



جامعة الموصل

كلية الطب البيطري

تطور عظام القحف في المراحل الجنينية للأغنام

المحتوى

غفران حازم محمد عبد الرزاق الموصلي

رسالة ماجستير

الطب البيطري / التشريح البيطري

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتورة

سفانه خضر محمود الطائي

تطور عظام القحف في المراحل الجنينية للأغنام المحلية

رسالة تقدّمت بها

غفران حازم محمد عبد الرزاق الموصلي

إلى

مجلس كلية الطب البيطري في جامعة الموصل

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير

في اختصاص الطب البيطري / التشريح البيطري

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

سفانه خضر محمود الطائي

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

{وَمِنَ النَّاسِ وَالدَّوَابِ وَالْأَنْعَامِ مُخْتَلِفُ
الْوَانُهُو كَذَلِكَ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ
الْعُلَمَاؤُ قَلْ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ}

صدق الله العظيم

سورة فاطر الآية 28

إقرار المشرف

أشهد بأنّ أعداد هذه الرسالة قد جرى بإشرافي في جامعة الموصل، وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في اختصاص الطب البيطري/ التسريح البيطري.

التوقيع:
المشرف: أ.م.د. سفانه حضر محمود
التاريخ: / / 2024 م

إقرار المقوم اللغوي

أشهد أنّ هذه الرسالة الموسومة بـ (تطور عظام القحف في المراحل الجنينية للأغنام المحلية) تمت مراجعتها من الناحية اللغوية وتصحيح ما ورد فيها من أخطاء لغوية وتعبيرية، وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الأمر بسلامة الأسلوب وصحة التعبير.

التوقيع:
الاسم: أ.د. فارس ياسين محمد الحمداني
التاريخ: / / 2024 م

إقرار المقوم الاحصائي

أشهد أنّ هذه الرسالة الموسومة بـ (تطور عظام القحف في المراحل الجنينية للأغنام المحلية) تمت مراجعتها من الناحية الاحصائية وتصحيح ما ورد فيها من أخطاء احصائية، وبذلك أصبحت الرسالة مؤهلة للمناقشة بقدر تعلق الأمر بسلامة الأسلوب وصحة التعبير.

التوقيع:
الاسم: أ.م.د. مثنى صبحي سليمان ابراهيم
التاريخ: / / 2024 م

إقرار رئيس فرع التسريح

بناءً على التوصيات المقدمة من المشرف والمقوم اللغوي والمقوم الاحصائي، أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع:
الاسم: أ. عدنان علي الحسو
التاريخ: / / 2024 م

إقرار رئيس لجنة الدراسات العليا

بناءً على التوصيات المقدمة من المشرف والمقوم اللغوي والمقوم الاحصائي ورئيس فرع التسريح، أرشح هذه الرسالة للمناقشة.

التوقيع:
الاسم: أ.د. رعد عبد الغني السنجري
التاريخ: / / 2024 م

إقرار لجنة المناقشة

نشهد بأننا أعضاء لجنة التقويم والمناقشة، قد اطلعنا على هذه الرسالة وناقشتنا الطالبة في محتوياتها وفيما لها علاقة بها بتاريخ / 2024، وإنها جديرة لنيل شهادة الماجستير في اختصاص التشريح البيطري.

عضو لجنة المناقشة	عضو لجنة المناقشة
أ.م. غادة عبد الرحمن سلطان	أ.د. جمال متير علوش
التاريخ: / / 2024 م	التاريخ: / / 2024 م

عضو لجنة المناقشة (المشرف)	رئيس لجنة المناقشة
أ.م.د. سفانه خضر محمود	أ. عدنان علي حسو
التاريخ: / / 2024 م	التاريخ: / / 2024 م

قرار مجلس الكلية

اجتمع مجلس كلية الطب البيطري في جامعة الموصل بجلسته (.....) والمنعقدة بتاريخ: / 2024 م، وقرر منحها شهادة الماجستير في اختصاص التشريح البيطري بتقدير

عميد الكلية	مقرر مجلس الكلية
الاسم: أ. د. ظافر محمد عزيز	الاسم: أ. د. رعد عبد الغني السنجري
التاريخ: / / 2024 م	التاريخ: / / 2024 م

شكر وتقدير

يسعدني في هذه المناسبة أن أتقدم بواهر الشكر والتقدير والعرفان لكل من ساهم في إنجاز هذه الرسالة العلمية، والتي لم أتمكن من إكمالها دون دعمهم وتوجيهاتهم.

أبدأ بشكر الله عز وجل، خالق الكون وخير معين، على ما حبنا من نعم ظاهرة وباطنة، وعلى توفيقه لي في إتمام هذه الرسالة.

أتقدم بجزيل الشكر والتقدير لجميع أساتذتي الكرام الذين ساهموا في تعليمي وتنقيفي، خاصة أستاذتي المشرفة الأستاذ المساعد الدكتورة سفانة خضر محمود، التي تفضلت بقبول الإشراف على رسالتي، وأنا ممتن لتجيئاتها ونصائحها القيمة التي أفادتني كثيراً خلال مراحل البحث. أقدم جزيل الشكر والتقدير لجامعة الموصل/كلية الطب البيطري، التي وفرت لي جميع الإمكانيات الالزمة لإنجاز بحثي.

أتقدم أسمى آيات الشكر والتقدير لوالدي الحبيبين، اللذين كانا لهما الفضل الأكبر بعد الله في وصولي إلى هذه المرحلة. شكرأً لوقفتهما بجانبي ودعمهما المستمر لي طوال مسيرة حياتي، شكرأً لتشجيعهما وتحفيزهما لي على السعي لتحقيق أهدافي.

الشكر لإخوتي وزملائي الذين وقفوا بجانبي خلال رحلتي العلمية، وقدموا لي الدعم والمساندة، وشجعوني على المضي قدماً في مشروعني.

في الختام، أتقدم بجزيل الشكر والتقدير لكل من ساهم في إنجاز هذه الرسالة، سواءً من ذكرتهم أو لم أذكرهم.

وأخيراً أسأل الله تعالى أن يوفقني ويعينني على الاستفادة من هذه الرسالة في خدمة العلم والمجتمع.

غفران

الخلاصة

تصف هذه الدراسة نمط تعظم العظام المكونة للقحف وقاعدة الجمجمة في أجنة الأغنام المحلية للأعمار من (40-155 يوماً) باستعمال تقنيات مختلفة لمعرفة موعد ظهور مراكز التعظم في هذه العظام. حيث جمعت (74) عينة من أجنة الأغنام العراقية المحلية ولمراحل جنينية مختلفة بزيارات يومية إلى مجزرة السعدون النموذجية في مدينة الموصل، حيث تم تقسيم العينات إلى ثلاثة مجموعات ، تتوعد الطرائق المستخدمة في هذه الدراسة، إذ اعتمد على تقنية الصبغة المزدوجة في الأعمار الصغيرة باستعمال ملون الاليزاريون الأحمر والاليشيان الأزرق، وعُطِّن باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بتركيز (2%)، ثم روقت العينات باستعمال (الجلسرين) ثم فحصت بالمجهر التشريري، فضلاً عن استعمال الفحص النسيجي لمنطقة القحف وقاعدة الجمجمة في الأعمار الصغيرة أيضاً في الأعمار المتوسطة والكبيرة استعملت طريقة التعطين بمحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH بتركيز مختلفة، طريقة التصوير الشعاعي وطريقة التعطين بيرقات الذباب، إذ حُسب (32) قياساً ضمن السطوح الظهرية، الوحشية والبطنية باستعمال عينات التعطين بمحلول هيدروكسيد الصوديوم والتصوير الشعاعي فقط.

أظهرت الدراسة الحالية أن مراكز التعظم في عظام القحف وقاعدة الجمجمة لأجنة الأغنام المحلية بدأت بالظهور في العظم الجبهي في عمر (42 يوماً)، يليه العظم الجداري والتنوء الوجني للعظم الصدغي في عمر (45 يوماً)، أمّا العظم بين الجداري في عمر (53 يوماً)، في حين ظهرت في العظم الصدغي في عمر (48 يوماً)، بينما ظهرت مراكز التعظم في العظم الوتدي في عمر (50 يوماً)، وأخيراً ظهر مراكز التعظم في العظم القذالي في عمر (57 يوماً) من الحمل. كان ظهور مراكز التعظم للعظم الجبهي والجداري في الحافة الوحشية للعظم وامتدادها كان للأعلى ظهرياً باتجاه الدرز الوسطاني للعظم، أمّا العظم الصدغي فكان ظهور مراكز التعظم فيه من الحافة الخلفية للتنوء الوجني للعظم الصدغي وامتدادها كان إلى الخلف من الجمجمة. كان ظهور مراكز التعظم في العظم بين الجداري في الجزء المركزي منه وامتدادها كان بالاتجاه الأمامي والخلفي للجمجمة، في حين أن الجزء الحرشفي والقاعدي من العظم القذالي فكان ظهور مراكز التعظم في الجزء المركزي منها أيضاً وامتدادها كان بالاتجاه الجانبي للجزء الحرشفي وبالاتجاه الأمامي والخلفي للجزء القاعدي. أمّا العظم الوتدي كان ظهور مراكز التعظم في منتصف العظم الوتدي القاعدي ثم بدأت بالامتداد إلى الأمام باتجاه العظم الوتدي الأمامي وعلى الجوانب للعظم الوتدي القاعدي، أمّا العظم الوتدي الأمامي ظهرت مراكز التعظم في مقدمة العظم ثم بدأت بالامتداد إلى الجوانب والخلف باتجاه العظم الوتدي القاعدي. أظهر الفحص

النسيجي لمنطقة القحف ان العظام تتعرض داخل الغشاء بينما عظام قاعدة الجمجمة تتعرض داخل الغضروف.

أظهرت طريقة التعطين بمحلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH والتصوير الشعاعي للأجنة المتوسطة والكبيرة في العمر أنَّ العظم الجبهي والجداري وبين الجداري والجزء الحرشفي من العظم الصدغي ظهرت كاملة التعظم في نهاية الثلث الثاني من الحمل بينما اكتمل نمو وتعظم العظم القذالي والوتدى والصفحة العمودية للعظم الغربالي والجزء الصخري من العظم الصدغي في الثلث الثالث من الحمل. واستعملت طريقة التعطين باليرقات للأجنة الكبيرة في العمر أيضاً، إذ ظهرت العظام كاملة التعظم ولكن معظمها كانت مفصولة عن بعضها البعض.

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لقياسات التشريحية النمو السريع لعظام السطح الظاهري والوحشي أولاً ثم البطني مع وجود ارتباط إيجابي قوي جدًا بين قياسات السطوح الثلاثة مع متغير العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس، وارتباط إيجابي يتراوح بين قوي إلى متوسط بين قياسات السطحين الظاهري والبطني وارتباط ضعيف بين قياسات السطح الوحشي مع متغير وزن الجمجمة بدون فك سفلي.

ثُبَّت المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
أ	الخلاصة
ج	ثُبَّت المحتويات
و	ثُبَّت الأشكال
ي	ثُبَّت الجداول
1	الفصل الأول: المقدمة
4	الفصل الثاني: استعراض المراجع
4	2-1: نبذة تشريحية عن تطور عظام الجمجمة
5	2-2: القحف العصبي The neurocranium
6	1-2-2: القحف العصبي الغشائي Membranous neurocranium (desmocranum)
6	2-2-2: القحف العصبي الغضروفي او القحف الغضروفي neurocranium or chondrocranium
7	3-2: مرحلة التعظم Ossification stage
8	4-2: الوصف التشريحي العام لعظام القحف في الأغنام البالغة
8	1-4-2: العظم الورني Sphenoid bone
8	1-1-4-2: العظم أمام الورني Bresphenoid bone
9	2-1-4-2: العظم الورني القاعدي Basisphenoid bone
9	2-4-2: العظم القذالي Occipital bone
10	1-2-4-2: الجزء القاعدي Basilar part
10	2-2-4-2: الجزء الحرشفـي Squamous part
10	3-2-4-2: الأجزاء الجانبية Lateral parts
11	3-4-2: العظم الصدغي Temporal bone
11	1-3-4-2: الجزء الحرشفـي Squamous part
11	2-3-4-2: الجزء الصخري Betrosal part

12	3-3-4-2: الجزء الطبلي Tympanic part
12	4-4-2: العظم الجبهي Frontal bone
13	5-4-2: العظم الجداري Parietal bone
13	6-4-2: العظم بين الجداري Interparietal bone
13	7-4-2: العظم الغربالي ethmoidal bone
14	5-2: تحضير العينات
15	6-2: إظهار نمو العظام باستخدام الملونات
17	7-2: تسلسل ظهور مراكز التعظم في عظام جمجمة أجنحة الأغنام
19	8-2: الفحص النسيجي Histological examination
20	9-2: دراسة تطور الأجنحة باستخدام التصوير الشعاعي
22	10-2: تحضير العينات ودراستها باستخدام يرقات الذباب Fly larvae
23	الفصل الثالث: المواد وطرق العمل
23	1-3: جمع العينات وحفظها
25	2-3: تحضير العينات
25	1-2-3: تحضير عينات المجموعة الأولى
27	2-2-3: طرائق تحضير عينات المجموعة الثانية
27	3-2-3: طرائق تحضير عينات المجموعة الثالثة
28	3-3: القياسات التشريحية Anatomical measurements
28	1-3-3: قياسات السطح الظاهري Dorsal surface measurements
31	2-3-3: قياسات السطح الوحشي Lateral surface measurements
32	3-3-3: قياسات السطح البطني Ventral surface measurements
33	4-3-3: قياسات قاعدة الجمجمة Skull base measurements
34	4-3: التحليل الاحصائي Statistical Analysis
36	الفصل الرابع: النتائج
36	4-4: تسلسل ظهور مراكز التعظم وتكاملها في عظام القحف

53	4-2: الفحص النسيجي Histological examination	
57	4-3: التعطين باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم Maceration by using NaOH	
67	4-4: نتائج التصوير الشعاعي لجمجمة الجنين Fetal skull radiography	
71	4-5: التعطين باستخدام يرقات الذباب Maceration by using fly larvae	
74	4-6: التحليل الاحصائي	
95	الفصل الخامس: المناقشة	
95	5-1: العظم الجبهي	
96	5-2: العظم الجداري	
97	5-3: النتوء الوجني للعظم الصدغي	
97	5-4: العظم الصدغي	
98	5-5: العظم الوندي	
99	5-6: العظم بين الجداري	
100	5-7: العظم القذالي	
101	5-8: الفحص النسيجي Histological examination	
102	5-9: التعطين باستخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم	
103	5-10: التصوير الشعاعي	
105	5-11: التعطين باستخدام يرقات الذباب	
106	5-12: التحليل الاحصائي	
109	الفصل السادس: الاستنتاجات والتوصيات	
109	6-1: الاستنتاجات	
110	6-2: التوصيات	
111	المصادر	
A	الخلاصة باللغة الانكليزية Abstract	

ثبات الأشكال

رقم الصفحة	اسم الشكل	رقم الشكل
16	الصيغة التفاعلية بين الألizarين الأحمر وأيون الكالسيوم	1-2
24	صورة عيائية لجنين أغنام توضح طريقة حساب العمر التقديرية للجنين بقياس الطول التاجي-المنبتي.	1-3
24	مخطط الدراسة	2-3
30	صورة تشريحية عيائية لجمجمة أغنام محلية (منظر ظاهري) توضح القياسات التشريحية	3-3
30	صورة تشريحية عيائية لجمجمة أغنام محلية (منظر خلفي قذالي) توضح القياسات التشريحية.	4-3
32	صورة تشريحية عيائية لجمجمة أغنام محلية (منظر وحشي) توضح القياسات التشريحية.	5-3
33	صورة تشريحية عيائية لجمجمة أغنام محلية (منظر بطني) توضح القياسات التشريحية.	6-3
34	صورة تشريحية عيائية لجمجمة أغنام محلية (منظر قذالي بطني) توضح القياسات التشريحية.	7-3
36	صورة تشريحية مجهرية، (A) (منظر وحشي) لرأس جنين أغنام محلية بعمر (40 يوماً) وبطول تاجي منبتي (2.2 سم).	1-4
37	صورة تشريحية مجهرية (منظر ظاهري) لراس جنين أغنام محلية بعمر (42 يوماً) وبطول تاجي منبتي (3 سم)	2-4
38	صورة تشريحية مجهرية (منظر وحشي) لراس جنين أغنام محلية بعمر (45 يوماً) وبطول تاجي منبتي (4.5 سم)	3-4
39	صورة تشريحية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (48 يوماً) وبطول تاجي منبتي (6.3 سم)	4-4
40	صورة تشريحية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (50 يوماً) وبطول تاجي منبتي (7 سم)	5-4

41	صورة تشريبية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (51 يوماً) وبطول تاجي منبتي (7.5 سم).	6-4
42	صورة تشريبية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (55 يوماً) وبطول تاجي منبتي (9 سم).	7-4
43	صورة تشريبية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (57 يوماً) وبطول تاجي منبتي (10 سم).	8-4
44	صورة تشريبية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (59 يوماً) وبطول تاجي منبتي (11 سم)	9-4
45	صورة تشريبية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (60 يوماً) وبطول تاجي منبتي (11.5 سم)	10-4
46	صورة تشريبية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (61 يوماً) وبطول تاجي منبتي (12 سم).	11-4
47	صورة تشريبية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (62 يوماً) وبطول تاجي منبتي (12.5 سم)	12-4
48	صورة تشريبية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (64 يوماً) وبطول تاجي منبتي (13.5 سم).	13-4
49	صورة تشريبية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (67 يوماً) وبطول تاجي منبتي (15 سم)	14-4
50	صورة تشريبية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (69 يوماً) وبطول تاجي منبتي (16 سم).	15-4
51	صورة تشريبية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (71 يوماً) وبطول تاجي منبتي (17 سم).	16-4
53	صور مجهرية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (48 يوم) (طول تاجي-منبتي (6 سم)	17-4
54	صورة مجهرية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (50 يوم) (طول تاجي-منبتي (7 سم).	18-4
55	صورة مجهرية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (51 يوم) (طول تاجي- منبتي 7.5 سم).	19-4
56	صورة مجهرية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (55 يوم) (طول تاجي- منبتي 9.5 سم).	20-4

57	صور لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (58 يوماً) (طول تاجي-منبتي 11 سم).	21-4
59	صور لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (75 يوماً) (أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول .NaOH	22-4
60	صور لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (75 يوماً) (أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول .NaOH	23-4
61	صور لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (81 يوماً) (أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول .NaOH	24-4
63	صور لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (93 يوماً) (أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول .NaOH	25-4
64	صور لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (95 يوماً) (أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول .NaOH	26-4
64	صور لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (98 يوماً) (أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول .NaOH	27-4
65	صور لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (98 يوماً) (أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول .NaOH	28-4
66	صور لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (113 يوماً) (أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول .NaOH. (A) منظر ظهري، (B) منظر وحشي (الجهة اليسرى) ، (C) منظر بطني، (D) منظر خلفي	29-4
67	صور لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (113 يوماً) (أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول .NaOH	30-4
68	صور شعاعية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (90 يوماً) (الأسبوع الثالث عشر) من الحمل.	31-4
69	صور شعاعية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (105 يوماً) (الأسبوع الخامس عشر) من الحمل.	32-4
70	صور شعاعية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (126 يوماً) (الأسبوع الثامن عشر) من الحمل.	33-4
71	صور شعاعية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (147 يوماً) (الأسبوع الواحد والعشرون).	34-4

72	صور لعظام القحف وقاعدة الجمجمة لجنين أغنام محلية بعمر ثلاثة عشر أسبوعاً من الحمل محضرة بطريقة التعطين بيرقات الذباب.	35-4
72	صور لعظام القحف وقاعدة الجمجمة لجنين أغنام محلية بعمر ثمانية عشر أسبوعاً من الحمل محضرة بطريقة التعطين بيرقات الذباب.	36-4
73	صور لعظام القحف وقاعدة الجمجمة لجنين أغنام محلية بعمر اثنان وعشرون أسبوعاً من الحمل محضرة بطريقة التعطين بيرقات الذباب.	37-4
74	صور لعظام قاعدة الجمجمة لجنين أغنام محلية بعمر اثنان وعشرون أسبوعاً من الحمل محضرة بطريقة التعطين بيرقات الذباب.	38-4
81	رسم بياني يبين الفروقات الإحصائية بين الفئات العمرية المدروسة خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل وبعض متغيرات القياسية الظهرية في جمجمة أجنة الأغنام المحلية.	39-4
82	رسم بياني يبين الفروقات الإحصائية بين الفئات العمرية المدروسة خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل وبعض متغيرات القياسية الظهرية في جمجمة أجنة الأغنام المحلية.	40-4
85	رسم بياني يبين العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس ووزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية الظهرية في جمجمة أجنة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل.	41-4
86	رسم بياني يبين العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس ووزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية الظهرية في جمجمة أجنة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل.	42-4
88	رسم بياني يبين الفروقات الإحصائية بين الفئات العمرية المدروسة خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل وبعض متغيرات القياسية الوحشية في جمجمة أجنة الأغنام المحلية.	43-4
90	رسم بياني يبين العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس ووزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية الوحشية في جمجمة أجنة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل.	44-4
92	رسم بياني يبين الفروقات الإحصائية بين الفئات العمرية المدروسة خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل وبعض متغيرات القياسية البطنية في جمجمة أجنة الأغنام المحلية.	45-4

94	رسم بياني يبين العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس وزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية البطنية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل.	46-4
----	--	------

ثبات الجداول

رقم الصفحة	اسم الجدول	رقم الجدول
52	جدول يوضح أوقات ظهور مراكز التعظم في عظام الفحف وقاعدة الجمجمة لأجنحة الأغنام المحلية	1-4
80	جدول يوضح الفروقات الإحصائية بين الفئات العمرية المدروسة خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل وبعض متغيرات القياسية الظهرية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية.	2-4
83	جدول يوضح العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس وزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية الظهرية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل.	A 3-4
84	العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس وزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية الظهرية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل	B 3-4
87	جدول يوضح الفروقات الإحصائية بين الفئات العمرية المدروسة خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل وبعض متغيرات القياسية الوحشية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية.	4-4
89	جدول يوضح العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس وزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية الوحشية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل.	5-4
91	جدول يوضح الفروقات الإحصائية بين الفئات العمرية المدروسة خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل وبعض متغيرات القياسية البطنية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية.	6-4
93	جدول يوضح العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس وزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية البطنية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل.	7-4

الفصل الأول
المقدمة

Introduction

الفصل الأول

المقدمة

Introduction

تُعد الأغنام العراقية من الأغنام ذات الصوف الخشن وذات الذيل العريض المكتنз بالمادة الدهنية. يبلغ معدل أعداد الأغنام في العراق في السنوات الأخيرة بحدود (8) ملايين رأس. (الجليلي والقس ،2022)، وتنقسم الأغنام العراقية إلى ثلاثة سلالات رئيسية وهي الأغنام العواسية والأغنام الكرادية والأغنام العربية، وقد تعرضت على مدى السنتين ولمدد طويلة إلى ظروف بيئية قاسية كالجفاف ونقص الغذاء والأمراض وهذا التأقلم لمثل هذه الظروف كان على حساب الصفات الاقتصادية المميزة (Mustafa *et al.*, 2022). وبما أن هذه الدراسة تتم على أجنة الأغنام المحلية، فسنذكر أبرز مواصفات وخصائص هذه السلالات:

الأغنام العواسية Awassi sheep

سلالة العواسية، التي تسمى أيضا بالغنم العربي (Kaymakçı, 2010). وتحتاج الأغنام العواسية واحدة من أبرز السلالات في العراق بسبب قدرتها على تحمل الظروف البيئية ونقص الحقول وقدرتها العالية على الاستجابة لبرامج التحسين الوراثي (Shihab *et al.*, 2022)، وتتألف 60% من مجموع الأغنام العراقية، تعيش في المناطق الوسطى من العراق وفي الbadia الشمالية وهي من الحجم المتوسط، الجسم مغطى بصوف خشن طويل ذو لون أبيض، الرأس طويل وضيق مع جبهة محدبة، ولونه بني أو أسود. عادة ما يكون للكباش قرون ملتوية للخلف والأسفل مع نهاية تشير إلى الخارج، بينما الإناث لأنها قرون. الأذنان متوسطة الحجم وغالبا ما تكون متدرية، الذيل عريض ومتوسط الطول ينتهي فوق العرقوب. وتوجد الأغنام النعيمية التي تُعد صنف يتبع سلالة الأغنام العواسية وتمتاز بأنها أصغر حجما وإنتجها من الحليب أكثر وأصواتها أقل خشونة من السلالة الأصلية (Mustafa *et al.*, 2022).

الأغنام العربية **Arabi breed**

سلالة العربي هي واحدة من سلالات الأغنام المحلية الرئيسية الثلاث في العراق، توجد في الجزء الجنوبي من البلاد، وهي أصغر من سلالات العواسطي والكرادي وتمتاز بالذيل الدهني (Abdelnour, 2011). هذا النوع من السلالات متكيف مع الظروف البيئية القاسية وكذلك مقاومة للأمراض. تشكل الأغنام العربية 21.8% من إجمالي عدد الأغنام المحلية، وتكون متوسطة الحجم. عادة ما تكون بيضاء اللون ولكن يمكن أن تكون أيضًا سوداء أو بنيّة. الكباش تكون ذات قرون ولكن الإناث لا قرون لها، النعجة العربية هي سلالة من أغنام اللحم (Ayied *et al.*, 2011).

الأغنام الكرادية **Karadi sheep**

تشكل الأغنام الكرادية 18-20% من مجمل الأغنام العراقية وتتوارد في المناطق الشمالية من العراق وتعود إلى الأغنام ذات ذيل عريض ومكتنز بالدهون (الالية)، كلا الجنسين لا يوجد فيما قرون وذات الية كبيرة الحجم ورأس هذه الأغنام اسود والأذان طويلة وعرية. وقد يمتد اللون الأسود إلى منطقة الكتف وبعض أجزاء الجسم الأخرى (Mustafa *et al.*, 2022).

الجمجمة عبارة عن مجموعة من العظام المسطحة التي تكون رقيقة نسبياً وتتوفر الحماية للدماغ وأعضاء الحس (العيون والأنف والأذنان واللسان)، إذ يعتمد شكل الرأس على الججمة ويرتبط ارتباطاً وثيقاً بسمات هيكلية معينة (Künzel *et al.*, 2003). تستخدم هذه السمات الهيكلية النمطية والمظهرية بشكل شائع في تحديد الهوية وتوصيف السلالات المختلفة من الحيوانات وملفاتها الجينية وعلاقتها مع البيئة المحيطة (FAO, 2007; Shawulu *et al.*, 2007).

