه متانفریک مشاهده گردید و در



## منابع

- 10- Ljungqvist A. (1963), Fetal and postnatal development of the intrarenal arterial pattern in man: a microangiographic & histologic study. *Acta Paediatrica*, 52: 443-464.
- 11- Mishra S., Dinesh, A., Kaul J.M. (2006), Morphological and morpho-metrical study of Human renal development during midgestational period. *Journal of the Anatomical Society of India*, 55(2):5-10.
- 12- Noden, D. M., De-Lahunta, A. (1985), *The Embryology of Domestic Animals*. Williams & Winkins, pp: 312-317.
- 13- Potter. E.L. (1965), Development of human glomerulus. *Archives of Pathology*, 80: 241-255.
- 14-Rao B.N., Padmini M.P. (2012), Perinatal histogenesis of kidney in human fetuses. *International Journal of Basic and Applied Medical Sciences*, 2(2):144-147.
- 15- Sadiqali A.S., Rajani A.J., Herekar N. G. (2012), Histogenesis of Kidney in Human Fetuses. *International Journal of Recent Trends in Science and Technology*, 3: 44.
- 16- Sadler T.W. (2004), *Langman's Medical Embryology*. 9<sup>th</sup> ed, Lippincott, pp: 319-343.
- 17- Suman M., Bansal N., Uppal V. (2008), Histological studies on the cortex of metanephros in buffalo foetii. *Indian Journal of Animal Sciences*, 78(2): 62-71.
- 18- Takano K., Imizumi K. (2007), Development of glomerular endothelial cells, podocyte and mesangial cells in human fetus and infant. *The Journal of Experimental Medicine*, 212: 81-90.
- ۱- حجازی، س. س.، گیلانپور، ح. ۱۳۸۸. مطالعه ماکروسکوپی نزول بیضه در جنین بز. مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، دوره ۳، شماره ۴، صفحات ۶۱۹-۶۲۸.
- 2- Abdallah, M.A., Abdallah O. (1979), Anatomical study of the urinary system of the camel (*Camelus dromedarius*). *Journal of Anatomy*, 129(1): 45-50.
- 3- Canfield P. (1980), Development of the bovine metanephros. *Anatomy, Histology and Embryology*, 9: 97-107.
- 4- Datta A.K. (2000), *Essentials of human embryology*. 5<sup>th</sup> ed, Current Books International, 197-212.
- 5- Dellman D.H., Carithers J.R. (1996), *Veterinary Histology*, Williams & Wilkins, pp: 225-255.
- 6- Dyce K.M., Sack, W.O., Wernsing, C.J.G. (2002), *Textbook of Veterinary Anatomy*. 3<sup>rd</sup> ed, Philadelphia, pp: 167-169.
- 7- Emery J., Macdonald M. (1959), Involuting and scarred glomeruli in the kidneys of infants. *American Journal of Pathology*, 36: 713-722.
- 8- Fine H. (1982), The development of lobes of the metanephros and fetal kidney (human). *Acta Anatomica*, 113:93-107.
- 9- Ghazi Abbas J., Owda Rabie F. (2012), Histomorphological study of tubular system and collecting tubules in domestic rabbit's fetuses (*Oryctolagus cuniculus*). *Kufa Journal of Veterinary Medical Sciences*, 3(1):67-76.