الجمجمة ككل لها أربعة أسطح: السطح الظاهري، سطحان جانبيان (وحشيان) والسطح البطني. تنقسم عظام الججمة إلى قسمين، عظام القحف (الجمجمة العصبية) وعظام الوجه (الجمجمة الحشوية). عظام القحف (الجمجمة العصبية) لديها مجموعتان من العظام: العظام القاعدية وعظام قبو الججمة. عظام القحف (الجمجمة العصبية) هي القذالي *Occipital bone*، بين الجداري *Frontal bone*، *Parietal bone*، الجبهي *Interparietal bone*، والصدغي *Temporal bone*، والغربالي *Ethmoid bone*، (Dyce *et al.*, 2017) أما عظام قاعدة الججمة فتشمل الجزء القاعدي من العظم القذالي (Basilar part of the occipital bone)، والعظم الوتدي *Sphenoid bone* بجزئيه: العظم الوتدي القاعدي (occipital bone)

(Popoola and (Presphenoid bone) Basisphenoid bone (Oseni, 2018; Gündemir *et al.*, 2020; de La Barra *et al.*, 2020).

تتطلب التشوّهات الخلقية في الجمجمة وجوب فهم التشكّل الطبيعي للجمجمة (Fahrioglu *et al.*, 2023). تطوير الجمجمة قد تمت دراسته على نطاق واسع في البشر، دراسات عديدة سجلت وقت ونطّم التعظُّم في الإنسان (Susan, 2015)، والفران (Marghoub *et al.*, 2019). هناك القليل من الابحاث عن تطوير الجمجمة في الحيوانات، مثل دراسة تطوير القحف في المراحل قبل الولادة في جمجمة الجمال Camels skull باستعمال التصوير الشعاعي والرنين المغناطيسي (Arencibia *et al.*, 2005; Hena, 2012).

وقام الباحثان (Teja and Rajendranath, 2017) باستعمال صبغة الأليزاريّن في دراسة مراكز التعظُّم الابتدائية في جمجمة الجاموس.

تهدف هذه الدراسة إلى فهم تكوين عظام القحف وقاعدة الجمجمة في الأغنام المحليّة خلال مُدّة التكوين الجنيني، والعلاقة بين هذا التكوين ووظائف الدماغ. وتأمل الدراسة في استعمال هذه المعرفة لتطوير أساليب جديدة لتصحيح عيوب التشكّل الجنيني في الجمجمة. نظراً لندرة الدراسات المتعلقة بتطور عظام القحف وقاعدة الجمجمة في أجنة الأغنام المحليّة عموماً وفي محافظة نينوى بشكل خاص فقد اختير هذا الموضوع للدراسة، إذ هناك عدة أسباب لدراسة التكوين الجنيني لعظام القحف وقاعدة الجمجمة في الأغنام المحليّة، منها:

1- فهم أسس تشكّل عظام القحف وقاعدة الجمجمة وتطورها في المخلوقات الحية بشكل عام، مما يمكن أن يساعد في فهم تطوير الجمجمة في الإنسان.

2- فهم العلاقة بين تكوين عظام القحف وقاعدة الجمجمة ووظائف الدماغ، ما يمكن أن يساعد في فهم الأمراض التي تؤثّر على الدماغ وعلاقتها بتشكل الجمجمة.

3- توفير قاعدة بيانات تتعلق بنمو عظام القحف وقاعدة الجمجمة لأجنة الأغنام المحليّة بتحديد مواعيد ظهور مراكز التعظُّم الابتدائية والثانوية وموقع ظهورها في كل عظم من عظام القحف وقاعدة الجمجمة بتقنية الصبغة المزدوجة المحورة لإظهار العظام والغضروف والتصوير الشعاعي والتعطين إضافة إلى الدراسة النسجية في الأعمر المبكرة.

4- توفر هذه الدراسات بيانات عن النمو الطبيعي لعظام القحف وقاعدة الجمجمة ليتسنى للباحثين في المجالات الطبية الأخرى اكتشاف التغييرات التي تطرأ على تطوير العظام أو التشوّهات التي تصيب هذه العظام عند دراسة تأثير مادة معينة أو عنصر غذائي أو دوائي على نمو عظام الجنين.

الفصل الثاني

استعراض المراجع

Review of Literatures

الفصل الثاني

استعراض المراجع

Review of Literatures

2-1: نبذة تشريحية عن تطور عظام الجمجمة

يتكون الهيكل العظمي الأولي للجنين من غضاريف ونسج ضام (McGeady *et al.*, 2017)، تتطور فيما بعد إلى عظام وتسمى هذه الظاهرة بالتعظم أو نشوء العظام (Setiawati and Rahardjo, 2019) *Osteogenesis or Ossification*. ويتم ذلك بواسطة الخلايا المنتجة للعظام المسماة الأرومات العظمية *Osteoblasts* ويطلق تسمية العظام الغشائية *Bones Membrane* على العظام التي تنشأ من النسيج الليفي والعظم الغضروفية *Cartilage* على العظام التي تنشأ من الغضاريف (Berendsen and Olsen, 2015)، وأهم العظام الغشائية الرئيسية هي تلك العظام المكونة لسقف القحف ومعظم عظام الوجه (Galea *et al.*, 2021)، أمّا العظام الغضروفية فإنّها تشكل معظم عظام الهيكل العظمي وتبعاً لذلك فإنه يوجد: تعظم غضروفية *Endochondral ossification* وتعظم غشائية *Ossification* (Fletcher and Weber, 2013) *intramembranous*.

ينشأ الجهاز الهيكلي ويتأتمى من الأديم المتوسط المجاور للمحور paraxial mesoderm والصفحة الجانبية lateral plate ومن العُرْف العصبي Neural crest ويشكل الأديم المتوسط المجاور للمحور سلسلة قطعية من القطع النسيجية في كلا جانبي الأنابيب العصبي تعرف باسم البدينات الجسدية somitomeres في منطقة الرأس والبدينات somites من المنطقة الفذالية Ventromedial part باتجاه الذنب تتمايز البدينات إلى جزء بطني إنسى occipital region وهي القطعة الصلبة sclerotome وجزء ظهري جانبي Dorsolateral part وهي البدينة الجلدية العضلية Dermomyotome وتصبح خلايا القطعة الصلبة في نهاية الأسبوع الرابع متعددة الأشكال وتشكل نسيج الأديم المتوسط، من المميز لخلايا الأديم المتوسط (نسج اللحمة المتوسطة) أنها تهاجر وتتمايز بطرق عديدة. ويمكن أن تصبح أرومات ليفية Fibroblasts وأرومات غضروفية Chondroblasts أو أرومات عظمية Osteoblasts إن قدرة الأديم المتوسط (نسج اللحمة المتوسطة) على تشكيل العظم ليست مقيدة بالقطعة الصلبة لكنها تحدث أيضاً في الطبقة الجدارية Parietal layer من الأديم المتوسط لجدار الجسم (Sadler, 2015).

تُشتق عظام الجمجمة من الأديم المتوسط والعرف العصبي القحفي (Dolack *et al.*, 2020).

إن عملية تطور الجمجمة عملية معقدة، وذلك لأن العظام المكونة لها تنشأ من مصادر متعددة ومختلفة، وهذه العظام تتكون بطريقتي التعظم داخل الغشاء، والتعظم داخل الغضروف، ولدراسة عظام الجمجمة، تصنف العظام بطريقتين: A. اعتماداً على طريقة ظهور مراكز التعظم ومنشأ هذه العظام ووفق هذا التصنيف تقسم عظام الجمجمة إلى ثلاثة مجاميع:

1. المجموعة الأولى تتكون هذه المجموعة معظم عظام الوجه، التي تُشتق من الأقواس الغلصمية Branchial arches ومن انفاخات الأديم المتوسط الظاهر لمنطقة الوجه، التي تمثل التوءات الأنفية الجبهية Ectomesenchymal swellings (Moore, 2015) Frontonasal prominences.

2. المجموعة الثانية تتكون هذه المجموعة من العظام المفلطحة التي تكون سقف القحف Calvarium، التي تتكون أيضاً بطريقية التعظم داخل الغشاء.

3. المجموعة الثالثة تتضمن هذه المجموعة العظام المكونة لقاعدة الجمجمة، والسطح البطني Ventral wall المكونة لقبو القحف Cranium vault (Hyttel *et al.*, 2010).

B. اعتماداً على موقع وطريقة نمو العظام، ووفق هذا التصنيف تقسم عظام الجمجمة إلى قسمين:

1. القحف العصبي The Neurocranium

2. القحف الحشوي The Viscerocranium

بما أن هذه الدراسة تقتصر على الجزء القحفي من الجمجمة، لذا سنخصص بالذكر القحف العصبي فقط.

2-2: القحف العصبي The neurocranium

القحف العصبي الذي يتكون من جزئيين هما:

- (1) الجزء الغشائي ويتتألف من العظام المسطحة، التي تحيط بالدماغ كقبو Vault.
- (2) الجزء الغضروفي ويكون عظام قاعدة القحف (Sadler, 2015).

2-2-1: القحف العصبي الغشائي (desmocranum)

عظام الجمجمة الغشائية تتطور عن طريق مراكز التعظم داخل الغشاء (De Buffrénil *et al.*, 2015) التي تظهر في جلد الجنين الذي يعطي الجوانب الظهرية من الدماغ ويشكل سقف قبو الجمجمة. تنشأ العظام الجدارية المزدوجة والجبهية والجزء بين الجداري من العظم القذالي كتجمعات مسطحة تشبه الصفيحة من النتوءات العظمية (الشبكيات) من الأديم المتوسط الذي تم تحفيزه بواسطة أجزاء معينة من الدماغ المتتطور (Hyttel *et al.*, 2010). تنتشر هذه النتوءات تدريجياً من مراكز التعظم الابتدائية نحو الأطراف مع مزيد من النمو، تكبر العظام الغشائية عن طريق تكديس طبقات جديدة من العظام على السطح الخارجي، وانحلال الخلايا العظمية المتزامن من الجانب الداخلي (Sadler, 2012).

خلال كل من الحياة الجنينية والنمو بعد الولادة، تزداد العظام المتكونة عن طريق تكوين العظام داخل الغشاء في الحجم عن طريق النمو الإضافي وتقل كمية الأنسجة الضامة بينها (McGeady *et al.*, 2006).

2-2-2: القحف العصبي الغضروفي أو القحف الغضروفي (cartilaginous neurocranium or chondrocranium)

تشكل الجمجمة العصبية الغضروفية (القحف الغضروفي) أرضية الجمجمة، الجدار الأمامي وجزءاً من الجدار السفلي لقبو الجمجمة (Hyttel *et al.*, 2010).

يتضمن القحف العصبي الغضروفي مبدئياً عدداً من الغضاريف المعزولة، إن تلك التي تقع أمام الحدود الأمامية للحبل الظاهري Notochord، تشق من خلايا العرف العصبي، وتشكل القحف الغضروفي أمام الحبل الظاهري Prechordal chondrocranium، وأماماً تلك التي تقع خلف هذه الحدود فتشكل من القطعة الصلبة القذالية Occipital sclerotome التي تتشكل من الأديم المتوسط المجاور للمحور التي تكون القحف الغضروفي chordal Chondrocranium والأديم المتوسط الذي تتشكل من القاعدة القحفية حول الطرف القبلي basal plate، حول الطرف القبلي cranial end من الحبل الظاهري ويندمج مع الغضاريف المستمدبة من مناطق القطعة الصلبة في البدينات القذالية. تُسهم هذه الكتلة الغضروفية في تكوين قاعدة العظم القذالي. لاحقاً، تنمو التمددات حول الطرف الأمامي من الحبل الشوكي وتشكل حدود الثقب الكبير، وهو فتحة كبيرة في الجزء القاعدي من العظم القذالي.

يتكون الغضروف النخامي Hypophyseal cartilage حول الغدة النخامية النامية (Hypophysis cerebri) ويندمج لتكوين جسم العظم الوتدي. تتحد الحويجزات الفحفية لتكوين جسم العظم الغربالي، وتشكل الجناح المداري Ala orbitalis (الجناح الأصغر) لعظم الوتدي (Moore *et al.*, 2015).

عظام الجمجمة العصبية (العظم الجبهي والعظم الجداري والعظم القذالي) مشتقة بشكل أساسي من العرف العصبي والأديم المتوسط المجاور للمحور (Moore, 2013). العظام المسطحة للجمجمة أثناء حياة الجنين تكون معزولة عن بعضها البعض بنسيج ضام connective tissue، مكونة مفاصل ليفية تسمى الدروز suture، تزداد العظام المكونة من التعظم داخل الغشاء في الحجم عن طريق النمو الإضافي، ويقل مقدار النسج الضام بينها (McGeady *et al.*, 2017). عادةً ما تحتوي دروز الجمجمة العصبية على فجوات غشائية كبيرة في الجنين وبعد الولادة وتسمى باليافوخ fontanelle يلعب هذا اليافوخ دوراً رئيساً في عملية الولادة، وأنها مفيدة في تقدير العمر وتصوير الدماغ بالموجات فوق الصوتية (Slater *et al.*, 2008). يؤثر وقت إغلاق الدروز المختلفة بعد الولادة على شكل الجمجمة. وبما أن معظم نمو قبو الجمجمة يحدث عند خطوط الدروز suture lines، فإن إغلاق الدروز يوقف النمو في هذا الموقع. في الأنواع القصيرة الرأس transverse sutures قبل الطولية longitudinal sutures، مما يقلل من النمو في الطول ولكن ليس في العرض. ويحدث العكس أثناء تطور الجمجم الطويلة dolichocephalic skulls. وجود اليافوخ هو للسماح بمزيد من الزيادة أو نمو الجمجمة، قيل إن اليافوخ الأمامي يستمر بعد الولادة ويظهر كمنطقة ناعمة soft spot، التي تغلق بعد سنتين من الولادة (Rice, 2008).

2-3: مرحلة التعظم *Ossification stage*

العظم المسطحة في الجمجمة تتطور عن طريق التعظم داخل الغشاء في صفائح من الأديم المتوسط الوعائي vascularized mesenchyme (Caetano-Lopes *et al.*, 2007). تبدأ العملية عندما تجتمع الخلايا الميوزنكمية معاً وتبدأ في التمايز إلى خلايا متخصصة. سوف تتمايز بعض هذه الخلايا إلى شعيرات دموية capillaries، بينما ستتحول البعض الآخر خلايا المنشئة للعظم osteogenic cells ثم بانيات عظمية osteoblasts (Biga *et al.*, 2019).

تبدأ البانيات العظمية في إنتاج العظم الغير بالغ osteoid، وهو مركب عضوي من المادة البنية الخارجية خلوية للعظم المؤلفة من ألياف (الغراوية والمرنة) والمادة الأرضية ground substance. ترتبط بلورات هيدروكسى اببتيت الكالسيوم Calcium hydroxyapatite.

crystals بـألياف الكولاجين مما يؤدي إلى تحفيز التعظم التدريجي للمادة البنية للعظام في مركز التعظم فتصبح المادة البنية متكلسة وتصبح بـأنيات العظام محاصرة نتيجة ارتباط الكالسيوم بالعظام وتصبح بـأنيات العظام خلايا عظمية *osteocytes* نتيجة لهذه المحاصرة (Percival and Richtsmeier, 2013; Hall, 2015).

تقوم الخلايا الـاديم المتوسطية المحيطة بـمركز التعظم بالـتكاثر وتنتج المزيد من الخلايا بـأنيات العظام التي تضع عظاماً إضافية في محيطها. تشكل الخلايا المستمدـة من الـاديم المتوسط طبقـات كثـيفة موازـية تحـيط بالـعظام الـاسـفـجـيـة، وتشـكل السـمـحـاقـ الـعـظـمـيـ. يمكن أيضـاً لـخـلـاـيـاـ الطـبـقـةـ الدـاخـلـيـةـ منـ السـمـحـاقـ أـنـ تـحـولـ إـلـىـ بـأـنـيـاتـ عـظـمـيـةـ، الـتـيـ تـضـعـ عـظـامـاـ إـسـفـجـيـةـ مواـزـيـةـ لـلـأـشـوـاـكـ الـمـوـجـوـدـةـ بـالـفـعـلـ، مـكـوـنـةـ عـظـامـاـ قـشـرـيـةـ *Cortical bone* (Hyttel *et al.*, 2010). تـحدـدـ الـلـوـحـتـانـ الـقـشـرـيـتـانـ مـعـ الـعـظـامـ الـاسـفـجـيـةـ فـيـ الـوـسـطـ، مـمـاـ يـؤـدـيـ إـلـىـ تـكـوـنـ عـظـمـ مـسـطـحـ. تـحـتـويـ الـمـسـاحـاتـ الدـاخـلـيـةـ لـلـعـظـامـ الـاسـفـجـيـةـ عـلـىـ نـخـاعـ الـعـظـامـ (McGeady *et al.*, 2006).

4-2: الوصف التشريحي العام لـعـظـامـ الـقـحـفـ فـيـ الـأـغـنـامـ الـبـالـغـةـ

الـجـمـجـمـةـ تـتـكـوـنـ مـنـ جـزـائـينـ: الـقـحـفـ الـذـيـ يـحـتـويـ عـلـىـ الـدـمـاغـ وـيـسـمـىـ الـقـحـفـ الـعـصـبـيـ، وـالـجـزـءـ الـوـجـهـيـ لـلـجـمـجـمـةـ وـيـسـمـىـ الـقـحـفـ الـحـشـوـيـ (Rice, 2008).

يـتـكـوـنـ الـقـحـفـ مـنـ عـدـةـ مـجـمـوـعـاتـ مـنـ الـعـظـامـ تـنـقـسـ حـسـبـ مـوـقـعـهـ: الـعـظـامـ الـتـيـ تـشـكـلـ الـأـرـضـيـةـ تـحـتـويـ عـلـىـ الـعـظـامـ الـوـتـدـيـ الـقـاعـدـيـ وـالـعـظـامـ أـمـامـ الـوـتـدـيـ وـالـعـظـامـ الـقـاعـدـيـ الـفـدـالـيـ. وـجـدـرـانـ الـجـمـجـمـةـ الـجـانـبـيـةـ وـالـقـدـالـيـةـ تـتـكـوـنـ مـنـ الـعـظـامـ الصـدـغـيـ وـالـعـظـامـ الـقـدـالـيـ عـلـىـ التـوـالـيـ. وـيـتـضـمـنـ السـقـفـ الـذـيـ يـوـجـدـ بـهـ الـدـمـاغـ الـعـظـامـ الـجـبـهـيـ وـالـعـظـامـ الـجـدـارـيـ وـالـعـظـامـ بـيـنـ الـجـدـارـيـ (König and Liebich, 2020).

4-2-1: الـعـظـامـ الـوـتـدـيـ *sphenoid bone*

الـعـظـامـ الـوـتـدـيـ يـشـكـلـ الـجـزـءـ الـأـمـامـيـ مـنـ قـاـدـمـةـ الـجـمـجـمـةـ الـعـصـبـيـةـ وـيـتـكـوـنـ مـنـ جـزـائـينـ: الـعـظـامـ أـمـامـ الـوـتـدـيـ *Presphenoid bone* فـيـ الـأـمـامـ، الـعـظـامـ الـوـتـدـيـ الـقـاعـدـيـ *Basisphenoid bone* فـيـ الـخـلـفـ. يـتـأـلـفـ كـلـ عـظـامـ مـنـ جـسـمـ مـتـوـسـطـ وـأـجـنـحةـ جـانـبـيـةـ (König and Liebich, 2020).

4-2-1-1: الـعـظـامـ أـمـامـ الـوـتـدـيـ *presphenoid bone*

الـعـظـامـ أـمـامـ الـوـتـدـيـ هوـ عـظـامـ يـقـعـ فـيـ مـقـدـمـةـ الـجـمـجـمـةـ، وـيـتـكـوـنـ مـنـ الـجـسـمـ وـالـجـنـاحـيـنـ. يـشـكـلـ الـجـسـمـ وـالـجـنـاحـانـ الـأـجـزـاءـ الـعـظـمـيـةـ لـلـحـفـرـةـ الـقـحـفـيـةـ الـأـمـامـيـةـ وـيـتـصـلـانـ بـالـعـظـامـ الـوـتـدـيـ الـقـاعـدـيـ مـنـ الـخـلـفـ. يـحـتـويـ جـسـمـ الـعـظـامـ عـلـىـ جـبـيـنـ مـزـدـوـجـيـنـ مـفـصـولـيـنـ بـوـاسـطـةـ حـاجـزـ غـيـرـ مـكـتـمـلـ. يـبـرـزـ

المنقار الوردي Sphenoidal rostrum على شكل منقار من الجسم إلى الأمام نحو العظم الغربالي. يوجد مباشرة خلف هذا انخفاض عرضي يستقر عليه التصالب البصري Optic chiasma، تمتد القناة البصرية العظمية من كل طرف من هذا الأخدود فوق أجنحة العظم أمام الوردي، إذ يمر العصب البصري. يُسهم السطح الخارجي لأجنحة العظم أمام الوردي في تكوين الحاج وقناة العصب البصري، بينما يشكل السطح الداخلي جزءاً من التجويف القحفى (König and Liebich, 2020).

2-1-4-2: العظم الوردي القاعدي **Basisphenoid bone**

يتكون الجسم والجناحان من الأجزاء العظمية للحفرة القحفية الوسطى، التي تشمل الحديبة السرجية Hypophysial fossa من الأمام، والحفرة النخامية Tuberculum sellae في الوسط. تعارض أسطح أجنحة العظم الوردي الدماغ، والعظم الصدغي، والفك العلوي، وفتحة الحاج. يُسهم كل جناح من أجنحة العظم الوردي في تكوين العديد من الثقوب والشقوق لمرور الأعصاب والأوعية الدموية. حيث يشكل ثلاث شقوق، الثلمة السباتية Carotid notch يمر بها الشريان السباتي الداخلي Internal carotid artery وسطياً، والثلم البيضاوي Oval notch يمر به العصب الفك السفلي Mandibular nerve والثلم الشوكي Spinous notch يمر به الشريان السحائي الأوسط Intermediate meningeal artery جانبياً، تنشأ البروزات الجناحية Pterygoid processes من الحدود الأمامية من العظم الوردي القاعدي ويزرون أمامياً وبطنياً ويشكلون حدود فتحة الأنف الخلفية Choanae، سوياً مع عظام الحنك الصلب والجاهي يتم ثقب القاعدة بواسطة القناة الجناحية Alar canal، التي يمر بها الشريان الفكي Maxillary artery الذي يبدأ مع القناة الجناحية الخلفية وينتهي مع القناة الجناحية الأمامية (König and Liebich, 2020).

2-4-2: العظم القذالي **Occipital bone**

يشكل العظم القذالي معظم الجزء الذيلي Caudal portion من الجمجمة (Dyce *et al.*, 2017) ويمكن تقسيمه إلى الجزء القاعدي Basilar part والجزء القشرى أو الحرشفي Lateral parts، والأجزاء الجانبية Squamous part الشوكي (Kumawat *et al.*, 2014).

2-4-2-1: الجزء القاعدي Basilar part

يشكل الجزء الخلفي من قاعدة القحف يقع أمام الثقب الكبير، إذ يتصل بالعظم الوندي القاعدي، بواسطة دروز غضروفية. يوجد على السطح البطني زوج من الدرنات العضلية Muscular tubercles وهي موقع اتصال العضلات القابضة للرأس والرقبة. يوجد على كلا الجانبين زوج من البروزات العظمية، اللقيمات الفذالية Occipital condyles مع أول فقرة عنقية إلى جانب اللقيمات الفذالية هناك البروزات الوداجية jugular processes وهي موقع لارتباط العضلات. العظم الفذالي يحتوي على النتوء الفذالي الخارجي External Nuchal ligament التي توفر موقع ارتباط الرباط الفذالي occipital protuberance .(Fahrioglu *et al.*, 2023)

2-4-2-2: الجزء الحرشي Squamous part

يقع الجزء القشرى ظهرياً على الأجزاء الجانبية واللقيمات الفذالية، مما يكمل الثقب الكبير ظهرياً (König and Liebich, 2020). يوجد على السطح الخارجي نتوء Brotrusion عرضي ظهرياً يُسمى النتوء الفذالي الخارجي ويمتد بشكل جانبي على كلا الجانبين بواسطة العرف الفذالي Nuchal crest. من النتوء الفذالي الخارجي، يمتد العرف الفذالي الخارجي External occipital crest، إذ يتم إندغام الرباط الفذالي وسطياً وبطرياً نحو الثقب الكبير. على السطح الداخلي للجمجمة، يشكل الجزء الحرشي من العظم الفذالي، مع العظم بين الجداري، سقف التجويف القحفى. عند نقطة التقائه العظم بين الجداري والجزء الحرشي من العظم الفذالي، يشكل الارتفاع العرضي البروز الفذالي الداخلي الذي يحدده نتوء آخر ينتمي إلى قاعدة خيمة المخيخ Cerebellum tentorium يُسمى النتوء الخيمى Tentorial process. خلفياً إلى النتوء القذالي الداخلي Internal occipital protuberance انخفاض واسع وعرى يُسمى الانطباع Vermis of the الذي يتوافق مع دودة المخيخ Vermiform impression الدودي. إلى النتوء القذالي الإنسى cerebellum يلاحظ الحافة Medial occipital protuberance إلى النتوء القذالي الإنسى cerebellum واثنين من الأخداد Medial sagittal ridge للجيب المستعرض Grooves السهمية الأنسيية .(Barone, 1999) Transverse sinus

2-4-3: الأجزاء الجانبية Lateral parts

الأجزاء الجانبية للعظم الفذالي تشكل الحدود الجانبية للثقب الكبير. وتشمل هذه الجدران اللقيمات الفذالية Occipital condyles، التي تتصل مع فقرة الأطلس atlas لتشكل المفصل الأطلسي الفذالي Atlanto-occipital joint. جانبياً لللقيمات الفذالية، توجد النتوءات جنيب

اللقمية Jugular processes أو تسمى النتوءات الوداجية para-condylar processes، التي توفر موقعاً لارتباط عضلات الرأس. تقع الحفرة اللقمية البطنية Ventral condyloid fossa، التي تشكل نهاية قناة الأعصاب تحت اللسان Hypoglossal canal، التي يمر بها العصب تحت اللسان، بين النتوءات الوداجية واللقيمات القذالية. هذه الحفرة متصلة بالحفرة اللقمية الظهرية (König and Liebich, 2020) Dorsal condylar fossa.

3-4-2: العظم الصدغي *Temporal bone*

يتكون من ثلاثة أقسام تتحد لاحقاً بعد الولادة لتصبح عظم واحد:

3-4-2-1: الجزء الحرشي *Squamous part*

يُسمم السطح المخي (Cerebral surface) للجزء الحرشي في تكوين الجدار الجانبي للتجويف القحفي. يلتحم مع العظام الجبهي والجداري والوتدبي عن طريق دروز عظمية قوية. ينشأ النتوء الوجني (Zygomatic process) من السطح الصدغي للجزء الحرشي، ويتند إلى الأمام الوحشي (Rostrolaterally) لالتحاد مع النتوء الوجني للعظم الوجني، مشكلاً القوس الوجني (Zygomatic arch) تتسع قاعدة النتوء الوجني للعظم الصدغي لتشكيل السطح المفصلي لمفصل الفكي الصدغي (Temporomandibular joint) يتكون هذا السطح المفصلي من حديبة مفصالية مستطيلة عرضياً (Articular tubercle) أمامياً وحفرة الفك السفلي (Mandibular fossa) خلفها. يحد الحفرة المفصالية من الخلف النتوء الخلفي للفك السفلي (Retroarticular process) يشكل الجزء الخلفي من الجزء الحرشي النتوء القذالي (Occipital process). بينما يشكل السطح البطني من الجزء الحرشي النتوء الخلفي الظبالي (Retrotympanic process) الذي يحيط بالصمام السمعي الخارجي (External acoustic meatus) من الخلف. يخرج الثقب الخلفي للمفصل (Retroarticular foramen) خلف هذا النتوء الأخير ويشكل نهاية القناة الصدغية (Temporal canal) (König and Liebich, 2020).

3-4-2-2: الجزء الصخري *petrosal part*

يُعدُّ الجزء القحفي البطني للعظم الصدغي ويحده كل من الجزء الحرشي والجزء الظبالي. ويحتوي على الأذن الداخلية بما في ذلك القوقعة (Cochlea) والدهليز (Vestibule) والقنوات نصف الدائرية (Semicircular canals) يتقب السطح الأنسي للجزء الصخري مدخل الصمام السمعي الداخلي (Internal acoustic meatus) الذي تمر من خلاله الأعصاب القحفية للوجه، العصب الوجهي (Facial nerve) وعصب السمع والتوازن، العصب الدهليزي القواعي

(Vestibulocochlear nerve). يفصل بين السطحين الأمامي والإنسى للجزء الصخري العرف الصخري (petrosal crest) في آكلات اللحوم والخيل. يمتد الجزء الصخري من الخلف خارج الجمجمة، مكوناً النتوء الحلمي (Mastoid process) في الأسفل. يتم توفير التعليق لجهاز العظم اللامي (Hyoid apparatus) بواسطة النتوء القلمي (Styloid process) الأسطواني في الخيول والمجترات، الذي يقع أمامياً وحشياً للصمام السمعي الخارجي للجزء الصخري، يقع الثقب الخارجي لقناة الوجه (Facial canal)، إذ يخرج العصب الوجهي، وهو الثقب القلمي الحلمي (Stylomastoid foramen) بين النتوء القلمي والنتوء الحلمي في المجترات. (König and Liebich, 2020)

3-3-4-2: الجزء الطبلي **Tympanic part**

يُعَدُّ الجزء البطني للعظم الصدغي. يحيط التوسيع البصلي للجزء الطبلي، والفقاعة الطبلية (Tympanic bulla) بتجويف الأذن الوسطي. يفتح الصمام السمعي الخارجي ظهرياً جانبياً (Tympanic membrane)، ويفصله عن التجويف الطبلي Tympanic cavity. ويشمل عظيمات سمعية Auditory ossicles، والركاب Stapes، والمطرقة Malleus، والسدان Incus، وأنبوب سمعي يشبه الأخدود (Groove-like auditory tube) (König and Liebich, 2020).

4-4-2: العظم الجبهي **Frontal bone**

يقع العظم الجبهي المزدوج بين القحف والوجه ويتحد في الدرز بين الجبهي. كل عظم جبهي يحتوي على جيب واحد أو أكثر مملوء بالهواء. بناءً على الموقع يمكن تقسيم العظم الجبهي إلى أربعة أجزاء:

القشرى الجبهي frontal squama، الجزء الحاجي orbital part، السطح الصدغي nasal part، جزء أنفي temporal surface.

يحد الجزء القشرى الجبهي العظم الأنفي والدمعي، ويمتد لتشكيل النتوء الوجني بشكل جانبي، الذي يشكل جزءاً من الحافة الظهرية لفتحة الحاجاج يتمفصل النتوء الوجني ويشكل اتحاد عظمي مع النتوء الجبهي للعظم الوجني، يتم فصل الجزء القشرى الجبهي عن السطح الصدغي بواسطة الخط الصدغي، الذي يمتد خلفياً ويعرف بالعرف السهمي الخارجي External sagittal crest. الجزء الأنفي هو الامتداد الأمامي للعظم الجبهي ويجاوره عظم الأنف أمامياً والعظم الدمعي بشكل جانبي. الجزء الحاجي يشكل الجزء الأكبر من جدار الحاجاج، وله ثقب في الجزء البطني هو الثقب الغربالي Ethmoidal foramen. يقع السطح الصدغي الصغير، المقعر، خلف

الجزء الحاججي ويشكل الجزء الأمامي من الحفرة الصدغية، التي توفر اتصالاً للعضلة الصدغية .(König and Liebich, 2007) Temporalis muscle

2-4-5: العظم الجداري **Parietal bone**

العظم الجداري عظم زوجي ويشكل معظم الجزء الخلفي من جدار الجمجمة. يحده العظم القذالي من الخلف والعظم الجبهي من الأمام. يمكن تقسيم السطح الخارجي إلى الجزء الجداري Parietal plane، يشكل الجدار الظاهري للجمجمة العصبية، والجزء الصدغي Temporal plane، يشكل الجدار الجانبي. والجزء القذالي Nuchal plane، الذي يُسهم في تكوين الجانب القذالي من الجمجمة. السطح الداخلي يتميز بأحاديد وعانية والعديد من الانخفاضات والحواف التي تتوافق مع الأحاديد Sulci والتلaffيف Gyri في الدماغ (König and Liebich, 2007).

2-4-6: العظم بين الجداري **Interparietal bone**

هو عظم يقع في الوسط بين العظم القذالي والعظم الجداري. يوجد على السطح الدماغي للعظم بين الجداري بروز يُسمى البروز الخيمي Tentorial process، يندمج هذه البروز مع البروزات المماثلة الموجودة في العظام الجداري والقذالي لتشكيل خيمة المخيخ العظمية .(König and Liebich, 2007) Osseous tentorium cerebelli

2-4-7: العظم الغربالي **Ethmoidal bone**

يقع عظم الغربال عميقاً داخل الحاجاج ويسهم في تكوين أجزاء القحف والوجه في الجمجمة. يتكون من أربعة أجزاء، الصفيحة الخارجية (external lamina) تتكون من الصفيحة السقفية (paired) والصفيحة القاعدية (floor plate) والصفيحتين الرقيقتين للحاجاج (cribriform plate) orbital plates) تفصل الصفيحة الغربالية (cribriform plate) عظم الغربال عن التجويف القحفي، بينما تقسم الصفيحة العمودية perpendicular plate العظم إلى أنبوبيين، تتكون المتأهة الغربية ethmoidal labyrinth من لفائف عظمية دقيقة تسمى اللفائف الغربية ethmoidal scrolls، التي تشكل الصمامات الغربية ethmoidal meatus bony scrolls المملوءة بالهواء فيما بينها.

الصفيحة الغربية (cribriform plate) هي حاجز يشبه الغربال بين التجويفين الأنفي والقحفي، مثقوبة بالعديد من الثقوب التي تمر حزم العصب الشمي (olfactory nerve) يقسم السطح الدماغي إلى قسمين بواسطة حافة وسطى تسمى عرف الديك (crista galli) ، التي تُعد امتداد الصفيحة العمودية داخل الجمجمة. كل نصف يكون بشكل مقعر عميق

يتشكل الحفر الغربالية (Ethmoidal fossae) التي تحيط بالبصيلات深深 concave، ويشكل الحفر الغربالية (Ethmoidal fossae) التي تحيط بالبصيلات الشمية.

تنشأ الملفوفات الغربالية (Ethmoturbinate possesses) من الجدران الظهرية والجانبية لعظم الغربال ويتم ترتيبها في صفين، يوصف الهيكل العظمي للعظام المحارية بأن المحفظة الطرفية الأولى (First endoturbinate) تتشكل المحارة الأنفية *conchae bones* (Second endoturbinate)، والمحفظة الطرفية الثانية (Dorsal nasal concha) (Ventral nasal concha) تتشكل المحارة الأنفية الوسطى (Middle nasal concha)، والفك العلوي *maxilla* يشكل الصدفة الأنفية البطنية (Ventral nasal concha).

تبرز الملفوفات الداخلية Endoturbinates داخل التجويف الأنفي وتشكل جزءاً من الصماخات الأنفية (Nasal meatus)، التي تحتوي على ثلاثة صماخات الأنفية: الصماخ الأنفي الظاهري Dorsal nasal meatus بين سقف التجويف الأنفي والصدفة الأنفية الظهرية، والصماخ الأنفي الأوسط Middle nasal meatus بين الصدفتين الأنفيتين، والصماخ الأنفي البطني (König and Liebich, 2007).

2-5: تحضير العينات

اتفق معظم الباحثين (Rasweiler *et al.*, 2009; Succu *et al.*, 2023) على أنه من الأفضل إزالة جلد العينات Skinning، ونزع أحشائها Evisceration، وإزالة أعينها قبل تثبيتها. إن أغلب الدراسات السابقة تؤكد على ضرورة إزالة الجلد قبل تلوين الهيكل العظمي، باستثناء الأجنحة في المراحل المبكرة (Rigueur and Lyons, 2014)، يعد سلخ جلد الحيوان بعناية، أمراً ضرورياً لضمان انتشار مناسب للصبغة المزدوجة في العظام والغضاريف. وقد استعمل بعض الباحثين طرائق أخرى لإزالة الجلد مثل تعطين الجلد في محلول كلوريد الصوديوم بتركيز 4% (Ovchinnikov, 2009) وفي الماء الحار; (Menegola *et al.*, 2001) Shawulu *et al.*, 2011; Fadel *et al.*, 2012).

وفضل أغلب الباحثين (Salih and Ahmed, 2022; Atabo *et al.*, 2020; Ahmed, 2008) استعمال الكحول الأثيلي في التثبيت عند التحضيرات الأليزارينية، وذكر الباحثون (Succu *et al.*, 2023) إن من المميز جداً تثبيت الجنين حسرياً بالإيثانول وليس الفورمالين، لتجنب التلوين غير المحدد non-specific staining للهيكل الجنيني. بينما استعرض الباحث (McLeod, 1980) عن نزع الجلد بابقاء العينات الفتية مدة أطول في الأسيتون. بينما قام

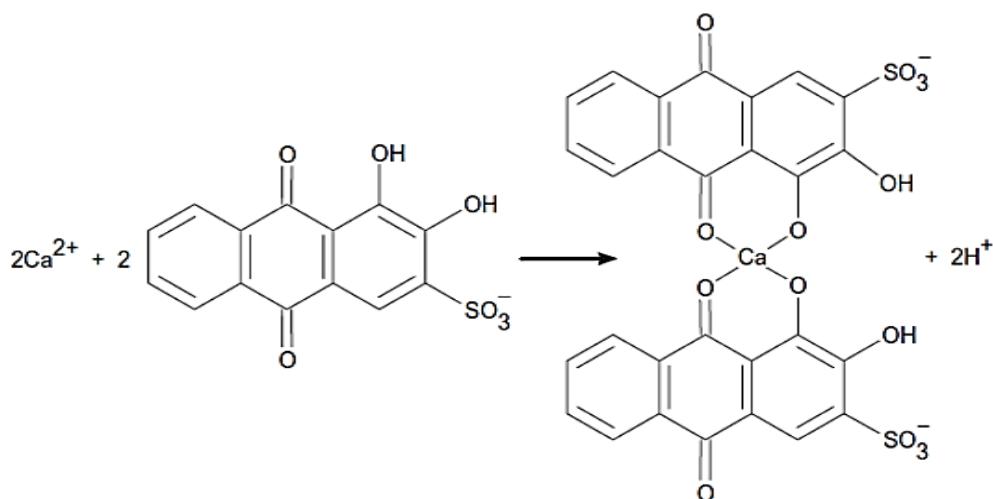
الباحثان (Teja and Rajendranath, 2017) بتثبيت العينات في محلول فورمالين متعادل بنسبة 10% لمدة أسبوع ثم صبغ الأجنحة بصبغة الألizarين، إذ كانت مراكز التعظم الأولية primary ossification centers لعظام الجمجمة مرئية بوضوح. واستخدم الباحثون (Zin *et al.*, 2022) لتثبيت الأجنحة في المرحلة الكاملة بغمراها في الفورمالين المتعادل المخفف بنسبة 10% لمدة 24 ساعة، ثم نقل العينات إلى الإيثانول بتركيز 70% للتثبيت الإضافي حتى بدء عملية التلوين. بين الباحث (Sadeghi, 2014) أن العظام تمت صبغة الألizarين، ويتأثر مدى امتصاصها بكمية الكالسيوم في بنية العظام. عظام الأجنحة التي بدأت فيها عملية الكلس حديثاً ولديها كمية قليلة من الكالسيوم، وعند تثبيتها في محلول الفورمالين المتعادل، فإنها تتعرض لازالة الكالسيوم Bone decalcification مما سيقلل من انسجام أو تجاذب الصبغة Stain affinity. لقد قام عدة باحثين بتعديل طريقة الصبغ إما بإضافة أو حذف خطوة واحدة أو أكثر من هذه الخطوات، لكن الإجراءات الرئيسية تظل متشابهة (Liao *et al.*, 2020).

2-6: إظهار نمو العظام باستعمال الملونات

الألizarين الأحمر Alizarin Red S، وهي مجموعة من المركبات تحتوي على ثلاثة حلقات عطرية متراقة مع مجموعتي كيتو على الحلقة المركزية (Dar *et al.*, 2018)، إذ تشير إلى معدنة العظام، وهي علامة متأخرة لتخليق العظام Osteogenic differentiation (Studdert *et al.*, 2022). يمكن استعمال صبغة الألizarين الأحمر بمفردها أو بالاشتراك مع أصباغ أخرى. فعند استعمالها بمفردها، فهي الطريقة الرئيسية لتصور العناصر المتخلسة للهيكل العظمي للجذين. وعند استعمالها بالاشتراك مع الاليشيان الأزرق Calcified elements (Ying *et al.*, 2011). ثانية الصبغة، فهي طريقة لتقدير الغضروف والبنى الهيكيلية المتخلسة (Sakata-Haga *et al.*, 2018). إن صبغة الألizarين الأحمر، شائعة الاستعمال في طرائق تلوين العظام لأنها يرتبط بكافأة بروابط الكالسيوم.

يعد الألizarين الأحمر هو الكاشف المناسب للكالسيوم، ومن أبرز ميزاته:

قابلية للذوبان في الماء (Rauthe *et al.*, 2023)، يستخدم بشكل أساسى ككاشف نسيجي للكالسيوم، يتفاعل مع أيونات الكالسيوم لتشكيل أملاح قابلة للذوبان قليلاً ذات لون أحمر كثيف. يمكن استعمال هذه الأملاح لتحديد موقع ترسب الكالسيوم في الأنسجة (Kumar and Kiernan, 2010).



الشكل (1-2): الصيغة التفاعلية بين الألizarين الأحمر وأيون الكالسيوم (Kiernan, 2015).

يتفاعل الألizarين الأحمر مع الكالسيوم بمجموعة حمض السلفونيك و/أو مجموعات الاهيدروكسيل الخاصة به، وبالتالي يظهر الكالسيوم غير العضوي على شكل بقع حمراء (Alemdar *et al.*, 2017). يعود تلوين الهيكل العظمي إلى عام 1897، وكانت عبارة عن طريقة تستخدم الألizarين الأحمر لتلوين العظام وهيدروكسيد البوتاسيوم لتزويق العينات (Schultze, 1897). ثم قام باحثون مختلفون بتعديلها لاحقاً (Sandoval *et al.*, 2016). التلوين المزدوج، أو التلوين الثنائي، يعني أن المحلول المستخدم في التلوين يتكون من خليط من محلول صبغة العظام، وهو الألizarين الأحمر، ومحلول صبغة الغضروف، وهو الاليشيان الأزرق، المذاب في الإيثانول، مع إضافة القليل من حمض الخليك لضبط حموضة المحلول وهي طريقة سريعة لتلوين العظام والغضروف لـأجنة الحيوانات المختلفة (Luthfi and Soesilo, 2019). تسمح طريقة تلوين العظام بتصور مميز للتعظم، وحدود واضحة تماماً بين مركز التعظم والغضروف المحيط. وبالتالي، يمكن إجراء قياسات مباشرة وملحوظات ثلاثة الأبعاد ودقيقة لتابع وتحليل تطور العظام المتعضمة (Zhang *et al.*, 2011) Ossifying bones بالتفصيل.

إن من أهم استعمالات الملون الثنائي

1. إظهار الهيكلين العظمي والغضروف.

2. دراسة التشوّهات الخلقية Congenital anomalies في الهيكلين العظمي والغضروف.

3. تتبع نمو وتطور العظام.

وَجَدَ الْبَاحِثُ (Sadeghi, 2014) أَنَّهُ مِنَ الْأَفْضَلِ استِعْمَالُ الْإِيْثَانُولِ لِلتَّثْبِيتِ، مَعَ 1% مِنْ هِيدْرُوكَسِيدِ الْبُوتَاسِيُومِ (KOH) كَمَادَةٍ تَوْضِيُحِيَّةٍ لِلصِّبَغَةِ فِي الْأَجْنَةِ فِي الْمَرَاحِلِ الْأُولَى بَعْدِ الْوِلَادَةِ. يُسْتَخَدِمُ هِيدْرُوكَسِيدِ الْبُوتَاسِيُومِ بِشَكْلٍ شَائِعٍ لِكُلِّ مِنِ الْعَيْنَاتِ الْمُثَبَّتَةِ بِالْإِيْثَانُولِ وَالْفُورَمَالِينِ، إِذَا يَحْتَاجُ إِلَى وَقْتٍ أَطْوَلَ إِذَا تَمَّ تَثْبِيْتُهُ بِالْفُورَمَالِينِ (Depew and Bertocchini, 2019). بَعْدَ ذَلِكَ، تُغَمَّرُ الْعَيْنَاتُ فِي مَحْلُولِ التَّرْوِيقِ Clearing solution لِمَدَّةِ 24 سَاعَةً. يَتَكَوَّنُ هَذَا الْمَحْلُولُ مِنْ خَلِيلٍ مِنْ كَحُولِ الْإِتَّيلِيِّ 70% وَالْجَلْسِرِينِ وَكَحُولِ الْبَنْزِرِيلِ بِنَسْبَةِ 2:2:1 (Whitaker and Dix, 1979; Ahmed, 1998). وَلِجَعْلِ الْعَظَامِ وَالْغَضَارِيفِ وَاضْحَاءً وَمَرْئِيَّةً، يَتَوَرِّقُ الْعَيْنَاتُ عَنْ طَرِيقِ تَمْرِيرِهَا فِي تَرْكِيزَاتٍ مَتَدَرِّجَةٍ مِنْ الْجَلْسِرِينِ 25% وَ50% وَ75% وَ87% لِمَدَّدِ مَنْسَابَةٍ حَتَّى تَصْبِحُ الْأَنْسِجَةُ الْلَّيْنَةُ شَفَافَةً وَيُمْكِنُ رَؤْيَةُ الْعَظَامِ وَالْغَضَارِيفِ بِهَا (Majeed and Ahmed, 2002; Ahmed, 2008).

7-2: تسلسل ظهور مراكز التعظم في نظام جمجمة أجنة الأغنام

هناك طريقة لنشوء العظم: التعظم داخل الغشاء والتعظم داخل الغضروف، يبدأ تكوين العظام داخل الغشاء في الرحم أثناء التطور الجنيني ويستمر حتى سن البلوغ، يستغرق تكوين العظام الغضروفية وقتاً أطول بكثير من تكوين العظام داخل الغشاء (Biga *et al.*, 2019). تظهر مراكز تكون العظم الجبهي على الجانب الظاهري للجمجمة، وخلفها مباشرة، تظهر مراكز تكون العظام الجداري. في المنطقة القذالية Occipital region، تظهر مراكز تكون القيميات القذالية Occipital condyles، يظهر مركز تعظم القوس الوجني Zygomatic arch بشكل واضح في المنظر الجانبي للجمجمة وتقع أسفل العظام الجبهية. خلف القوس الوجني، تشير مراكز التعظم إلى العظم الصدغي المستقبلي. وتشير مراكز التعظم حول العين إلى الحاج (Teja and Rajendranath, 2017).

بحث دراسة أجراها (Atabo *et al.*, 2020) حول وقت وسلسل تعظم عظام الجمجمة في ثلاث سلالات من الأغنام النيجيرية باستعمال صبغة الألizarين الحمراء. فوجئت أن العظم الجبهي والجداري والنتوء الوجني للعظم الجبهي كانت أولى عظام القحف التي تتتعظم في جميع السلالات الثلاثة، حدثت عملية التعظم هذه في الثلث الأول والثاني من الحمل، أي في الأيام من 42 و67 من الحمل، بينما تتأخر عملية التعظم في العظم الصدغي وبين الجداري عن بقية عظام القحف إلى الثلث الثالث من الحمل.

ذكرت دراسة أجراها (Succu *et al.*, 2023) على أجنحة سلالات أغنام ساردا Sarda أنه يبدأ التعظم في الجمجمة في اليوم الأربعين ويكاد يكتمل بين المُدَّة 65 إلى 70 من الحمل، بينما يحدث تكوين العظام في القحف العصبي، بين اليوم 60 واليوم 70 من الحمل. بينما ذكرت دراسة أجراها (Mogheiseh *et al.*, 2023) لتقدير التعظم في الهيكل العظمي باستعمال التصوير الشعاعي والصبغة المزدوجة على أجنحة سلالات الأغنام الإيرانية أنه في اليوم 23 من الحمل، تشمل الكلسات الأولى أجزاء صغيرة من الجمجمة. بينما في 54-56 يوماً من الحمل، تشمل مراكز الكلس أجزاء أكثر من الجمجمة.

ذكر الباحثون (Lakshmi *et al.*, 2012b) في دراستهم لأجنحة الجاموس ان تطور العظم الجبهي يبدأ من مركز تعظم واحد في بالقرب من منطقة الاخدود فوق الحاج Supraorbital groove أولاً في اليوم 49 من الحمل، ويمتد إلى الجزء الحاججي في اليوم 75 من الحمل، ويكتمل في اليوم 83 من الحمل. كانت منطقة الاخدود والثقب فوق الحاج واضحة في اليوم 98 من الحمل. ولاحظوا انتفاخ العظم الجبهي على كل جانب فقط وسطياً إلى الاخدود فوق الحاج في اليوم 97 من الحمل واحتفى في اليوم 225 من الحمل. وقد لاحظوا مناطق مثلاة غير متكلسة صغيرة على كل جانب من السطح المتوسط بين العظام الجبهية والأذنية حتى اليوم 119 من الحمل واحتفت بعد اليوم 120 من الحمل. ورصدوا منطقتين مثلاتين صغيرتين غير متكلستين على كل جانب من السطح المتوسط بين العظام الجبهية والأذنية في اليوم 119 من الحمل واحتفت بعد اليوم 120 من الحمل.

ونذكروا أن العظم الجداري يتتطور من مركز تعظم واحد داخل الغشاء وكانت أول علامة على تعظم العظم الجداري واضحة في اليوم 60 من الحمل، بينما تكسس معظم العظم الجداري بالكامل في اليوم 141 من الحمل وكانت الانحناءات الخارجية للعظم الجدارية واضحة جيداً في اليوم 83 من الحمل.

ونذكر الباحثون أن تكون العظم بين الجداري كان غير ثابت، تم ملاحظة أول علامة على تعظم العظم بين الجداري في اليوم 64 من الحمل. بينما تم اكتمال تعظم العظم بين الجداري بحلول اليوم 93 من الحمل. وتم دمج العظم بين الجداري مع العظم الجداري المقابل بشكل متغير خلال المُدَّة من 193 يوماً إلى 215 يوماً من الحمل.

بينما ذكروا كذلك أن الجزء العلوي من العظم القذالي الحرشفى تطور من مركز تعظم داخل الغشاء فوق الثقب الكبير، بينما تطور الجزء السفلي منه بواسطة تعظم غضروفي. تم ملاحظة التعظم في الجزء العلوي من العظم القذالي الحرشفى لأول مرة في اليوم 64 واكتماله بحلول اليوم 132 من الحمل. ولاحظوا هناك بروز مرتفع في الجزء الوسطي من السطح الخارجي

للجزء الغشائي من العظم القذالي الحرشفى واضحًا في الأعمار بين 132 يومًا و 193 يومًا من الحمل ثم يقل بعد ذلك.

ذكر الباحثون (Lakshmi *et al.*, 2012a) في دراستهم لأجنة الجاموس ان أولى علامات التعظم كانت في الفك السفلي، والفك العلوي والعظم الوجني (الجمجمة الحشوية الغشائية) عند عمر 45 يومًا. أما العظم القذالي الخارجي *Exoccipital* والطلبة السمعية *Tympanic bulla* والعظم القذالي القاعدي فقد بدأ بالتعظم فيها لأول مرة عند عمر 62 يومًا. بينما ظهر تعظم الججمة الغشائية لأول مرة في العظم الجبهي عند عمر 49 يومًا، في حين ظهر تعظم الججمة الغضروفية لأول مرة عند عمر 62 يومًا في العظم اللامي *Stylohyoid bone*، بينما ظهر تكليس العظم الصدغي والجبهي عند عمر 55 يومًا.

ذكر الباحثان (Lakshmi and Rao, 2014) عند الجاموس ان الجزء أمام الحبلي يشكل العظم الوتدي القاعدي خلفيًّا والعظم الوتدي الأمامي *bone prechordal part* بينما الطرف الأمامي للجزء أمام الحبلي يندمج مع المحفظة الأنفية *presphenoid*. كان الجزء أمام الحبلي في شكل ما قبل الغضروفي عند عمر 40 يومًا وفي شكل غضروفي عند عمر 45 يومًا. ويتطور العظم الوتدي من ستة مراكز تعظم، إذ تم التعرف على التعظم أولاً في العظم الوتدي الحجاجي، وجسم العظم الوتدي القاعدي، والعظم الجناحي *Alar or pterygoid bone* عند عمر 62 يومًا.

8-2: الفحص النسيجي *Histological examination*

عزز بعض الباحثين نتائج دراستهم عن نمو وتطور عظام الججمة بالفحص النسيجي، قام الباحثان (Mohammed and Saleh, 2012) بدراسة تطور العظم القذالي العلوي *Supraoccipital bone* في أجنة الأرانب المحلية وذلك بتحضير مقاطع نسيجية متسلسلة لأربعة أجنة بأعمار جنينية مختلفة. تم تثبيت العينات بالفورمالين وإزالة المعادن منها باستعمال حمض الفورميك 10%， وصبغها باستعمال صبغة الهيماتوكسيلين-أيوسين. بينما قام الباحثون (Yamamoto *et al.*, 2021) بدراسة تطور النتوء الجناحي للعظم الوتدي في 20 جنين بشري، تتراوح أعمارهم بين 6 و 14 أسبوعًا من النمو، و 20 جنين فأر، في الأيام الجنينية من 12 إلى 18 و 4 أجنة فأر، في الأيام الجنينية 17 و 20 يوم تم تثبيتها في فورمالين متعادل بنسبة 10%.

أجرى الباحثون (Atabo *et al.*, 2022a) دراسة مقارنة لتطور الججمة في الجنين في سلالتين من الأغنام في نيجيريا، هما أودا *Uda* ويانكاسا *Yankasa*، قامت هذه الدراسة بتقييم التركيب النسيجي للجمجمة للجنين والمواليد الجدد عبر فحص عينات عظمية من مناطق الجبهة

والجداري والقذالي، إذ تم جمع عينات عظمية بمساحة 1 سم² من جميع الفئات العمرية قبل الولادة وبعد الولادة. حفظت العينات في محلول فورمالين 10% وتم إزالة الكلس باستعمال محلول يتكون 40 مل من حمض النتريك 10%， 30 مل من الكحول المطلق، 30 مل من حمض الكروميك 0.5%， لمدة 3 أيام للجنين و4 أيام للمواليد الجدد.

قام الباحثون (Danmaigoro *et al.*, 2020) بتقييم تطور عظام الأطراف الخلفية في أجنة ماعز Sokoto red goat خلال المراحل الثلاثة للحمل باستعمال مزيج من التقنيات تمأخذ عينات من مناطق متنصف الجسم للعظام الطويلة الخلفية في كل ثلث من الحمل من عينات مثبتة مسبقاً في فورمالين 10%. وتم إجراء إزالة الكلس على عينات الثالث الثاني والثالث وفقاً لطريقة (Bain, 2001).

قام الباحثون (Savi *et al.*, 2017) بإزالة الكلس باستعمال حمض النتريك بنسبة 5% في أقصر وقت، وأظهر حفظاً جيداً لشكل الخلايا والبنية الداخلية للعظم.

درس الباحثون (Modina *et al.*, 2017) التطور الهيكلي للكلاب حديثي الولادة صغيرة الحجم باستعمال عينات مثبتة في فورمالين 10%. وتم إزالة الكلس بحمض الفورميك 45% لمدة 3-2 أيام ثم مع محلول EDTA 15% لمدة 10-7 يوم.

قام الباحث (Ahmed, 2008) بإجراء فحوصات نسيجية على عظام الأطراف الأمامية في أجنة الأغنام المحلية باستعمال مقاطع نسيجية لعينات من أعمار متسللة، مثبتة بالفورمالين ومزالة الكلس بحمض الفورميك بنسبة 10% ثم معالجتها وصبغها روتينياً بالهيماتوكسيلين والإيوسين.

في دراسة أجراها الباحثون (Trujillo *et al.*, 2012)، تم استعمال 10 أجنة embryo و8 أجنة fetus من الأبقار الحوامل في التقطيع النسيجي. كانت الأجنة في مراحل مختلفة من التطور الجنيني، من 4 أسابيع إلى 10 أسابيع. تم تثبيت كل الأجنة في محلول الفورمالين المخفف بنسبة 10% محلول بوين الكحولي. تم استعمال الطرائق الروتينية لتلوين الأنسجة وهي الهيماتوكسيلين والإيوسين.

9-2: دراسة تطور الأجنة باستعمال التصوير الشعاعي **Study of embryo development using radiography**

تلعب دراسات تصوير العظام بالأشعة دوراً جيداً في الطب الشرعي الحديث modern legal medicine وعلم الآثار الحيوانية Archaeozoology، إذ تركز معظم الدراسات على خصائص تكوين العظام. تُعد الدراسات بالأشعة السينية للرأس أداة مهمة في مجال التشريح

وأغراض التشخيص في كل من الإنسان والحيوان (Hena, 2012). ومع ذلك، يمكن أن يكون تشريب الرأس بالأشعة السينية صعب الفهم إلى حد ما بسبب الترتيب المعقد للعديد من التراكيب الموجودة في الرأس (Dyce *et al.*, 2009).

أجرى الباحث (Hena, 2012) دراسات بالأشعة السينية على رؤوس (32) جنين من الإبل ذات السنام الواحد (*Camelus dromedarius*), موزعة على 11 جنين في الثلث الأول من الحمل، و12 جنيناً في الثلث الثاني، و9 أجنة في الثلث الثالث. شملت الدراسة تقييماً بالأشعة السينية لقحف جمجمة أجنة مختلفة في المراحل الأولى والثانية والثالثة من الحمل.

ووصفت دراسة أجراها (Pacheco *et al.*, 2023) نمط التعظم في أجنة الألبكة *Alpaca* باستعمال تقنية الأشعة السينية والشفافة *embryos* (*Vicugna pacos*) *diaphanization* technique، إذ استعملت سبعة عشر أنثى ألبكة حامل لتجميع أجنة ذوات أعمار مختلفة (32، 45، 60، 90، 118، 150، 150، 165، 190، 220 و 280 يوماً). تم وزن العينات وقياسها وتصويرها بالأشعة السينية، ثم تثبيتها في فورمالين متعادل بنسبة 10٪ لتخضع لعملية الشفافية في هيدروكسيد البوتاسيوم وأخيراً تصبغ بالأليزاريin الأحمر. أجرى (Ahmed, 2008) دراسة لتحديد مراكز التعظم وتسلسل ظهور كل منها في عظام القائمة الأمامية لأجنة الأغنام المحلية باستعمال طريقة الصبغة المزدوجة مع العينات الصغيرة وطريقة التصوير الشعاعي أو التعطين مع العينات الأكبر وأجريت دراسة نسيجية لبعض الأعمار. هدفت دراسة أجراها الباحثان, (Salih and Ahmed, 2022) إلى تحديد موقع ووقت ظهور مراكز التعظم في عظام الأطراف الخلفية للأغنام العواسية باستعمال طريقة الصبغة المزدوجة المعدلة لإظهار الغضروف مع العظام، أو باستعمال التصوير بالأشعة السينية.

قام الباحثون (Saber *et al.*, 2020) بدراسة تكوين عظام الجمجمة في أجنة الإبل وحيدة السنام باستعمال التصوير بالأشعة السينية. تم استعمال 26 جنيناً، تراوحت اطولها من 6.5 إلى 100 سم. وبعد تشريب *Impregnation* بعض الجمامج بنترات الفضة *Silver nitrate*، تم فحص جميع العينات بالأشعة السينية باستعمال الإسقاطات الجانبية الانسية *projections* *latero-medial* *Dorso-ventral projections* *and الظهرية البطنية*.

وهدفت دراسة أجراها (Majeed and Ahmed, 2002) إلى تحديد موقع مراكز التعظم وتسلسل ظهور كل منها في عظام الأطراف الخلفية لأجنة الماعز الأسود المحلي تم استعمال طريقة الصبغة المزدوجة، إذ استعمل الأليزاريin الأحمر لتوضيح تكس العظام والاليشيان الأزرق لتوضيح الغضاريف في الأطراف الخلفية للأجنة بعمر أقل من 70 يوماً، وتم استعمال التصوير الشعاعي للأجنة ذات الأعمار الأكبر.

2-10: تحضير العينات و دراستها باستعمال يرقات الذباب Fly larvae

التعطين يوفر قطعاً عظيمة لإجراء دراسات شكلية Morphological وقياسية Quantitative عليها. لهذا السبب، يُعد التعطين تقنية مهمة لإظهار المكون العظمي Morphometric (Botero-González and Agudelo, 2019)، تعتمد تقنيات التعطين المختلفة على إزالة الأنسجة الرخوة المتصلة بالهيكل العظمي. أكثر تقنيات التعطين شيوعاً تستخدم المواد الكيميائية غير العضوية والحشرات. يختلف الوقت المستغرق لإجراء كل تقنية بحسب حجم العينة ودرجة الحرارة المحيطة والتقنية نفسها. تتميز جماجم الأعمار المتقدمة التي يتم تحضيرها باستعمال طريقة يرقات الذباب بتوفير المواد الكيميائية والوقت وتتيح فرصة لدراسة كل عظم بشكل فردي ومقارنة معايير العظم في مراحل مختلفة من الحمل. بينما قام الباحث (Mahmood, 2007) بدراسة التطور الجنيني لعظام الوجه المزدوجة في الأغنام المحلية باستعمال طريقة يرقات الذباب، إذ عرضت العينات التي عددها 8 عينات لثمان مراحل عمرية مختلفة ليرقات الذباب ولمدة ثلاث أيام. وقام الباحثان (Ahmed and Mahmood, 2011) بدراسة تطور عظم الفك السفلي في الأجنحة الأوغنام المحلية وقد استعملت طريقة التعطين باليرقات لبعض العينات. تضمنت الدراسة التي قام بها الباحث (Mahmood, 2011) لتحديد المدة الزمنية لحدوث التغصروف والتعظم في الحاجز الأنفي للأجنحة الأوغنام المحلية التي تم تحضيرها باستعمال الصبغة المزدوجة المحورة في الأعمار الصغيرة والتعطين باستعمال هيدروكسيد البوتاسيوم أو يرقات الذباب في الأعمار الكبيرة.

الفصل الثالث

المواد وطرائق العمل

Materials and

Methods

الفصل الثالث

المواد وطرائق العمل

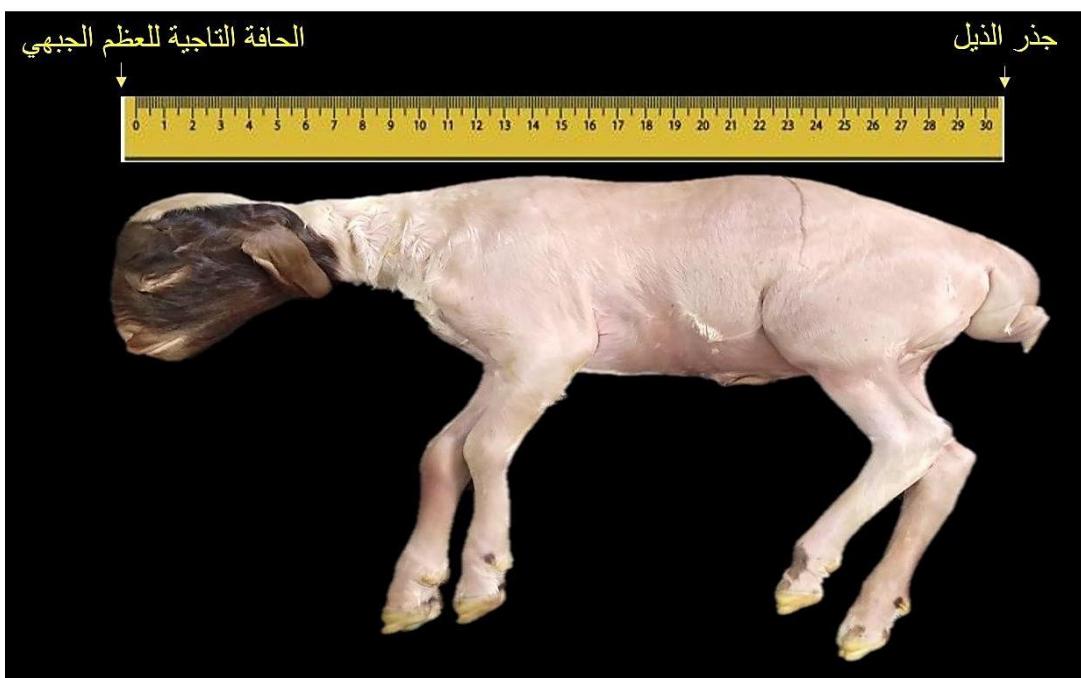
Materials and Methods

3-1: جمع العينات وحفظها

تم جمع (74) عينة من أجنة الأغنام العراقية المحلية ولمراحل جنينية مختلفة بزيارات يومية إلى مجزرة السعدون النموذجية في مدينة الموصل لمدة خمسة أشهر ونصف ابتداءً من شهر ايلول / 2023 إلى منتصف شهر شباط / 2024، ثم تم إجراء الفحوصات البدنية والسريرية (Physical and clinical investigations) لاختيار الأجنة السليمة واستبعاد تلك التي تعاني من تشوهات هيكلية وإصابات. كل عينة أخذ وزنها الكلي باستعمال الميزان الحساس (Electronic balance, EK-I-EW-I, Japan) وبالسنتيمتر باستعمال شريط قياس (measuring tape) لتحديد عمر الحمل (gestational ages) بالأيام كما وصفها (Arthur *et al.*, 1989) باستخدام صيغة (1-3) (Richardson, 1980) Richardson

$$\text{العمر التقديري (يوماً)} = 2.1 \times (\text{الطول التاجي-المنبتي (سم)} + 17)$$

يمثل الرقم 17 دورة الشبق في الأغنام بينما يمثل الرقم 2.1 النسبة الثابتة في معادلة ريجاردسون حيث يمثل هذا المسافة الممتدة من أعلى قمة الرأس (التي تمثلها الحافة التاجية للعظم الجبهي) وعلى طول العمود الفقري وصولاً إلى بداية الذيل. ونظرًا لاختلاف مراحل الحمل، فقد اضطررنا إلى تجميد العينات التشريحية (باستثناء العينات المستخدمة في الفحص النسيجي والصبغة المزدوجة) لتحضيرها وصبغها، إذ يستغرق ذلك أحياناً أكثر من أسبوع.



الشكل (1-3): صورة عيائية لجنين أغنام توضح طريقة حساب العمر التقديرى للجنبين بقياس الطول التاجي-المنبti.

وقد تراوحت أعمار الأجنة المستخدمة في هذه الدراسة بين (40-155 يوماً). وكان العمل بواقع (4) عينات لكل فئة عمرية.



الشكل (2-3): مخطط الدراسة

3-2: تحضير العينات

لتحضير عينات الأجنحة، تم أولاً تحديد جنسها بالفحص الدقيق للخصائص التشريحية المميزة للذكور والإناث. ثم تم فصل الرأس عن الجسم باستعمال شفرة مشرط (scalpel blade) في منطقة التمفصل القذالي-الأطلسي (atlanto-occipital joint) (Vimini *et al.*, 1983) وتم قياس وزن الرأس، ولضمان دقة وكفاءة ولتسريع عملية التثبيت بالكحول والتلوين بالأليزارين الأحمر والتعطين بهيدروكسيد الصوديوم (NaOH)، تتم إزالة الأنسجة الرخوة، بما في ذلك الجلد والعينين واللسان ومعظم العضلات.

تم تصنيف العينات إلى 3 مجاميع وهي:

المجموعة الأولى: استعملت هذه المجموعة، التي تراوحت أعمارها بين (40-71 يوماً)، أي ما يعادل (6-10 أسبوع)، وبلغ طولها التاجي-منبتي بين (17-2.2 سم)، لتحديد موقع مراكز التعظم بدقة استعمل المجهر التصريحي الخاص بدراسة الأجنحة-110 (Human scope Stereo 110, 250v\50-60Hz, Germany).

المجموعة الثانية: استعملت جمامح الأجنحة التي تراوحت أعمارها بين (72-113 يوماً) (11-16 أسبوعاً) بطول تاجي-منبتي (37-17 سم) في إجراء القياسات التشريحية، وذلك بعد تعطينها بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بتركيز تبدأ ب (2%) وتنتهي ب (8%) وحسب عمر الجنين.

المجموعة الثالثة: استعملت جمامح الأجنحة التي تراوحت أعمارها بين (117-155 يوماً) (17-22 أسبوعاً) بطول تاجي-منبتي (39-57 سم) في إجراء القياسات التشريحية، وذلك باستعمال التصوير الشعاعي أولاً، ثم بعد ذلك تعطينها بطريقة التعطين بواسطة اليرقات، وهي طريقة يتم فيها استعمال يرقات الذباب في إزالة الأنسجة الرخوة.

3-2-1: تحضير عينات المجموعة الأولى

تم استعمال طريقة الصبغة المزدوجة المحورة (double staining) التي وصفها كل من Salih and Ahmed, 2022 للعينات التي عددها (28 عينة) (ولخمسة مراحل عمرية). بدأ الإجراء بتحويل الأجنحة من الكحول الأثيلي إلى محلول الصبغة المزدوجة وتركها ضمن هذا محلول المحضر كالآتي لمدة (24 ساعة) (زاد الوقت مع الأجنحة الأكبر سنا ومع الاستعمال المتكرر للصبغة)

- حجم واحد من ملون الأليزارين الأحمر 0.12% (ARS) مذاب في 90% كحول أثيلي وترشيح الصبغة لزيادة نقاوتها.

- حجم واحد من ملون الالبيشيان الأزرق (AB) مذاب في 70% كحول اثيلي وترشيح الصبغة لزيادة نقاوتها.
- حجم واحد من حامض الخليك الثلجي *glacial acetic acid*.
- 17 حجم من 70% كحول اثيلي *ethyl alcohol*.

في نهاية عملية التلوين (Staining procedure)، نقلت عينات الرأس وتركت في محلول التعطين (Maceration solution) وهو محلول مائي المحضر من (4-2%) محلول هيدروكسيد الصوديوم مع المراقبة كل ساعتين بعد ذلك تم تمرير العينات بتركيزات تدريجية من الجلسرين الذي تم تخفيفه بالماء المقطر التي بدأت من تركيز 25% (تركت في هذا التركيز لمدة 12 ساعة) و 50% (تركت في هذا التركيز لمدة 24 ساعة) و 75% (تركت في هذا التركيز لمدة ثلاثة أيام) حتى تصبح الأنسجة شفافة والعظم والغضاريف يمكن رؤيتها من خاللها. بعد ذلك ولتجنب التلوث والتعفن تم خزن العينات في الجلسرين المركز 87%，إذ تم تخزينها في عبوات زجاجية أو بلاستيكية محكمة الغلق، مزودة ببضع بلورات من مادة الثايمول (Thymol) لتجنب التلوث الفطري والتعفن. وبهذه الطريقة تحفظ لسنوات طويلة دون تلف أو تعفن (Salaramoli *et al.*, 2015; Atabo *et al.*, 2020).

1-1-2-3: الفحص النسيجي Histological examination

تم اخذ مقاطع نسيجية لـ 11 جنين ولأربعة مراحل عمرية مختلفة لإجراء الفحص النسيجي عليها، لغرض تحديد مراحل التعظم المختلفة. وللتثبيت تم استعمال 10% فورمالين متعادل لمدة 3 أيام، لتسهيل عملية التقطيع النسيجي، تم إزالة الكلس (Decalcification) من العينات باستعمال محلول حامض الفورميك المخف 5% لمدة 13 يوما (التمريرة الأولى في تركيز 5% لمدة 6 أيام والتمريرة الثانية في نفس التركيز لمدة 7 أيام). تمت عملية اختبار إزالة الكلس عن طريق غرز إبرة في العينة. بعد إزالة الكلس حولت العينات إلى تراكيز تصاعدية من الكحول الاثيلي (70% و 80% و 90% و 100%) لضمان عملية الانكماز (Dehydration). ثم وضعت العينات في الزياليلول لجعلها شفافة بعملية الترويق (Clearing) وإزالة الكحول المتبقى. لتحضير الشرائح النسيجية، تم غمر العينات في البرافين المنصهر في فرن حراري عند درجة حرارة (58-60 م) ليتغلغل البرافين في النسيج بواقع (3 تمريرات)، ساعة لكل تمريرة. بعد ذلك تم صب العينات للحصول على القوالب الشمعية، ثم تقطيعها باستعمال المشراح الدوار (Rotary microtome) بسمك 6 ميكرومتر. أخيراً، تم صبغ الشرائح بعد تجفيفها باستعمال صبغة الهيماتوكслиن-أيوسين وملون الماسون ثلاثي الصبغ (Suvarna *et al.*, 2018; Dey, 2023).

3-2-2: طرق تحضير عينات المجموعة الثانية

1-2-2-3: طريقة التعطين باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم

NaOH solution

للخلاص من الأنسجة الرخوة تم تقسيم (28 عينة راس جنين) (تمثل ست مراحل عمرية) إلى ثلاث مجموعات:

- المجموعة الأولى: تكونت من 15 عينة (عمر 72-77 يوماً/ بطول تاجي-منبتي 17-20 سم). تم نقعها في محلول (NaOH) 5-1% لمنطقة 2-5 ساعات حتى تتحول الأنسجة الرخوة إلى مادة جيلاتينية قابلة للإزالة.
- المجموعة الثانية: تكونت من 8 عينات (عمر 81-93 يوماً/ بطول تاجي-منبتي 22-27.3 سم). تم نقعها في محلول (NaOH) 12-5% لمنطقة 4-12 ساعات.
- المجموعة الثالثة: تكونت من 5 عينات (عمر 98-113 يوماً/ بطول تاجي-منبتي 30-37 سم). تم نقعها في محلول (NaOH) 20-24% لمنطقة 8-12 ساعات.

بعد نقعها، تم إخراج العينات من محلول وفصل الفك السفلي عن الجمجمة مع إزالة بقايا الأنسجة الرخوة باستعمال ملقط. غسلت العينات بعد ذلك غمرت في محلول الكحول أثيلي 70% للحفاظ على رطوبة العينة ومنع تعفنها لحين اجراء القياسات التشريحية عليها (Atabo *et al.*, 2022b).

3-2-3: طرق دراسة عمر الاجنة لعينات المجموعة الثالثة

1-3-2-3: طريقة دراسة عمر الاجنة بواسطة التصوير الشعاعي

تمت درست رؤوس (7 أجنة) تراوحت اعمارها بين (90-155 يوماً) باستعمال التصوير الشعاعي. تم تصوير هذه العينات باستعمال الأشعة السينية بقدرة (45 كيلو فولت) وتيار كهربائي (20 مللي أمبير) وزمن تعرض بلغ (0.020) جزء من الثانية) ومسافة (50 سم) باستعمال جهاز الأشعة (Mobile Art Evolution, Shimadzu corporation, Japan) واحد القياسات التشريحية عليها باستخدام برنامج (Hena, 2012; Atabo *et al.*, 2022a) Calliper.

3-2-3-2: طريقة التعطين باستخدام يرقات الذباب

بعد إزالة ما يمكن إزالته من الأنسجة الرخوة، عرضت العينات (التي عددها 7 عينات) (سبعين مراحل عمرية) (التي تم استعمالها سابقاً في طريقة التصوير الشعاعي) ليرقات الذباب ولمدة أسبوعين، وبعد إتمام عملية التعطين، غسلت العينات بالماء المقطر ثم وضعت في محلول

كحول اثيلي تركيز 70% ليحفظها رطبة ودون تعفن (Majeed, 2009; Botero-González and Agudelo, 2019).

3-3: القياسات التشريحية Anatomical measurements

استعمل في اخذ القياسات التشريحية جماجم الأجنحة التي تراوحت أعمارها بين (50-155 يوماً) (22 أسبوعاً) (بطول تاجي- منبتي يتراوح بين 57-7 سم). تم أخذ (32 قياساً تشريحياً) من موقع مختلفة على السطوح الظهرية والوحشية والبطنية وتم اخذ القياسات التشريحية باستعمال المسطرة الالكترونية (Digital caliper, China) وأيضاً الشريط القياسي (Measuring tape) بعد وزن الجمجمة بدون فك سفلي (Saber and Gummow, 2014) وذلك باستعمال الميزان الحساس (Electronic balance, Saber and Gummow, 2014) وكما هو مبين في الأشكال (7-3, 6-3, 5-3, 4-3, 3-3).

3-3-1: قياسات السطح الظاهري Dorsal surface measurements

أ. طول الجمجمة الكلي (ظاهرياً) Total skull length (TSL)/ Dorsally المسافة من منتصف الحافة الأمامية للعظم القاطعي وإلى منتصف العرف القذالي (ÖZKAN *et al.*, 2019).

ب. عرض الجمجمة الكلي (ظاهرياً) Total skull width (TSW)/ Dorsally المسافة بين منتصف القوسين الوجنيين (ÖZKAN *et al.*, 2019).

ت. المسافة بين الثقبين فوق الحاجبين Supraorbital foramen distance (SOFD) وهي المسافة بين الثقبين فوق الحاجبين الأيمن والأيسر (Choudhary *et al.*, 2020).

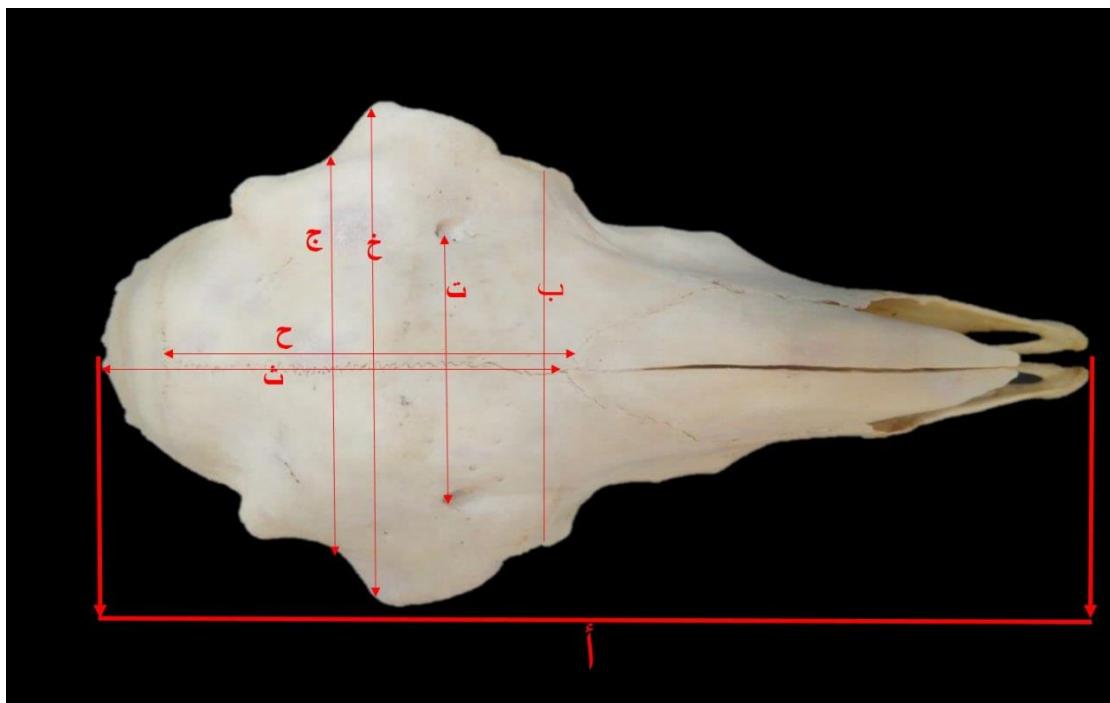
ث. طول القحف العصبي (ظاهرياً) Cranial length (CL)/ Dorsally المسافة بين النقطة المركزية للدرز الجبهي الأنفي إلى النقطة الوسطية للعرف القذالي (Saber and Gummow, 2014).

ج. أوسع عرض للقحف العصبي (ظاهرياً) Greatest neurocranium breadth (GNCB)/ Dorsally المسافة من منتصف الهاشم الظاهري الخلفي للحاج الأيمن وإلى منتصف الهاشم الظاهري

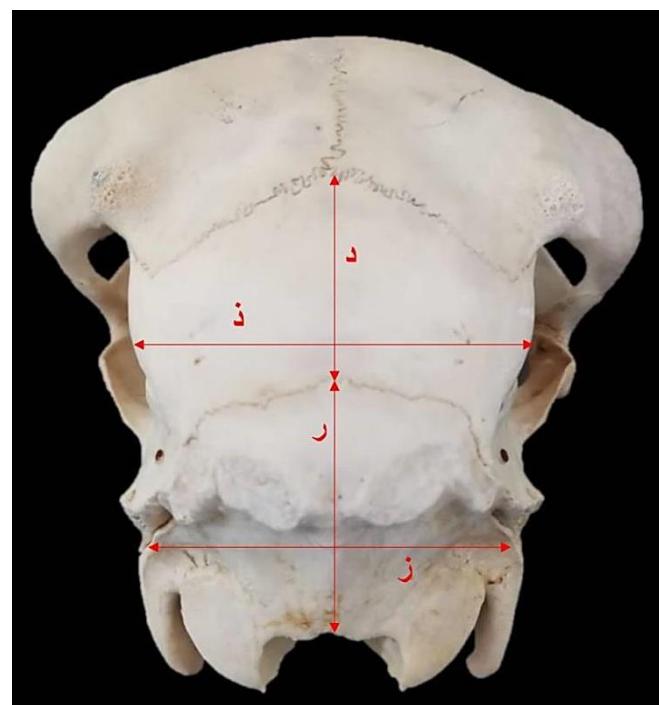
الخلفي للحاج الأيسر (Can *et al.*, 2022).

ح. طول العظم الجبهي Length of frontal bone (LFB) المسافة من منتصف الدرز الأنفي الجبهي وإلى منتصف الدرز الجبهي الجداري (Choudhary *et al.*, 2020).

- خ. عرض العظم الجبهي (WFB) Width of frontal bone (WFB)
المسافة من نهاية الحافة الوحشية للحجاج الأيمن وإلى نهاية الحافة الوحشية للحجاج الأيسر
(Choudhary *et al.*, 2020)
- د. طول العظم الجداري (LPB) Length of parietal bone (LPB)
المسافة من منتصف الدرز الجبهي الجداري وإلى منتصف الدرز الجداري القذالي
(Choudhary *et al.*, 2020)
- ذ. عرض العظم الجداري (WPB) Width of parietal bone (WPB)
المسافة من منتصف الدرز الجداري الصدغي الأيمن وإلى منتصف الدرز الجداري الصدغي الأيسر
(Choudhary *et al.*, 2020)
- ر. طول الجزء الحرشفي الظاهري من العظم القذالي Length of squamous part of occipital bone (LSPOB)
المسافة من منتصف الدرز الجداري القذالي وإلى منتصف الحافة الظاهرة للنقب الكبير
(Choudhary *et al.*, 2020)
- ز. عرض الجزء الحرشفي الظاهري من العظم القذالي Width of squamous part of Occipital bone (WSPOB)
المسافة من منتصف الدرز القذالي الصدغي الأيمن وإلى منتصف الدرز القذالي الصدغي الأيسر
(Choudhary *et al.*, 2020)
- س. دليل الجمجمة (ظهريا) Skull index/ Dorsally
دليل الجمجمة = عرض الجمجمة الكلي (ظهريا) / طول الجمجمة الكلي (ظهريا) $\times 100$
(ÖZKAN *et al.*, 2019).



الشكل (3-3): صورة تشريحية عيائية لجمجمة أغنام محلية (منظر ظهري) توضح القياسات التشريحية. أ- طول الججمة الكلي (ظهرياً). ب-عرض الججمة الكلي ظهرياً. ت- المسافة بين الثقبين فوق الحاجبين. ث- طول القحف العصبي (ظهرياً). ج- أوسع عرض للقحف العصبي (ظهرياً). ح- طول العظم الجبهي. خ- عرض العظم الجبهي..



الشكل (3-4): صورة تشريحية عيانية لجمجمة أغنام محلية (منظر خلفي قذالي) توضح القياسات التشريحية. د- طول العظم الجداري ذ- عرض العظم الجداري. ر- طول الجزء الحرشفي الظاهري من العظم القذالي. ز- عرض الجزء الحرشفي الظاهري من العظم القذالي.

3-3-2: قياسات السطح الوحشي Lateral surface measurements

ش. طول الجمجمة الكلي (وحشياً) Total skull length (TSL)/ Laterally المسافة من منتصف الحافة الوحشية للعظم القاطعي وإلى منتصف الحافة الوحشية الخلفية للعظم الصدغي (ÖZKAN *et al.*, 2019).

ص. طول القحف العصبي (وحشياً) Length of the neurocranium (LNC) /Laterally المسافة من منتصف الحافة الأمامية للحجاج وإلى منتصف الحافة الوحشية الخلفية للعظم الصدغي (Can *et al.*, 2022).

ض. أوسع ارتفاع لقحف العصبي (وحشياً) Greatest neurocranium breadth (GNCB)/ Laterally المسافة من أعلى الهامش الظاهري الخلفي للحجاج وإلى التتواء الوجني للعظم الوجني (Can *et al.*, 2022).

ط. ارتفاع الحجاج (ORL) المسافة العمودية المنصفية بين الهامش فوق الحجاجية وتحت الحجاجية للحجاج (Saber and Gummow, 2014).

ظ. عرض الحجاج (ORW) المسافة الأفقية المنصفية بين الهامش الأمامي والخلفية للحافة الحجاجية (Saber and Gummow, 2014).

ع. الدليل الحجاجي Orbital index=d= عرض الحجاج/ طول الحجاج × 100 (Saber and Gummow, 2014).

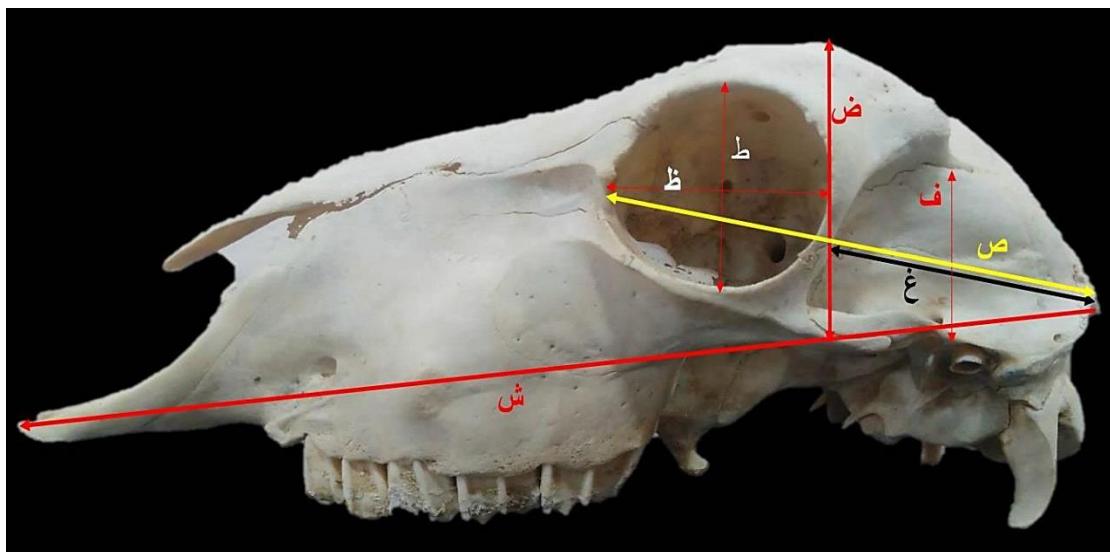
غ. طول العظم الصدغي (LTB) Length of the temporal bone (LTB) المسافة من منتصف الحافة الخلفية الوحشية للعظم الصدغي وإلى أقصى نقطة منتصفية للعظم الصدغي داخل الحجاج.

ف. ارتفاع العظم الصدغي (WTB) Width of the temporal bone (WTB) المسافة من منتصف الحافة الظهرية للعظم الصدغي وإلى منتصف الحافة البطنية للعظم الصدغي.

ق. دليل الجمجمة (وحشياً) Skull index/ Laterally

دليل الجمجمة = أوسع عرض لقحف العصبي (وحشياً) / طول الجمجمة الكلي (وحشياً) $\times 100$

.(Choudhary *et al.*, 2020)



الشكل (5-3): صورة تشريحية عيانية لجمجمة أغنام محلية (منظر وحشى) توضح القياسات التشريحية. ش- طول الجمجمة الكلي (وحشياً). ص- طول القحف العصبي (وحشياً). ض- أوسع ارتفاع لقحف العصبي (وحشياً). ط- ارتفاع الحاج. ظ- عرض الحاج. غ- طول العظم الصدغي. ف- ارتفاع العظم الصدغي.

3-3-3: قياسات السطح البطني Ventral surface measurements

ك. طول الجمجمة الكلي بطنياً (TSL) Total skull length (TSL)

المسافة من منتصف الحافة الأمامية للعظم القاطعي بطنياً وإلى منتصف المسافة بين اللقمنين القذاليتين (Can *et al.*, 2022).

ل. طول قاعدة الجمجمة (LSB) Length of skull base (LSB)

المسافة بين منتصف الحافة البطنية للثقب الكبير وإلى منتصف الحافة الأمامية للعظم الوداجي بطنياً (Choudhary *et al.*, 2020).

م. عرض قاعدة الجمجمة (WSB) Width of skull base (WSB)

المسافة بين منتصف القوسين الوجنيين بطنياً (ÖZKAN *et al.*, 2019).

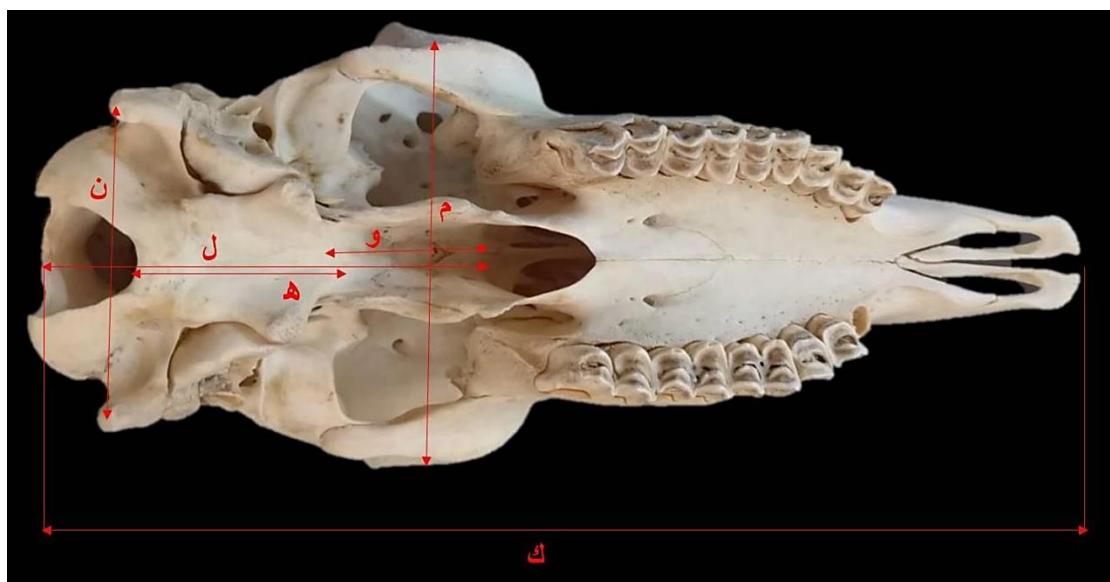
ن. المسافة بين التتوئيين الوداجيين The distance between the two jugular processes (D2JP)

المسافة بين الحافتين النهائيتين للتوئيين الوداجيين (Choudhary *et al.*, 2020).

هـ. طول الجزء الفاuchi من العظم القذالي Length of basal part of occipital bone (LBPOB) المسافة بين منتصف الحافة البطنية للثقب الكبير وإلى منتصف الحافة الخلفية للعظم الوردي بطانياً (Choudhary *et al.*, 2020).

و. طول العظم الوردي (LSB) Length of sphenoid bone (LSB) المسافة بين منتصف الحافة الخلفية للعظم الوردي وإلى منتصف الحافة الأمامية للعظم الوردي (Choudhary *et al.*, 2020) بطنياً

ي. دليل الجمجمة (بطنياً) Skull indeX/Ventrally (Choudhary 100 \times طول الجمجمة الكلية (بطنياً) عرض قاعدة الجمجمة/ *et al., 2020*).



الشكل (3-6): صورة تشريحية عيائية لجمجمة أغنام محلية (منظر بطني) توضح القياسات التشريحية. لـ- طول الجمجمة الكلي بطنياً. لـ- طول قاعدة الجمجمة. مـ- عرض قاعدة الجمجمة. نـ- المسافة بين التوئيين الوداجيين. هـ- طول الجزء القاعدي من العظم القذالي. وـ- طول العظم الوردي.

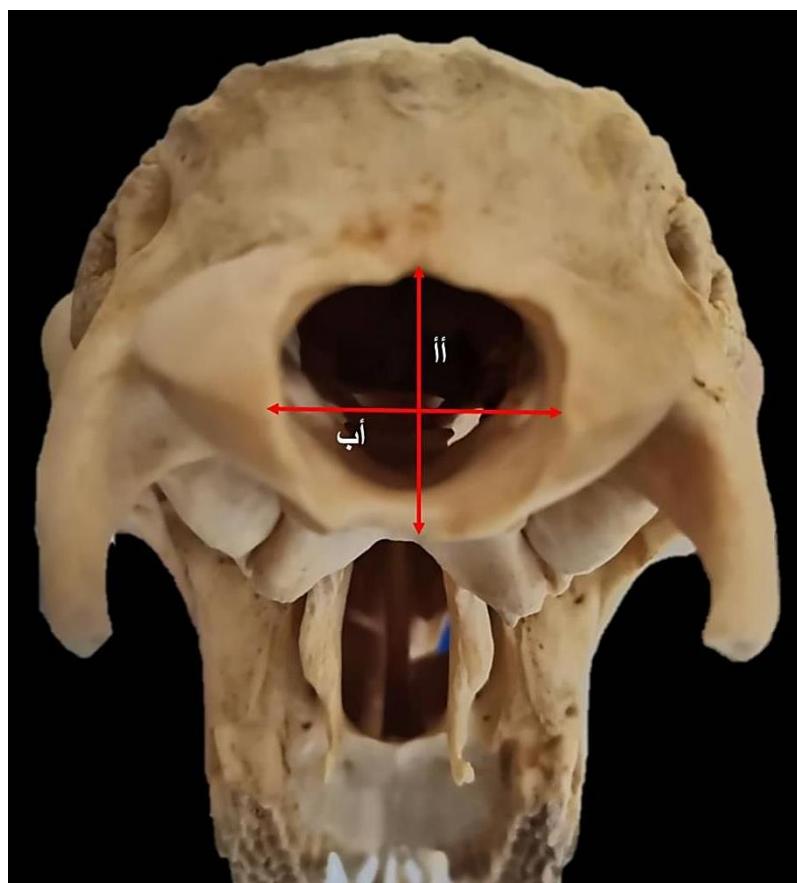
4-3-3: قياسات قاعدة الجمجمة / Skull base measurements

أأأ. ارتفاع الثقب الكبير (القطر الطولاني) (HFM) (ÖZKAN *et al.*, 2019).

أب- عرض الثقب الكبير (القطر العرضي) (WFM): أقصى مسافة بين اللقمانين الفذاليتين (ÖZKAN *et al.*, 2019).

أ- دليل الثقب الكبير Foramen magnum indeX
 دليل الثقب الكبير = ارتفاع الثقب الكبير (القطر الطولاني) / عرض الثقب الكبير (القطر العرضي) (ÖZKAN *et al.*, 2019). $100 \times$

أث- حجم (سعة) التجويف القحفي/سم³
 تم سد جميع ثقوب التجويف الجمجمة بالقطن. ثم تم ملء التجويف بحبوب الخردل من خلال الثقب الكبير حتى حافتها. ثم تم إفراغ حبوب الخردل في أسطوانة قياس للحصول على الحجم (Sarma, 2006; Choudhary and Singh, 2016; Bharti and Singh, 2018).



الشكل (7-3): صورة تشريحية عيانية لجمجمة أغنام محلية (منظر قذالي بطني) توضح القياسات التشريحية. أأ- ارتفاع الثقب الكبير (القطر الطولاني). أب- عرض الثقب الكبير (القطر العرضي).

4-3: التحليل الاحصائي Statistical Analysis

حسبت المتوسطات Mean والأخطاء المعيارية Standard errors للمتغيرات القياسية العيانية باستعمال برنامج الحزم الإحصائية للعلوم الاجتماعية Statistical Package for

وبعد التأكيد من اعتدالية التوزيع للبيانات استعمل اختبار Multivariate ANOVA للعينات المستقلة للتأكد من وجود فروقات معنوية بين الفئات العمرية واختبار Duncan البعدى لتحديد موقع تلك الفروقات بين متغيرات القياسية في الجمجمة. وتم استعمال اختباري Pearson و Spearman لإيجاد العلاقات بين متغيرات الطول الكلى للجسم، الوزن الكلى للجسم، وزن الرأس وزن الجمجمة بدون فك سفلي والعمر في الأسابيع مع متغيرات الجمجمة القياسية، أجريت جميع الاختبارات عند قيمة معنوية ($P \leq 0.05$) (Petrie and Watson, 2013).

الفصل الرابع

النتائج

Results

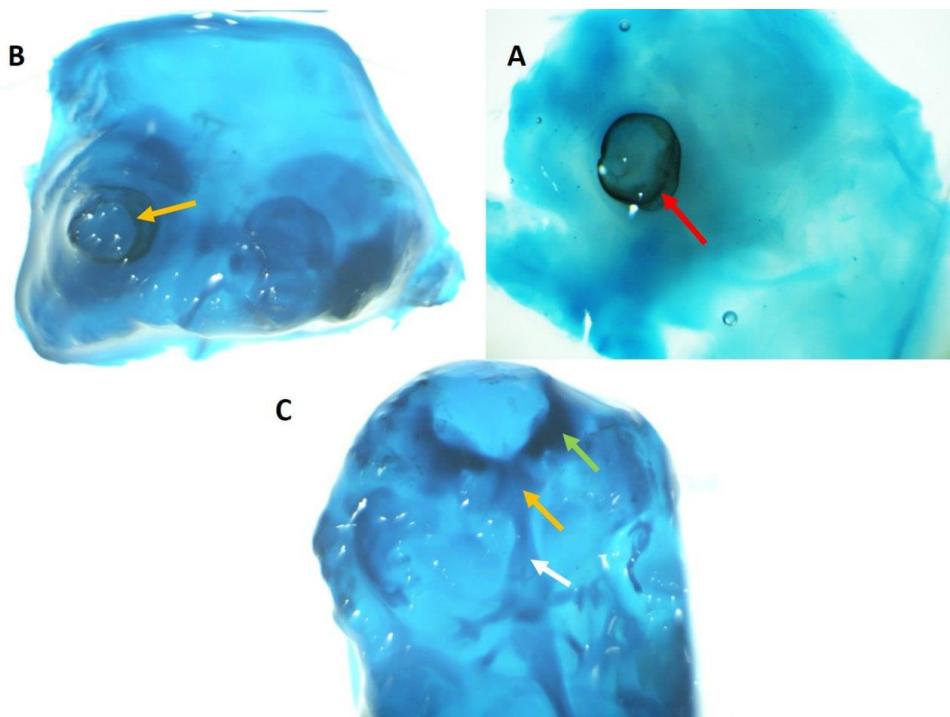
الفصل الرابع

النتائج

Results

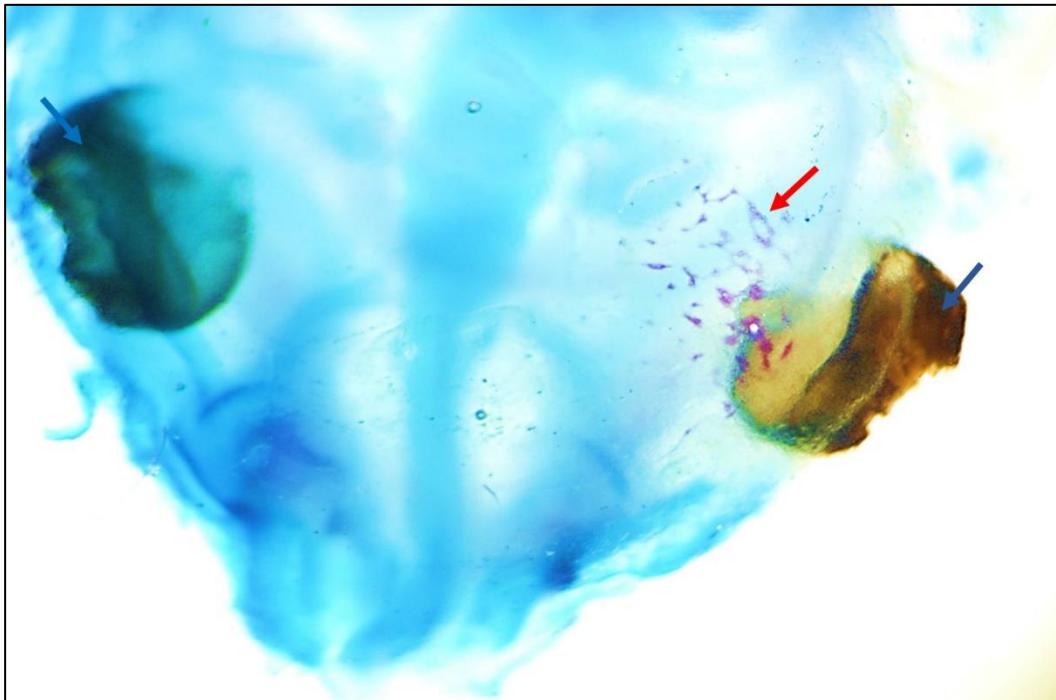
1-4: تسلسل ظهور مراكز التعظم وتكاملها في عظام القحف appearance of ossification centers & complement in the cranium bones

أصغر عينة من أجنحة الأغنام محلية ملونة بتقنية الملون الثنائي كانت بعمر تقديره (40 يوماً) وبطول تاجي منبتي (2.2 سم)، إذ لم يظهر فيها أي مركز تعظم (الشكل 1-4، A)، وأيضاً في العمر (41 يوماً) وبطول تاجي منبتي (2.5 سم) مازالت عظام القحف غشائية ولم تظهر بها مراكز تعظم (الشكل 1-4، B) (الجدول 1-4).



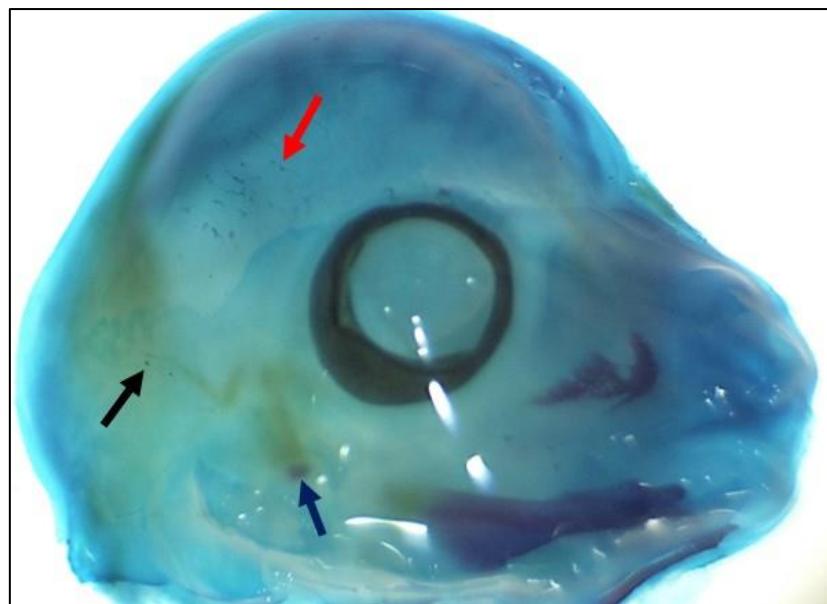
الشكل (1-4): صورة تشريحية مجهرية، (A) (منظر وحشي) لرأس جنين أغنام محلية بعمر (40 يوماً) وبطول تاجي منبتي (2.2 سم) (20X). توضح أن عظام الجمجمة لم يظهر فيها أي مركز تعظم، السهم الأحمر يوضح العين. (B) (منظر وحشي) لرأس جنين أغنام محلية بعمر (41 يوماً) وبطول تاجي منبتي (2.5 سم) يظهر عظام الجمجمة غشائية ولم يظهر فيها أي مركز تعظم، السهم الأصفر يوضح العين (20X). (C) (منظر بطني) لرأس جنين أغنام محلية بعمر (41 يوماً) يظهر عظام قاعدة الجمجمة وهي غضروفية ولم يظهر فيها أي تعظم، السهم الأخضر يوضح القيمات القذالية، السهم البرتقالي يوضح الجزء القاعدي من العظم القذالي، والسبم الأبيض يشير إلى العظم الوردي (15X).

يلي ذلك المرحلة العمرية المدروسة، وهي بعمر (42 يوماً) وبطول تاجي منبتي (3 سم)، (الشكل 4-2)، إذ ظهرت عدة مراكز تعظم ابتدائية في منطقة العظم الجبهي الجزء الأيمن القريبة من الحاجاج الأيمن.



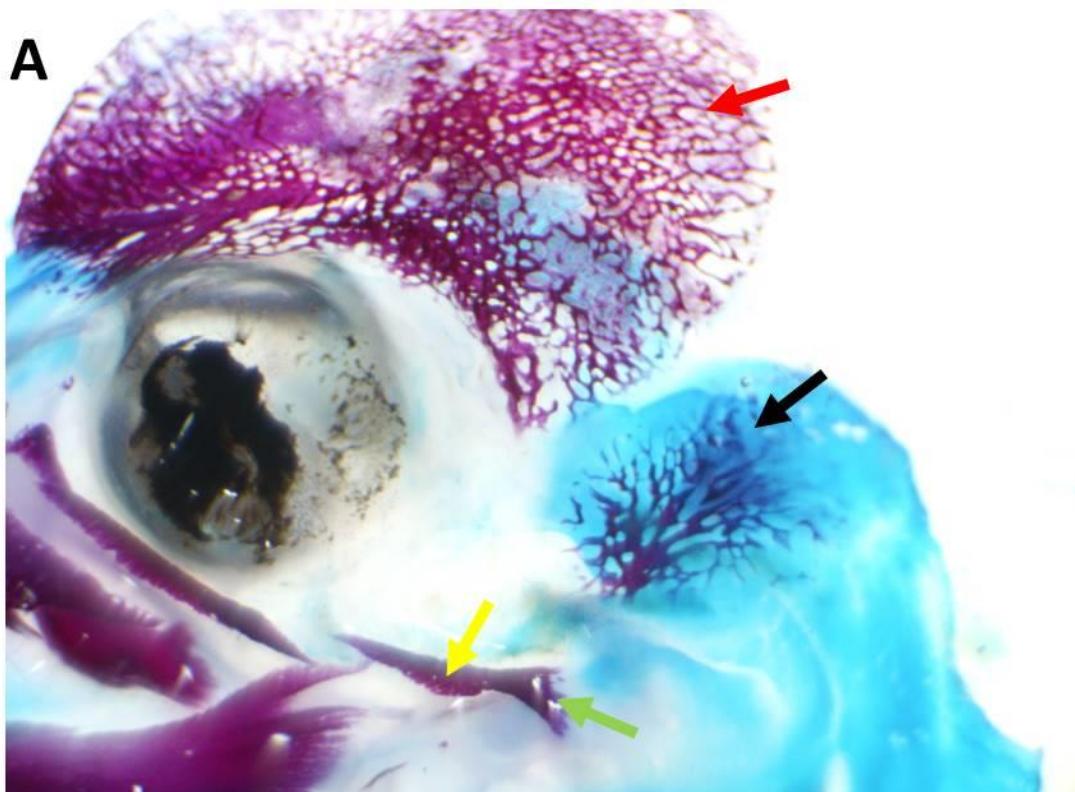
الشكل (2-4): صورة تشريحية مجهرية (منظر ظاهري) لراس جنين أغنام محلية بعمر (42 يوماً) وبطول تاجي منبتي (3 سم) يوضح مراكز التعظم في العظم الجبهي الجزء الأيمن (السهم الأحمر). السهم الأزرق يوضح العينان اليمنى واليسرى، (20X).

تبع مرحلة ظهور مراكز التعظم، مرحلة امتداد مراكز التعظم، ويتم التكامل بوتيرة ظهور مراكز التعظم نفسها، إذ بدأ انتشار المادة العظمية من الحافة الوحشية للعظم الجبهي للجهتين اليمنى واليسرى باتجاه الأعلى ظهرياً وباتجاه الدرز الوسطاني للعظم الجبهي. كما وظهرت مراكز تعظم في منطقة النتوء الوجني للعظم الصدغي في العمر (45 يوماً) وبطول تاجي منبتي 4.5 سم (الشكل 4-3). كما نلاحظ استمرار انتشار الشويكات العظمية للعظم الجبهي من الجهة الجانبية الوحشية ظهرياً وباتجاه الدرز الوسطاني. وفي العمر نفسه (45 يوماً) نلاحظ ظهور مركزين تعظميين في منطقة العظم الجداري.



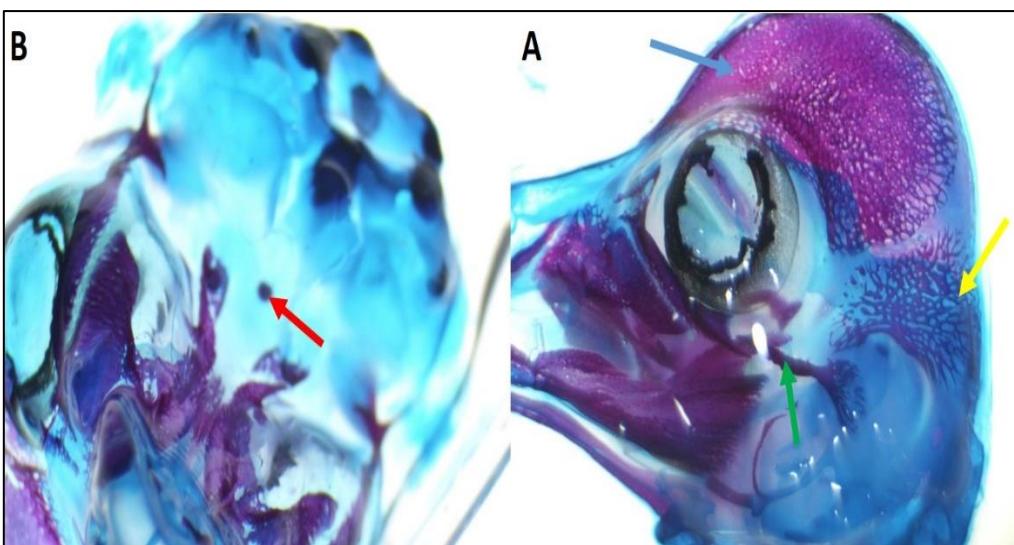
الشكل (3-4): صورة تشريحية مجهرية (منظر وحشي) لراس جنين أغنام محليّة بعمر (45 يوماً) وبطول تاجي منبتي (4.5 سم) يوضح مراكز تعظم في العظم الجبهي اليمين (**السهم الأحمر**). **والسهم الأزرق** يوضح مركز تعظم النتوء الوجني للعظم الصدغي، ومركز تعظم العظم الجداري (**السهم الأسود**)، (X10).

أما في العمر (48 يوماً) وبطول تاجي منبتي (6.3 سم) فقد انتشرت وامتدت مراكز تعظم العظم الجبهي والعظم الجداري على شكل شبكة من الشويّكات العظمية مع وجود خط الدرز suture يفصل بين العظمتين. بدأ تعظم نصفي العظم الجداري والعظم الجبهي الأيمن والأيسر من الأجزاء الجانبية الوحشية اليسرى واليميني وامتد ظهرياً باتجاه الدرز الوسطاني، بينما في منطقة النتوء الوجني للعظم الصدغي، بدأ انتشار المادة العظمية من الخلف إلى الأمام. وظهر النتوء الوجني للعظم الصدغي كبروز يشبه الاصبع يمتد أمامياً باتجاه النتوء الوجني للعظم الوجني مع بداية ظهور الحافة البطنية من الحاج معتمدة (الشكل 4-4، A). وفي هذه العمر نلاحظ أيضاً ظهور مراكز تعظم العظم الصدغي. بينما كانت عظام قاعدة الجمجمة غضروفية ولا يظهر فيها أي مركز تعظم بعد (الشكل 4-4، B).



الشكل (4-4): صورة تشريحية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (48 يوماً) وبطول تاجي منبتي (6.3 سم). (A) (منظر وحشي) نلاحظ امتداد مراكز تعظم العظم الجبهي (**السهم الأحمر**، وراكز تعظم العظم الجداري (**السهم الأسود**، والنتوء الوجني للعظم الصدغي (**السهم الأصفر**) والعظم الصدغي (**السهم الأخضر**) (X7).

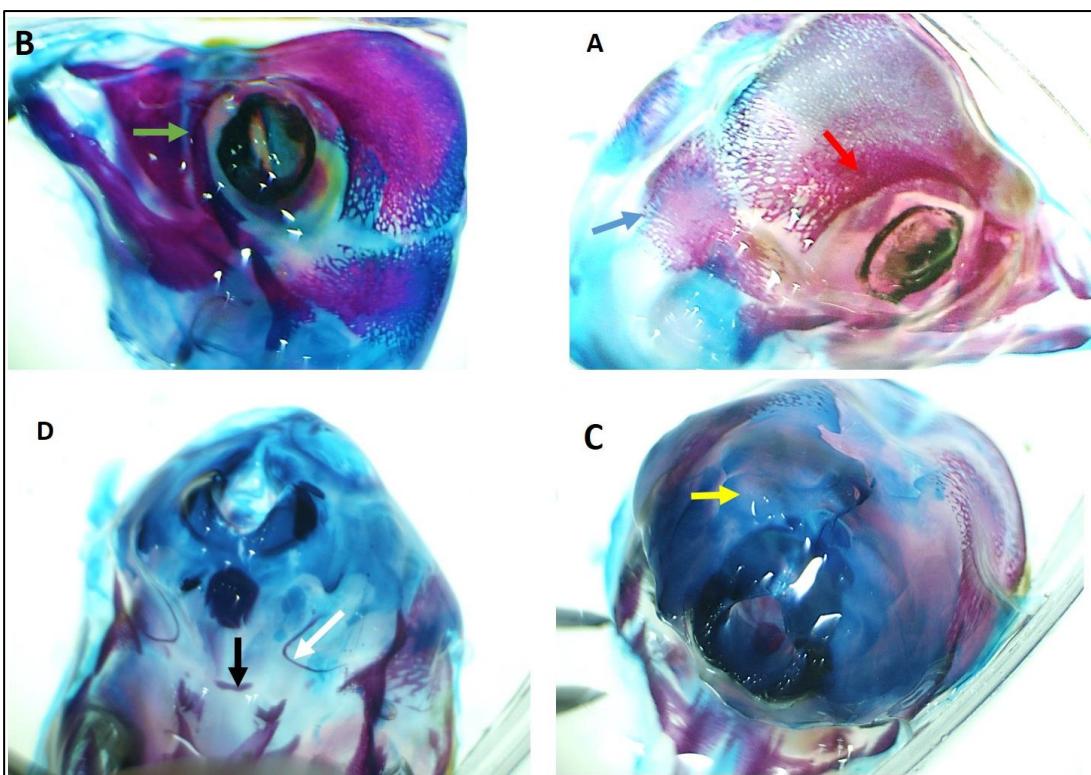
في العمر (50 يوماً) وبطول تاجي منبتي (7 سم) لوحظ استمرار امتداد لراكز تعظم العظم الجبهي، إذ بدأ انتشار المادة العظمية من الحافة الجانبية الوحشية للعظم الجبهي للجهتين اليمنى واليسرى باتجاه الأعلى ظهرياً باتجاه الدرز الوسطاني للعظم الجبهي. أما العظم الجداري، إذ بدأ انتشار المادة العظمية من مركز التعظم الذي يقع في الوسط ثم انتشر بعده اتجاهات مع ازدياد نمو البروز الوجني للعظم الوجني أمامياً وازدياد نمو الحافة البطنية لمحجر العين أمامياً، لوحظ ظهور مراكز تعظم في العظم الوردي (الشكل 5-4).



الشكل (5-4): صورة تشريحية مجهرية لرأس جنين أغنام محليةً بعمر (50 يوماً) وبطول تاجي منبتي (7 سم). (A) (منظر وحشي) نلاحظ امتداد مراكز تعظم العظم الجبهي (السهم الأزرق)، ومرراكز تعظم العظم الجداري (السهم الأصفر)، والنتوء الوجني للعظم الصدغي (السهم الأخضر) (7X). (B) (منظر بطني) يوضح مركز تعظم العظم الوتدي (السهم الأحمر) (7X).

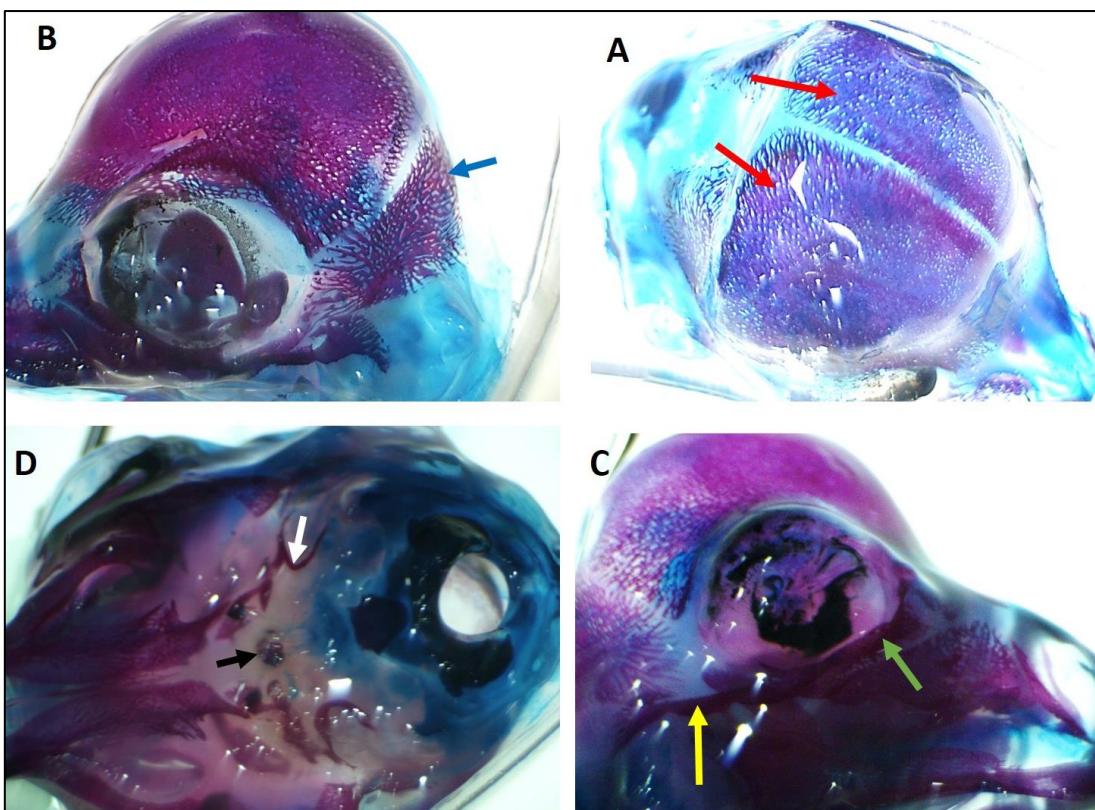
ولوحظت ازدياد في سمك المادة العظمية في منطقة العظم الجبهي في العمر (51 يوماً) بطول تاجي منبتي (7.5 سم)، أمّا في منطقة العظم الجداري لوحظ امتداد الشويكات العظمية إلى منطقة الدرز الوسطاني (الشكل 4-6، A)، مع اكتمال نمو الحافة الأمامية لمحجر العين (الشكل 6-4، B).

وفي العمر نفسه لوحظ ازدياد امتداد الشويكات العظمية في العظم الصدغي وامتداد النتوء الوجني للعظم الصدغي أمامياً (الشكل 6-4، B)، في منطقة العظم القذالي لوحظ أن الجزء الحرشي مازال غضروفيّاً، إذ ظهر باللون الأزرق (الشكل 6-4، C)، كما لوحظ امتداد انتشار مراكز تعظم العظم الوتدي الأمامي والحافة الخارجية للفقاعة السمعية (الشكل 6-4، D).



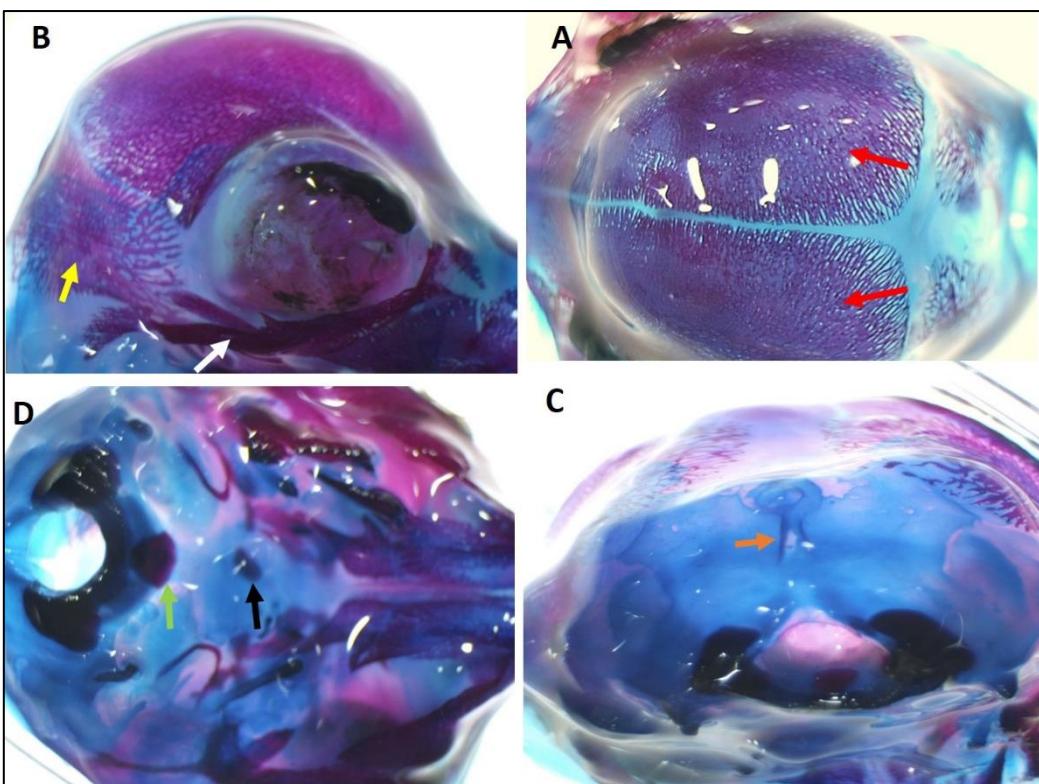
الشكل (6-4): صورة تشريحية مجهرية لرأس جنين أغنام محليةً بعمر (51 يوماً) وبطول تاجي منبتي (7.5 سم). (A) (منظر ظهري) يوضح زيادة سمك المادة العظمية في العظم الجبهي اليمين (السهم الأحمر) وامتداد الشويكات العظمية للعظم الجداري (السهم الأزرق). (B) (منظر وحشي) يوضح الحافة البطنية لمحجر العين (السهم الأخضر). (C) (منظر قذالي) يوضح الجزء الحرشفى للعظم القذالي (السهم الأصفر). (D) (منظر بطني) يوضح امتداد مراكز تعظم العظم الوتدي الأمامي (السهم الأسود) والحافة الخارجية لفقاعة السمعية (السهم الأبيض). (7X).

في العمر (55 يوماً) وبطول تاجي منبتي (9 سم) لوحظ ازدياد سمك الشويكات العظمية للعظم الجبهي وامتدادها على طول وعرض العظم (الشكل 7-4، A). أمّا العظم الجداري فلوحظ ازدياد امتداد الشويكات العظمية ووصولها إلى الدرز الوسطاني (الشكل 7-4، B). كما لوحظ استمرار نمو النتوء الوجني للعظم الصدغي فوق النتوء الوجني للعظم الوجني (الشكل 7-4، C). واستمرار امتداد الشويكات العظمية في العظم الوتدي من الوسط باتجاه الجهة الجانبية للعظم مع وجود مراكز تعظم في الجهة الجانبية للعظم تتجه إلى وسط العظم، مع ازدياد سمك الفقاعة السمعية (الشكل 7-4، D).



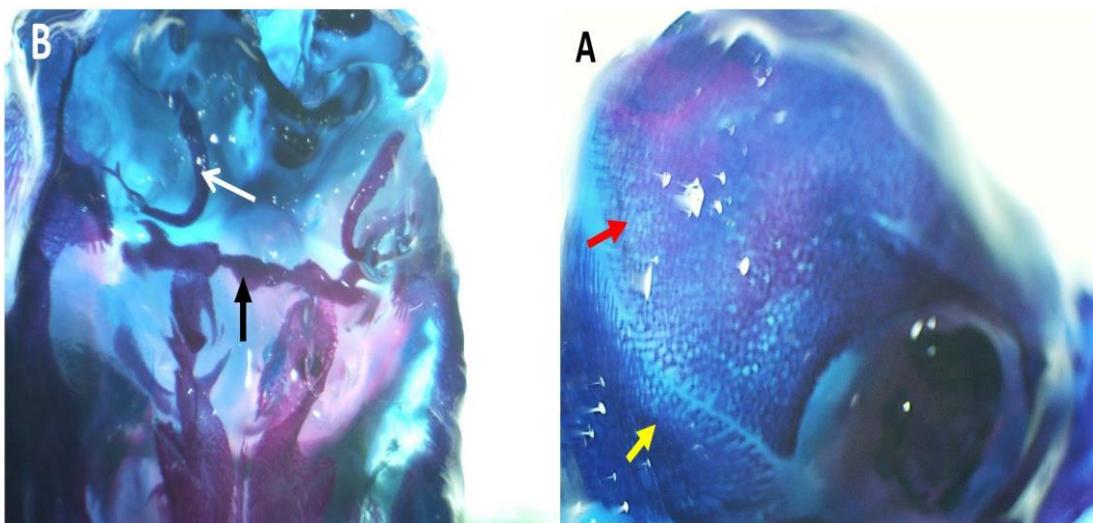
الشكل (7-4): صورة تشريحية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (55 يوماً) وبطول تاجي منبتي (9 سم). (A) (منظر ظاهري) يوضح ازدياد سُك الشوكيات العظمية في العظم الجبهي الأيمن والأيسر (**السهم الأحمر**). (B) (منظر وحشي) يوضح ازدياد امتداد الشوكيات العظمية ووصولها إلى الدرز الوسطاني للعظم الجداري (**السهم الأزرق**). (C) (منظر وحشي) يوضح النتوء الوجني للعظم الصدغي (**السهم الأصفر**) والنتوء الوجني للعظم الوجني (**السهم الأخضر**). (D) (منظر بطني) يوضح مراكز تعظم العظم الوتدي (**السهم الأسود**، ازدياد سُك الفقاعة السمعية (**السهم الأبيض**) (7X).

في العمر (57 يوماً) وبطول تاجي منبتي (10 سم) لوحظ أيضاً ازدياد سُك الشوكيات العظمية للعظم الجبهي وامتدادها على طول وعرض العظم (الشكل 4-8، A). أما العظم الجداري فلوحظ أيضاً ازدياد امتداد الشوكيات العظمية واستمرار نمو النتوء الوجني للعظم الصدغي فوق النتوء الوجني للعظم الوجني (الشكل 4-8، B). كما لوحظ ظهور مراكز تعظم في الجزء الحرافي من العظم القذالي (الشكل 4-8، C). ولوحظ أيضاً ظهور مراكز تعظم في الجزء القاعدي من العظم القذالي مع استمرار امتداد الشوكيات العظمية في العظم الوتدي (الشكل 4-8، D).



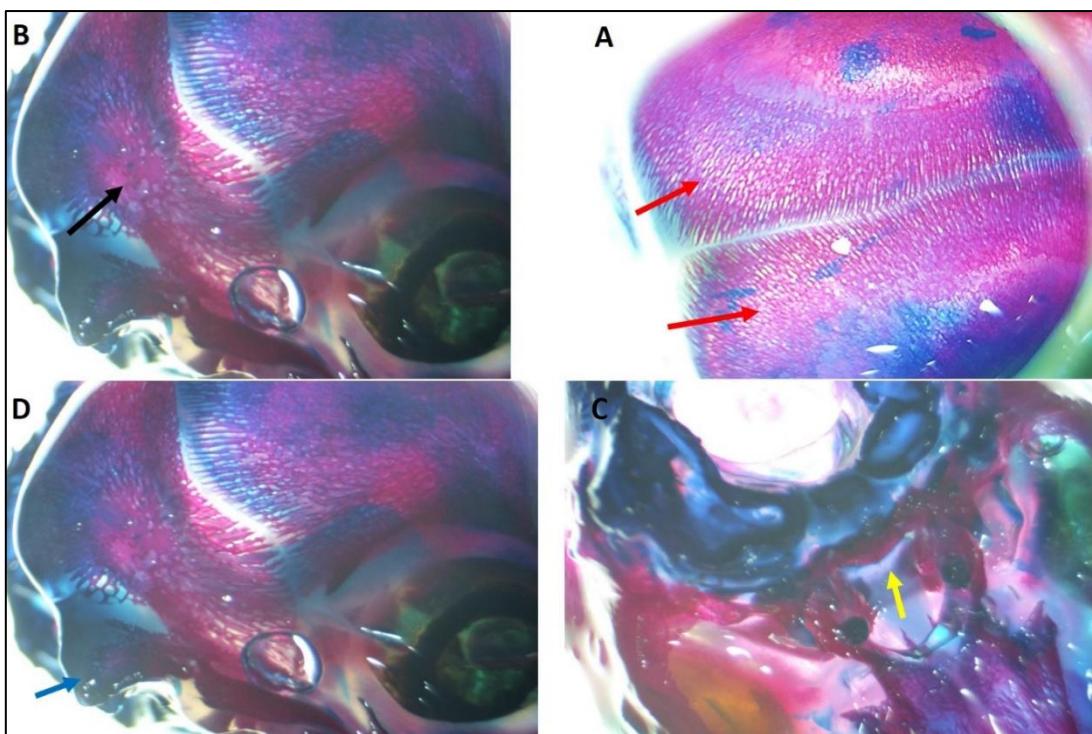
الشكل (8-4): صورة تشريحية مجهرية رأس جنين أغنان محليةً بعمر (57 يوماً) وبطول تاجي منبتي (10 سم). (A) (منظر ظاهري) يوضح ازدياد سمك الشويكات العظمية للعظم الجبهي وامتدادها على طول وعرض العظم الجبهي الأيمن والأيسر (**السهم الأحمر**). (B) (منظر وحشي) يوضح ازدياد امتداد الشويكات العظمية للعظم الجداري (**السهم الأصفر**) والنتوء الوجني للعظم الصدغي (**السهم الأبيض**). (C) (منظر قذالي) يوضح مراكز تعظم الجزء الحرشفى من العظم القذالي (**السهم البرتقالي**). (D) (منظر بطني) يوضح مراكز تعظم الجزء القاعدي للعظم القذالي (**السهم الأخضر**) وللعظم الوتدي (**السهم الأسود**) (7X).

في العمر (59 يوماً) وبطول تاجي منبتي (11 سم) لوحظ أيضاً استمرار ازدياد سمك الشويكات العظمية للعظم الجبهي وامتدادها على طول وعرض العظم (الشكل 4، A). أمّا العظم الجداري فلوحظ أيضاً استمرار ازدياد امتداد الشويكات العظمية فيه (الشكل 4، B). كما لوحظ استمرار امتداد الشويكات العظمية في العظم الوتدي وزيادة سمك الحافة الخارجية للفقاعة السمعية (الشكل 4، C).



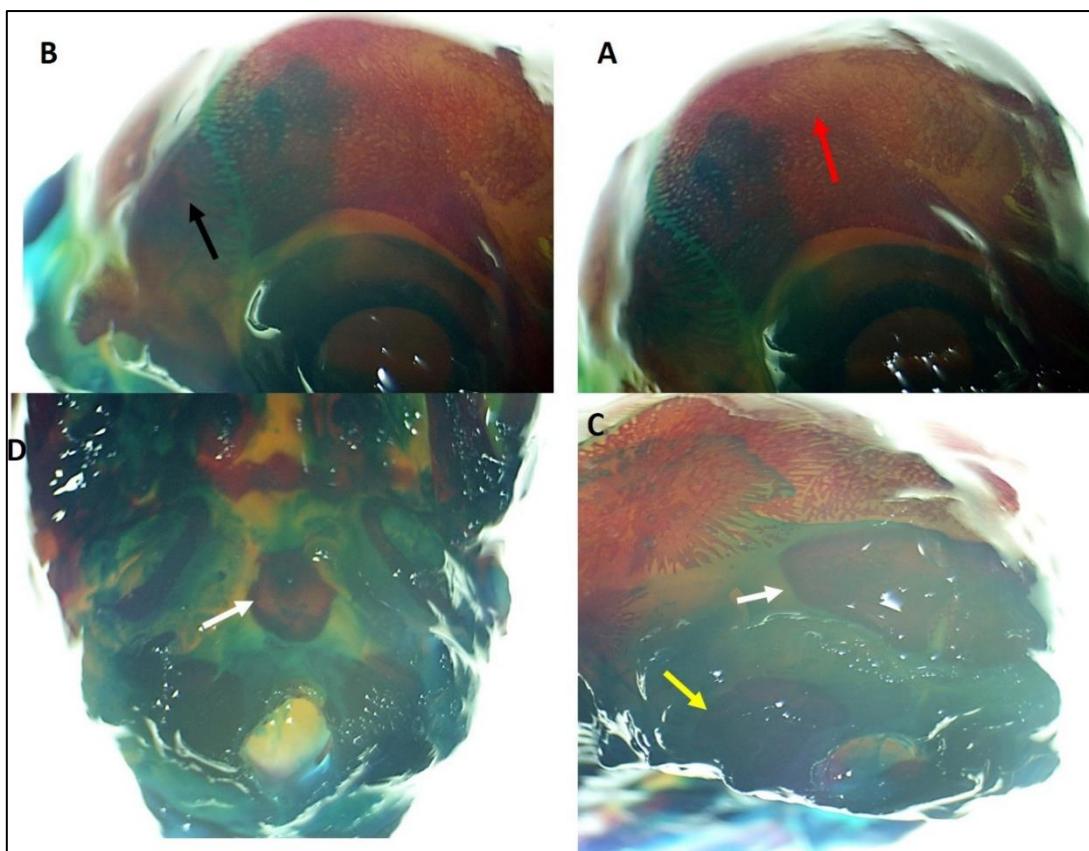
الشكل (4-9): صورة تشربجية مجهرية لرأس جنbin أغنام محلبَة بعمر (59 يوماً) وبطول تاجي منبتي (11 سم). (A) (منظر وحشي) يوضح استمرار ازدياد سمك الشويكَات العظمية للعظم الجبهي وامتدادها على طول وعرض العظم (**السهم الأحمر**، نلاحظ استمرار ازدياد امتداد الشويكَات العظمية في العظم الجداري (**السهم الأصفر**). (B) (منظر بطي) يوضح استمرار امتداد الشويكَات العظمية في العظم الوردي (**السهم الأسود**) وزيادة سمك الحافة الخارجية للفقاعة السمعية (**السهم الأبيض**) (7X)، علمًاً أن هذه العينة كانت مثبتة مسبقاً بفوري مالين 10% قبل صبغها بالصبغة الثانية.

في العمر (60 يوماً) وبطول تاجي منبتي (11.5 سم) لوحظ استمرار ازدياد سمك الشويكَات العظمية للعظم الجبهي وامتدادها على طول وعرض العظم (الشكل 10-4، A). أمّا العظم الجداري لوحظ أيضًا استمرار ازدياد سمك الشويكَات العظمية (الشكل 10-4، B). كما لوحظ استمرار امتداد الشويكَات العظمية في العظم الوردي من الأعلى (العظم الوردي القاعدي) ومن الأسفل (العظم الوردي الأمامي) وأيضاً في الفقاعة السمعية (الشكل 10-4، C)، مع استمرار انتشار الشويكَات العظمية في العظم الصدغي جانبياً وإلى الخلف (الشكل 10-4، D).



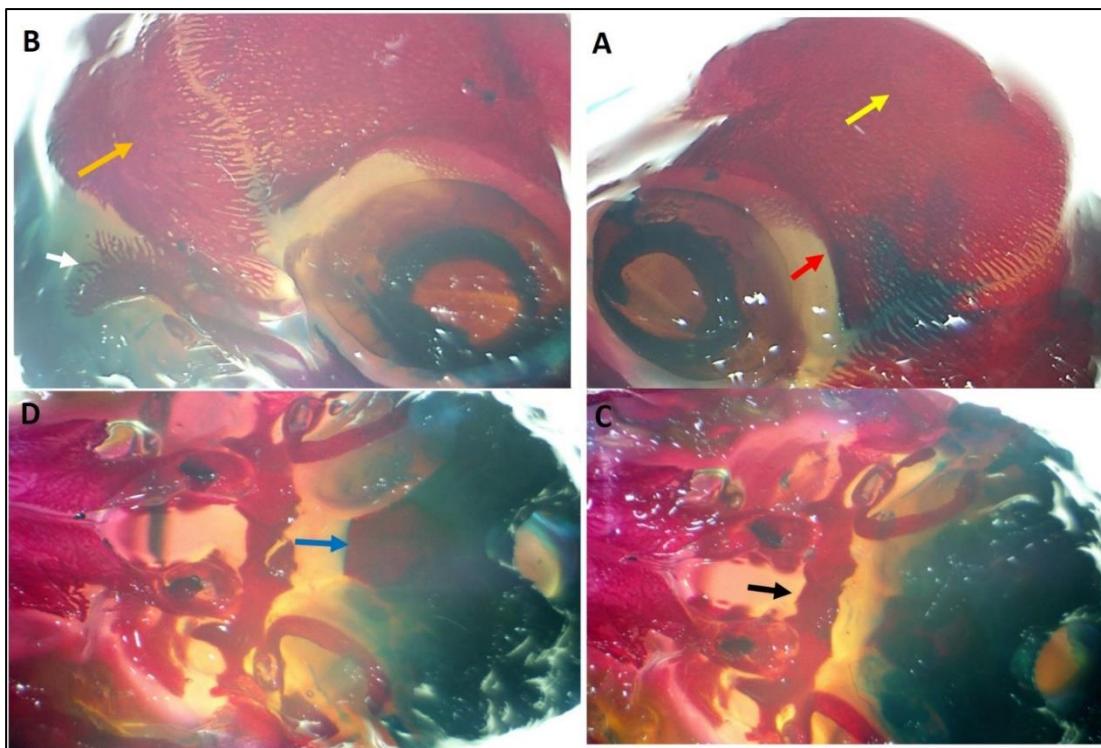
الشكل (10-4): صورة تشريحية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية عمر (60 يوماً) وبطولي تاجي منبتي (11.5 سم). (A) (منظر ظاهري) يوضح استمرار ازدياد سمك الشويكات العظمية للعظم الجبهي وامتدادها على طول وعرض العظم (السهم الأحمر). (B) (منظر وحشي) يوضح استمرار ازدياد سمك الشويكات العظمية في العظم الجداري (السهم الأسود). (C) (منظر بطني) يوضح استمرار امتداد الشويكات العظمية في العظم الوردي (السهم الأصفر). (D) (منظر وحشي) يوضح استمرار انتشار الشويكات العظمية في العظم الصدغي جانبياً وإلى الخلف (السهم الأزرق) (7X)، علمًاً أن هذه العينة كانت مثبتة مسبقاً بفورمالين 10% قبل صبغها بالصبغة الثانية.

في العمر (61 يوماً) وبطولي تاجي منبتي (12 سم) لوحظ استمرار ازدياد سمك الشويكات العظمية للعظم الجبهي وامتدادها على طول وعرض العظم (الشكل 11-4، A). أما العظم الجداري فلوحظ استمرار ازدياد امتداد الشويكات العظمية (الشكل 11-4، B). وكما لوحظ تعظم العظم بين الجداري وتعظم اللقيمات القذالية (الشكل 11-4، C). لوحظ أيضاً تعظم الجزء القاعدي من العظم القذالي (الشكل 11-4، D). علمًاً أن هذه العينة كانت مثبتة مسبقاً بفورمالين 10% قبل صبغها بالصبغة الثانية.



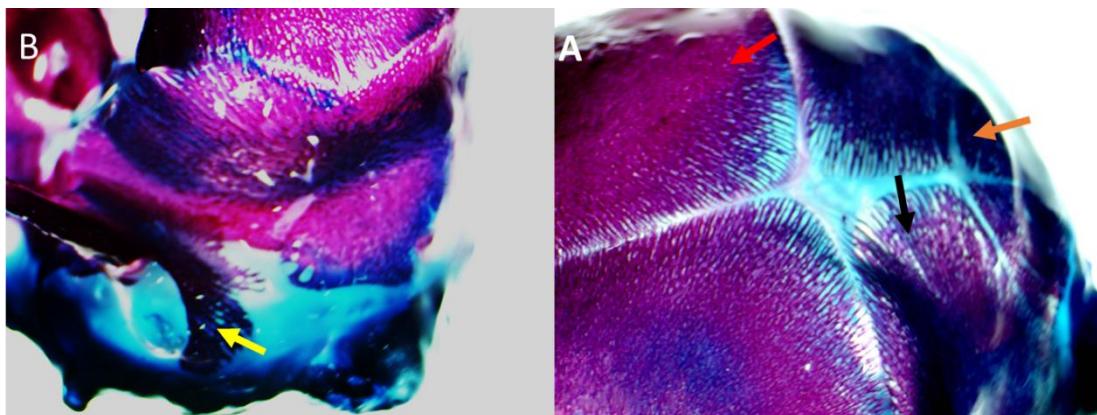
الشكل (11-4): صورة تشريحية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (61 يوماً) وبطولي تاجي منبتي (12 سم). (A) (منظر وحشي) استمرار ازدياد سمك الشويكات العظمية للعظم الجبهي وامتدادها على طول وعرض العظم (**السهم الأحمر**). (B) (منظر وحشي) يوضح استمرار ازدياد امتداد الشويكات العظمية في العظم الجداري (**السهم الأسود**). (C) (منظر قذالي) يوضح تعظم العظم بين الجداري (**السهم الأبيض**) وتعظم القيمات القذالية (**السهم الأصفر**). (D) (منظر بطني) يوضح تعظم الجزء القاعدي من العظم القذالي (**السهم الأبيض**) (7X)، علماً أن هذه العينة كانت مثبتة مسبقاً بفورمالين 10% قبل صبغها بالصبغة الثانية.

في عمر (62 يوماً) وبطولي تاجي منبتي (12.5 سم) لوحظ استمرار ازدياد سمك الشويكات العظمية للعظم الجبهي وامتدادها على طول وعرض العظم مع اكتمال الحافة العلوية لمحجر العين (الشكل 12-4، A). أمّا العظم الجداري والعظم الصدغي فلوحظ استمرار ازدياد امتداد الشويكات العظمية فيهما (الشكل 12-4، B). كذلك لوحظ استمرار انتشار مراكز تعظم في العظم الوندي (الشكل 12-4، C)، مع ازدياد نمو وسمك الجزء القاعدي للعظم القذالي (الشكل 12-4، D).



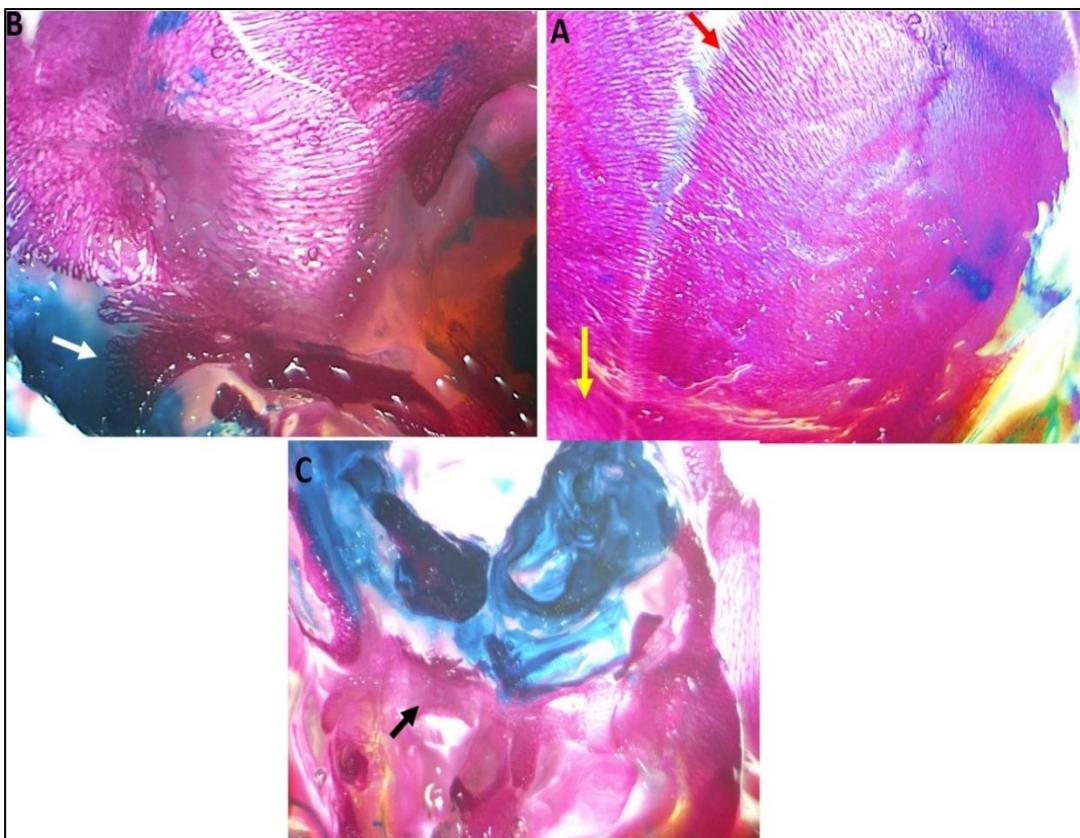
الشكل (4-12): صورة تشريحية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية عمر (62 يوماً) وبطول تاجي منبتي (12.5 سم). (A) (منظر وحشي) يوضح ازدياد سمك الشويكات العظمية للعظم الجبهي (السهم الأصفر) واقتضاء الحافة العلوية لمحجر العين (السهم الأحمر). (B) (منظر وحشي) يوضح استمرار ازدياد امتداد الشويكات العظمية في العظم الجداري (السهم البرتقالي) والعظم الصدغي (السهم الأبيض). (C) (منظر بطني) يوضح استمرار انتشار مراكز تعظم في العظم الوردي (السهم الأسود). (D) (منظر بطني) يوضح ازدياد نمو وسمك الجزء القاعدي للعظم القذالي (السهم الأزرق) (7X). علماً أن هذه العينة كانت مثبتة مسبقاً بفورمالين 10% قبل صبغها بالصبغة الثانية.

في العمر (64 يوماً) وبطول تاجي منبتي (13.5 سم) لوحظ ازدياد انتشار وسمك الشويكات العظمية للعظم الجبهي والعظم الجداري والعظم بين الجداري وامتدادها على طول وعرض العظم (الشكل 4-13، A). وكما لوحظ استمرار ازدياد امتداد الشويكات العظمية في العظم الصدغي خلفياً (الشكل 4-13، B). مع استمرار تعظم العظم الوردي (الشكل 4-13، C).



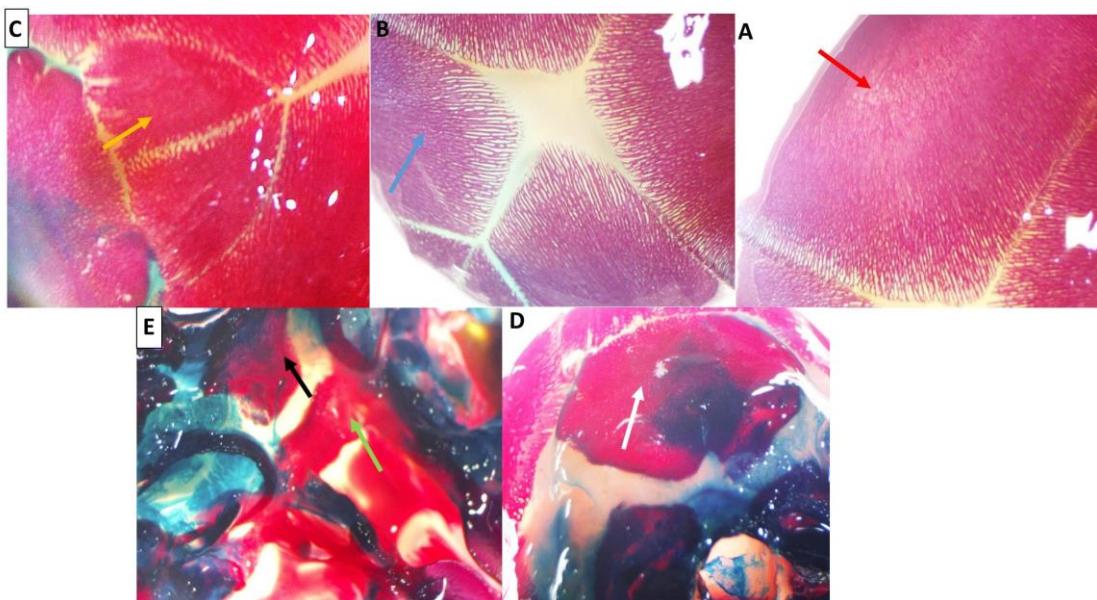
الشكل (13-4): صورة تشريحية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (64 يوماً) وبطول تاجي منبتي (13.5 سم). (A) (منظر ظهي) يوضح ازدياد امتداد سمك الحويجزات العظمية للعظم الجبهي (**السهم الأحمر**) والعظم الجداري (**السهم الأسود**) والعظم بين الجداري (**البرتقالي**). (B) (منظر وحسي) يوضح استمرار امتداد الحويجزات العظمية للعظم الصدغيخلفياً (**السهم الأصفر**) (7X). علماً أن هذه العينة كانت مثبتة مسبقاً بفورمالين 10% قبل صبغها بالصبغة الثانية.

في العمر (67 يوماً) وبطول تاجي منبتي (15 سم) لوحظ امتداد سمك الحويجزات العظمية للعظم الجبهي والعظم الجداري (الشكل 14-4، A). ولوحظ استمرار ازدياد امتداد الحويجزات العظمية في العظم الصدغي خلفياً (الشكل 14-4، B). مع استمرار التعظم في العظم الوردي (الشكل 14-4، C).



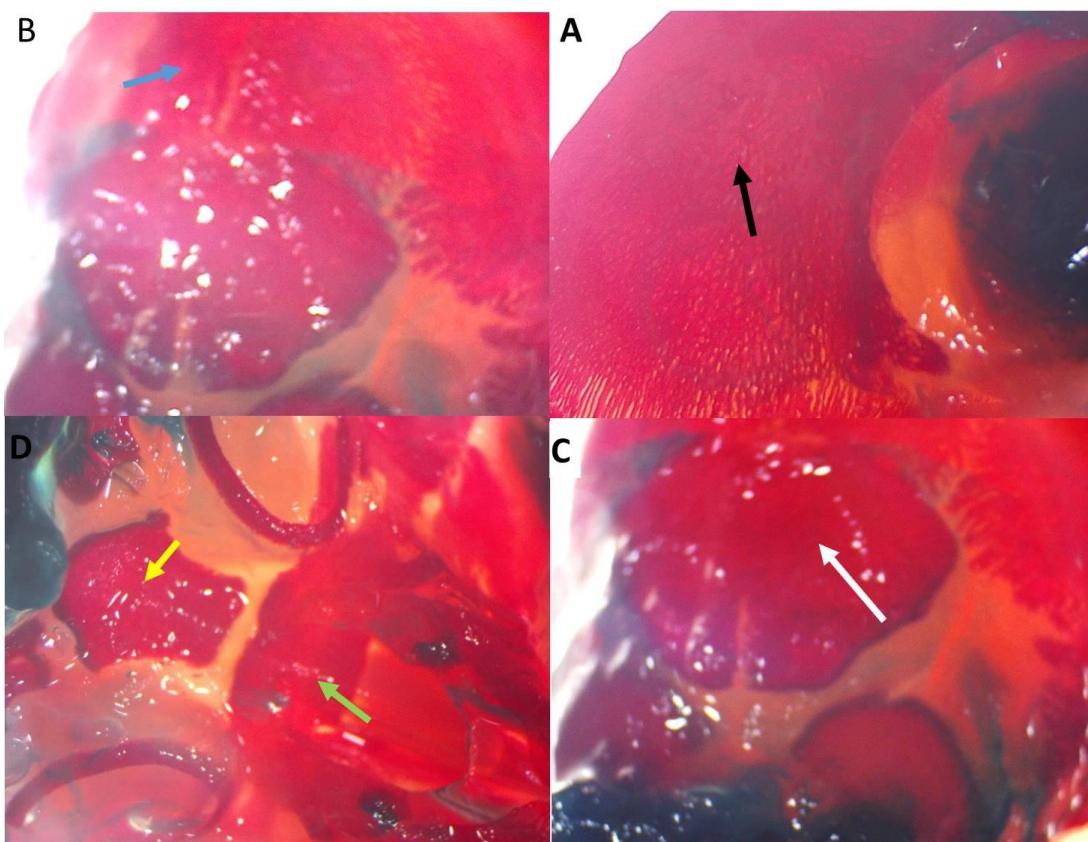
الشكل (14-4): صورة تشريحية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية عمر (67 يوماً) وبطولي تاجي منبتي (15 سم). (A) (منظر ظاهري) يوضح امتداد سمك الحويزات العظمية للعظم الجبهي (**السهم الأحمر**) والعظم الجداري (**السهم الأصفر**). (B) (منظر وحشي) يوضح استمرار ازدياد امتداد الحويزات العظمية في العظم الصدغي خلفياً (**السهم الأبيض**). (C) (منظر بطني) يوضح استمرار التعظم في العظم الوردي (**السهم الأسود**) (7X). علماً أن هذه العينة كانت مثبطة مسبقاً بغور مالين 10% قبل صبغها بالصبغة الثانية.

أما في عمر (69 يوماً) وبطولي تاجي منبتي (16 سم) لوحظ زيادة في سمك الشويكات العظمية للعظم الجبهي كما موضح في الشكل (15-4، A)، وازدياد سمك الشويكات العظمية في العظم الجداري مع ظهور منطقة اليافوخ بين العظم الجبهي والجداري (الشكل 15-4، B)، والعظم بين الجداري أيضاً (الشكل 15-4، C)، ولوحظ امتداد التعظم في الجزء القشرى للعظم القذالي (الشكل 15-4، D)، واستمرار تعظم الجزء القاعدي للعظم القذالي والعظم الوردي (الشكل 15-4، E).



الشكل (15-4): صورة تشريحية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية عمر (69 يوماً) وبطول تاجي منبتي (16 سم). (A) (منظر ظاهري) يوضح ازدياد سمك الحويزات العظمية للعظم الجبهي (السهم الأحمر)، (B) والعظم الجداري (السهم الأزرق) وظهور منطقة الياقوخ بين العظم الجبهي والجداري (الدائرة الحمراء). (C) (منظر ظاهري) يوضح استمرار امتداد الحويزات العظمية في العظم بين الجداري (السهم الأصفر). (D) (منظر ظاهري) يوضح استمرار التعظم في الجزء القشرى من العظم الفذالى (السهم الأبيض). (E) (منظر بطني) يوضح استمرار تعظم الجزء القاعدي للعظم الفذالى (السهم الأسود) واستمرار التعظم في العظم الورتى القاعدي (السهم الأخضر) والعظم الورتى الأمامي (السهم البنفسجى) (7X). علمًًا أن هذه العينة كانت مثبتة مسبقاً بفور مالين 10% قبل صبغها بالصبغة الثانية.

في العمر (71 يوماً) وبطول تاجي منبتي (17 سم) لوحظ زيادة سمك الشويكات العظمية في العظم الجبهي (الشكل 4-16، A)، وازدياد سمك الحويزات العظمية في العظم بين الجداري (الشكل 4-16، B)، واستمرار تعظم الجزء القشرى من العظم الفذالى (الشكل 4-16، C)، واستمرار تعظم الجزء القاعدي من العظم الفذالى واتكمال تعظم العظم الورتى (الشكل 4-16، D).



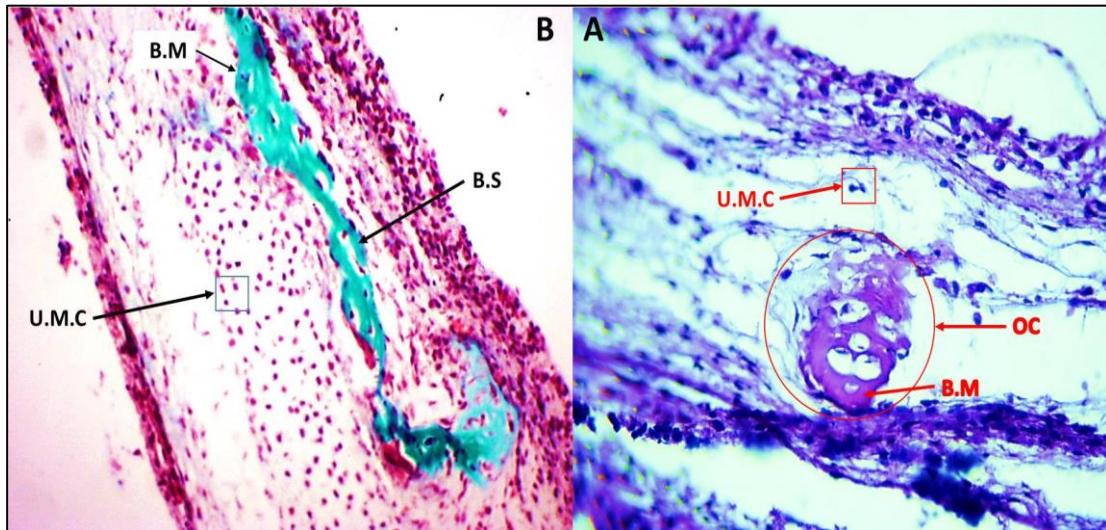
الشكل (16-4): صورة تشريحية مجهرية لرأس جنين أغنام محلية بعمر (71 يوماً) وبطولي تاجي منبتي (17 سم). (A) (منظر ظاهري) يوضح ازدياد سمك الحويزات العظمية للعظم الجبهي (السهم الأسود)، (B) (منظر ظاهري) يوضح استمرار ازدياد امتداد الحويزات العظمية في العظم بين الجداري (السهم الأزرق). (C) (منظر قذالي) يوضح التعظم في الجزء القشرى من العظم القذالي (السهم الأبيض). (D) (منظر قذالي) يوضح استمرار تعظم الجزء القاعدي للعظم القذالي (السهم الأصفر) والعظم الوتدي (السهم الأخضر) (7X). علماً أن هذه العينة كانت مثبتة مسبقاً بفورمالين 10% قبل صبغها بالصبغة الثانية.

الجدول (4-1): أوقات ظهور مراكز التعظم في عظام القحف وقاعدة الجمجمة لأجنحة الأغنام
المحلية

الموعد	النوع	العمر	الجنس	الجنس	الطول التاجي- المتبقي/سم
-----	جمجمة غشائية / قاعدة الجمجمة غضروفية	6	40		2.2
-----	جمجمة غشائية / قاعدة الجمجمة غضروفية	6	41		2.5
عدة مراكز تعظم أولية	العظم الجبهي	6	42		3
مركز تعظم أولي واحد	التنوء الوجني للعظم الصدغي	7	45		4.5
مركزان تعظم أوليان	العظم الجداري	7	45		4.5
عدة مراكز تعظم أولية	العظم الصدغي	7	48		6.3
تبدأ الحافة البطنية للحجاج في الظهور متعدمة	حجاج العين	7	48		6.3
مركز تعظم أولي واحد	العظم الوندي	8	50		7
الانتهاء من نمو الحافة الأمامية للحجاج	حجاج العين	8	51		7.5
استمرار التنوء الوجني للعظم الصدغي في النمو فوق التنوء الوجني للعظم الوجني	التنوء الوجني للعظم الصدغي	8	55		9
عدة مراكز تعظم أولية وثانوية	الجزء الحرشفى والقاعدى للعظم القذالي	9	57		10
امتداد الشويكات العظمية	العظم الجبهي والجدارى والوندى	9	59		11
امتداد الشويكات العظمية	العظم الجبهي والجدارى والوندى	9	60		11
عدة مراكز تعظم أولية وثانوية	العظم بين الجداري	9	61		12
عدة مراكز تعظم أولية وثانوية	اللقيمات القذالية	9	61		12
امتداد الحويجزات العظمية	العظم الجبهي والجدارى وبين الجداري واللقيمات القذالية	10	62		12.5
امتداد الحويجزات العظمية	العظم الجبهي والجدارى وبين الجداري والعظم الصدغي والوندى	10	64		13.5
ظهور منطقة اليافوخ بين العظام الجبهية والجدارية	منطقة اليافوخ	10	69		16

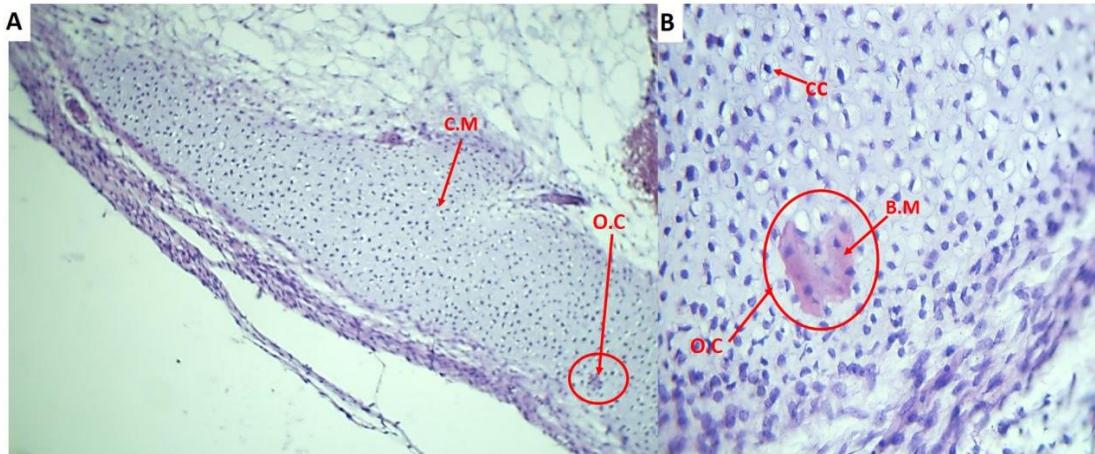
4-2: الفحص النسيجي Histological examination

لُوحت في الصور المجهرية للمقاطع النسيجية التي تم أخذها من جمجمة جنين **أغنام محلية** بعمر (48 يوم) (الأسبوع السابع) طول تاجي-منبتي (6 سم)، وجود مركز تكبس في المقطع النسيجي الملون بملون الهيماتوكسيلين والابوسين للعظم الجبهي، كما هو موضح في الشكل (4-17، A)، أَمَّا في المقطع النسيجي الذي تم تلوينه بملون ماسون ثلاثي الصبغ، فلُوحت بداء انتشار مراكز التعظم والشوكيات العظمية في العظم الجبهي، إذ ظهرت المادة العظمية (Bone Matrix) باللون الأخضر كما موضح في الشكل (4-17، B)، وجود خلايا ميزنكايمية غير المتمايزة (Undifferentiated Mesenchymal Cells) يتكون مركز التعظم من مجاميع منفصلة من بانيات العظم (Osteoblasts)، وهي خلايا كروية تحتوي على هيولي قاعدي اللون مع وجود نواة أحادية تقع إلى الجانب من الخلية وتكون محاطة بـألياف غراوية في داخل نسيج ميزنكايمي، مع وجود الأوعية الدموية أيضًا كما موضح في الشكل (4-17، A)، أَظهر فحص منطقة العظم الجبهي باستعمال ملون ماسون ثلاثي الصبغ ظهر التعظم داخل الغشاء، إذ تم تمييز الخلايا الاديم المتوسطية إلى خلايا بانيات عظمية، بدون قوالب غضروفية، إذ ظهر العظم كبنية غشائية.



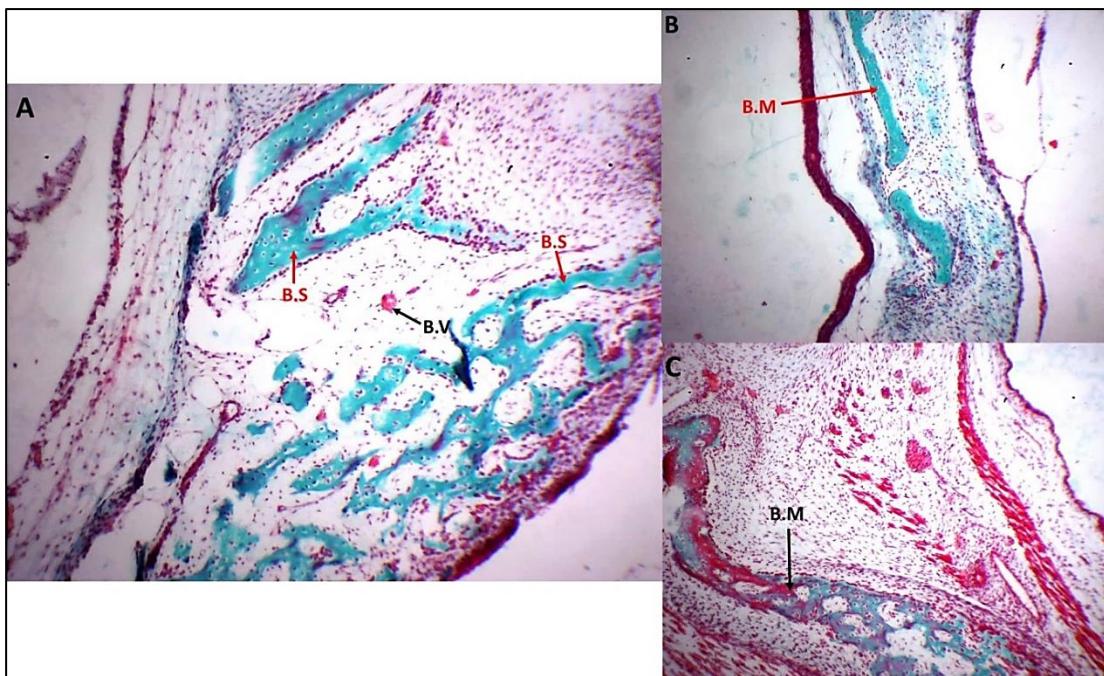
الشكل (17-4): صور نسيجية مجهرية لجمجمة جنين **أغنام محلية** بعمر (48 يوم) (طول تاجي- منبتي 6 سم). (A) نلاحظ مركز التعظم في العظم الجبهي O.C: المادة العظمية باللون الأحمر (الدائرة الحمراء)، BM: المادة العظمية باللون الأحمر (H&E) (400X). (B) نلاحظ انتشار مراكز التعظم في العظم الجبهي. BM : المادة العظمية باللون الأخضر، UMC: خلايا المزنكايمية غير المتمايزة، S: الشويكات العظمية ملون ماسون ثلاثي الصبغ (100X).

وفي العمر (50 يوم) (الأسبوع الثامن) (طول تاجي-منبتي 7 سم)، لوحظ أيضًا وجود مركز تعظم داخل غضروف العظم الوتدي (تعظم داخل الغضروف) كما موضح في الشكل (4-18، A و B).



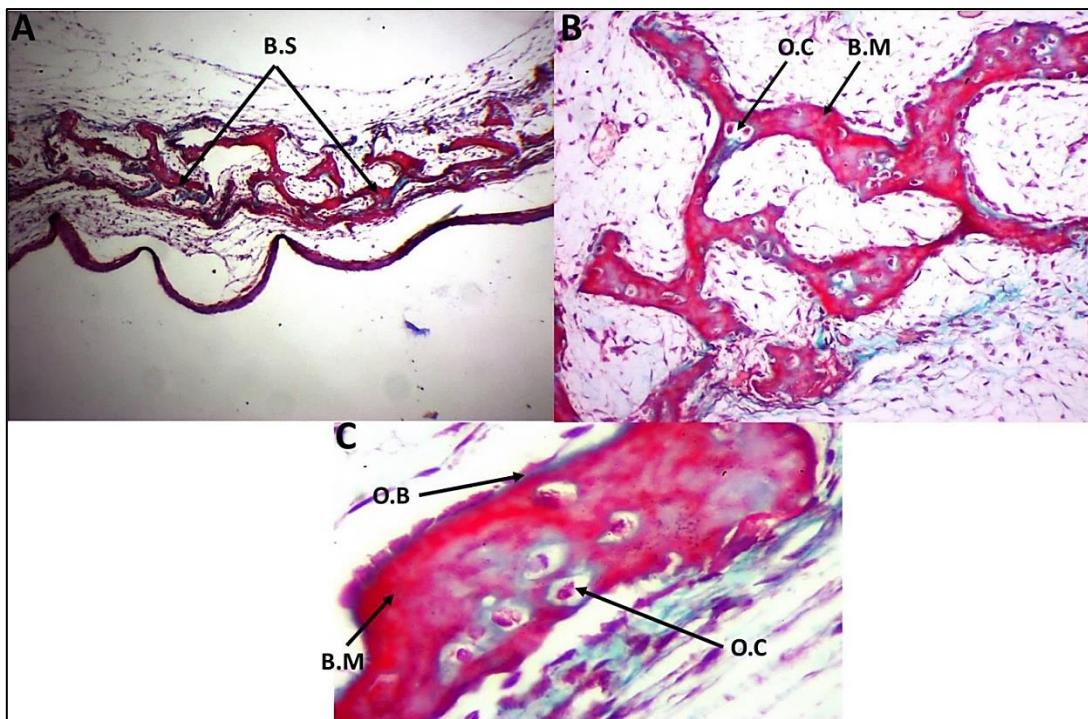
الشكل (18-4): صور نسيجية مجهرية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (50 يوم) طول تاجي-منبتي (7 سم). (A) نلاحظ المادة الغضروفية: CM، مركز تعظم: OC (H&E) 100X. (B) صورة مكبرة من الصورة A، نلاحظ الخلايا الغضروفية: CC، المادة العظمية: BM، الخلايا العظمية: OC (H&E) 400X.

وظهر في دراسة المقاطع النسيجية المأخوذة لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (51 يوماً) (الأسبوع الثامن) طول تاجي منبتي (7.5 سم)، التي لونت بملون ماسون ثلاثي الصبغ، وجود عدد قليل من الشويكات العظمية bony spiculae في منطقة العظم الجبهي وبدأ تحول لون المادة العظمية من اللون الأخضر إلى اللون الأحمر، كما موضح في الشكل (19-4، A)، إذ لوحظ وجود الخلايا العظمية Osteocytes مغمورة في داخل المادة العظمية التي قامت بإنفارزها بانيات العظم. الخلايا العظمية Osteocytes هي خلايا نجمية الشكل تحتوي على سايتوبلازم حامضي اللون ونواتها تقع في مركز الخلية، وهي خلايا طويلة العمر long-Living cells، كما موضح في الشكل (19-4، B و C).



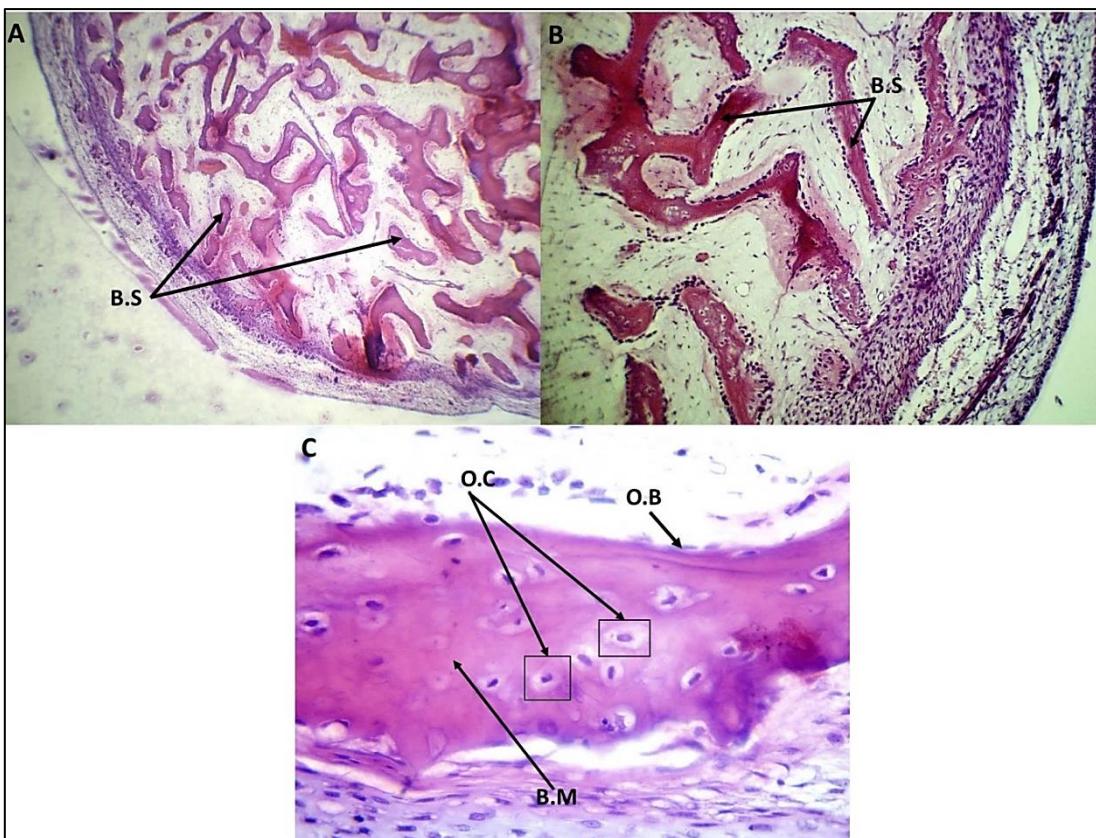
الشكل (19-4): صور نسيجية مجهرية لجمجمة جنين أغنام محلية عمر (51 يوم) بطول تاجي-منبتي 7.5 سم. (A) نلاحظ وجود حويزات العظمية في العظم الجبهي BV, BS: وعاء دموي (100X). (B) نلاحظ الشويكات العظمية في العظم الجداري. (C) نلاحظ الحويزات العظمية في التوء الوjenي للعظم الصدغي، ملون ماسون ثلاثي الصبغ (40X).

اما في العمر (55 يوم) (الأسبوع الثامن) طول تاجي-منبتي (9.5 سم)، في منطقة العظم الجبهي المصبوغة بملون ماسون ثلاثي الصبغ، لوحظ زيادة في عدد وطول وانتشار الشويكات العظمية وتحول اللون الأخضر إلى اللون الأحمر بشكل كلي. وكما لوحظ وجود الخلايا العظمية محصورة داخل المادة العظمية، مع وجود خلايا بانيات العظم حول المادة العظمية، كما موضح في الشكل (20-4).



الشكل (20-4): صور نسيجية مجهرية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (55 يوم) طول تاجي-منبتي (9.5 سم). (A) نلاحظ زيادة في عدد الحويجزات العظمية BS ، BM: المادة العظمية (40X). (B) OC: الخلايا العظمية ، BM: المادة العظمية (100X)، OB (C) (400X) (ملون ماسون ثلاثي الصبغ). OC: الخلايا العظمية ، BM: المادة العظمية (400X) (ملون ماسون ثلاثي الصبغ).

ظهر من دراسة المقاطع النسيجية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (58 يوماً) (الأسبوع التاسع) بطول تاجي-منبتي (11 سم) التي تم تلوينها بملون ماسون ثلاثي الصبغ، زيادة حجم الشويكات العظمية في العظم الجبهي والعظم الجداري وفي اتجاهات متعددة تعرف بالحويجزات العظمية، كما موضح في الشكل (21-4 A وB)، عندئذ يطلق على العظم في هذه المرحلة بالعظم الحويجزي، إذ نلاحظ وجود خلايا عظمية داخل هذا العظم فضلاً عن وجود بانيات العظم على اطرافه، كما موضح في الشكل (21-4 C).

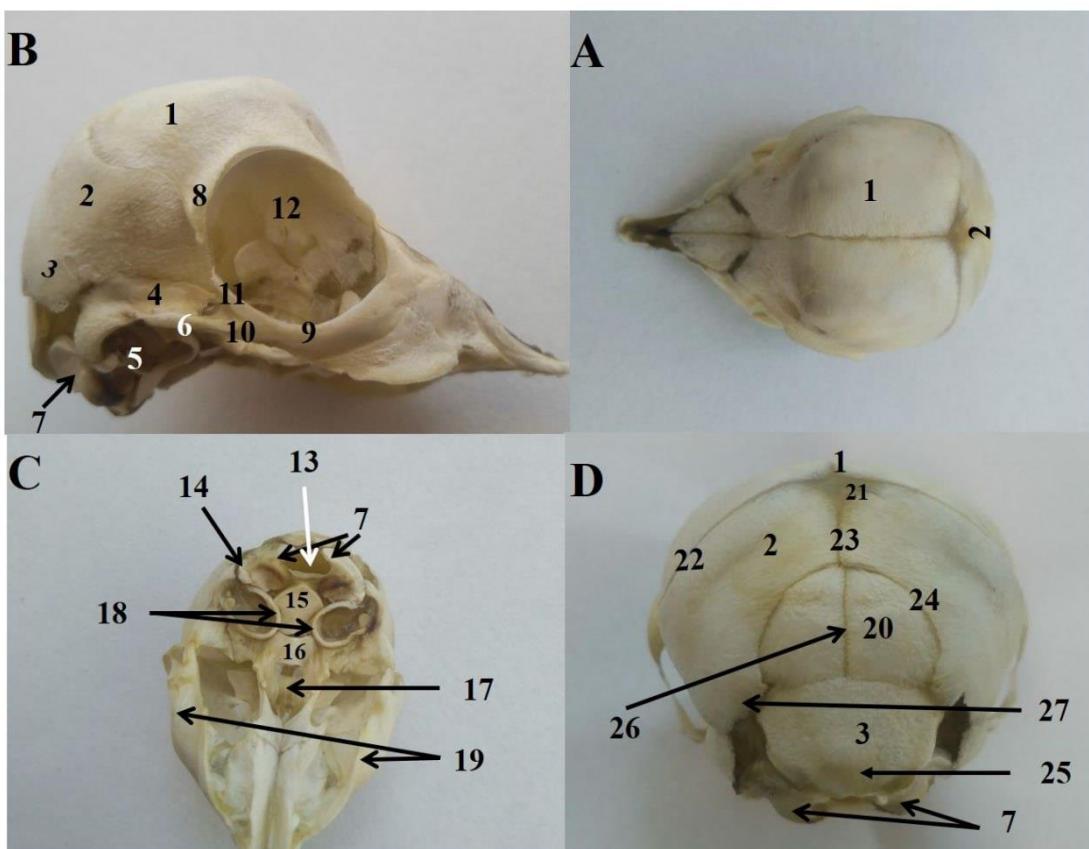


الشكل (21-4): صورة نسيجية مجهرية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (58 يوم) طول تاجي- منبتي (11 سم). (A) نلاحظ الحويزات العظمية في العظم الجبهي BS، (B) (40X). (B) نلاحظ الحويزات العظمية في العظم الجداري BS، (C) (100X). (C) (400X) (H&E). (OC) الخلايا العظمية، (BM) المادة العظمية (حمراء اللون) (H&E) (400X).

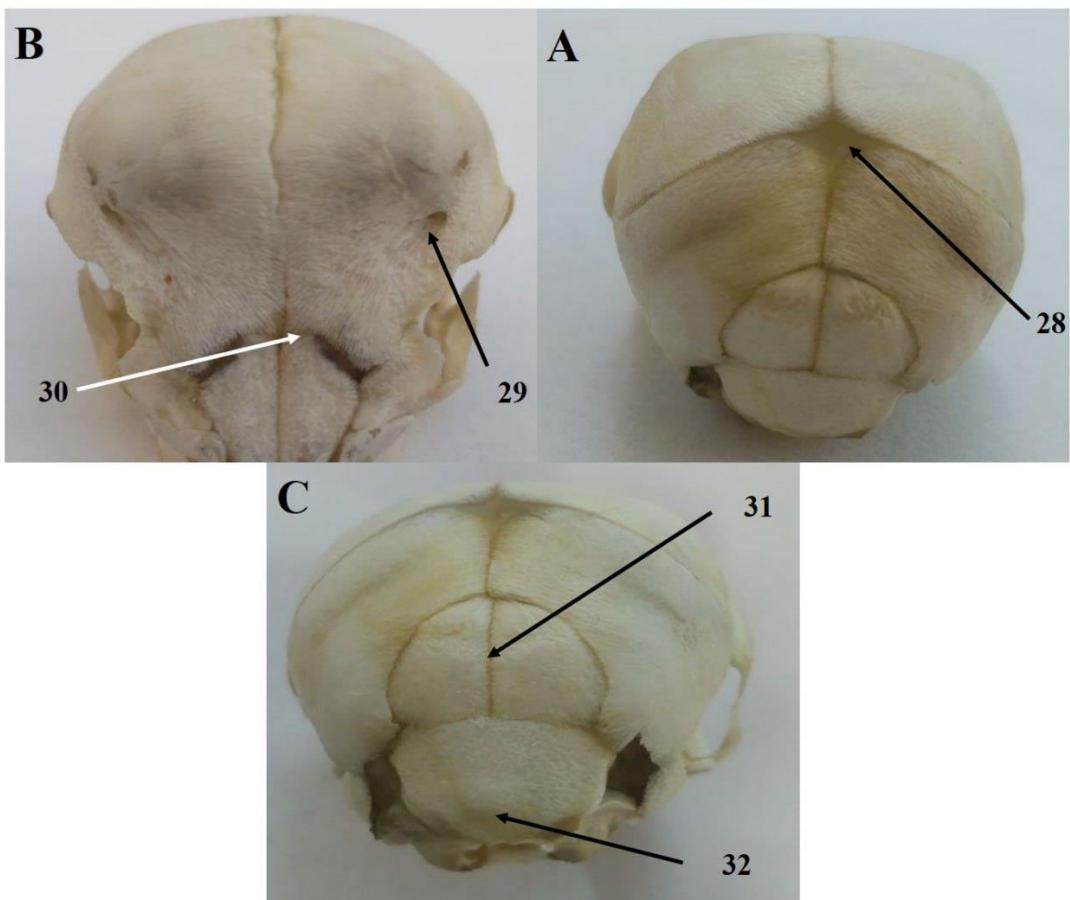
4-3: نتائج التعطين باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم using NaOH

في وسط ونهاية الثلث الثاني من الحمل، وفي الأعمار الممتدة من (71-81 يوماً) أي في (الأسبوع الحادي عشر والثاني عشر) من الحمل كان العظم الجبهي والعظم الجداري قد اكتمل تكوينهما وتحولا إلى عظم، لكن هناك منطقة البافوخ (Fountain area) التي تقع ما بين العظمين الجبهي والجداري فقد كانت لينة، بينما كان الطرف الأمامي للعظم الجبهي متusalem ولوحيظ تمفصله مع العظم الأنفي بالدرز الجبهي الأنفي (Frontonasal suture)، وكانت فتحة الثقب فوق الحاجاج (Supraorbital foramen) الموجودة على السطح الظاهري للعظم الجبهي واضحة ولم تكتمل فتحة هذا الثقب بعد. كان جزء العظم الجبهي الذي يشكل جزءاً من جدار الحاجاج متusalem ماعدا الجزء الخلفي من الحاجاج، إذ لم يكتمل بعد. كان العظم بين الجداري مثلث الشكل تقريباً بين العظم الجداري والقذالي متusalem، إذ ظهر هذا العظم كعظام مقسم إلى نصفين بواسطة درز بين الجداري

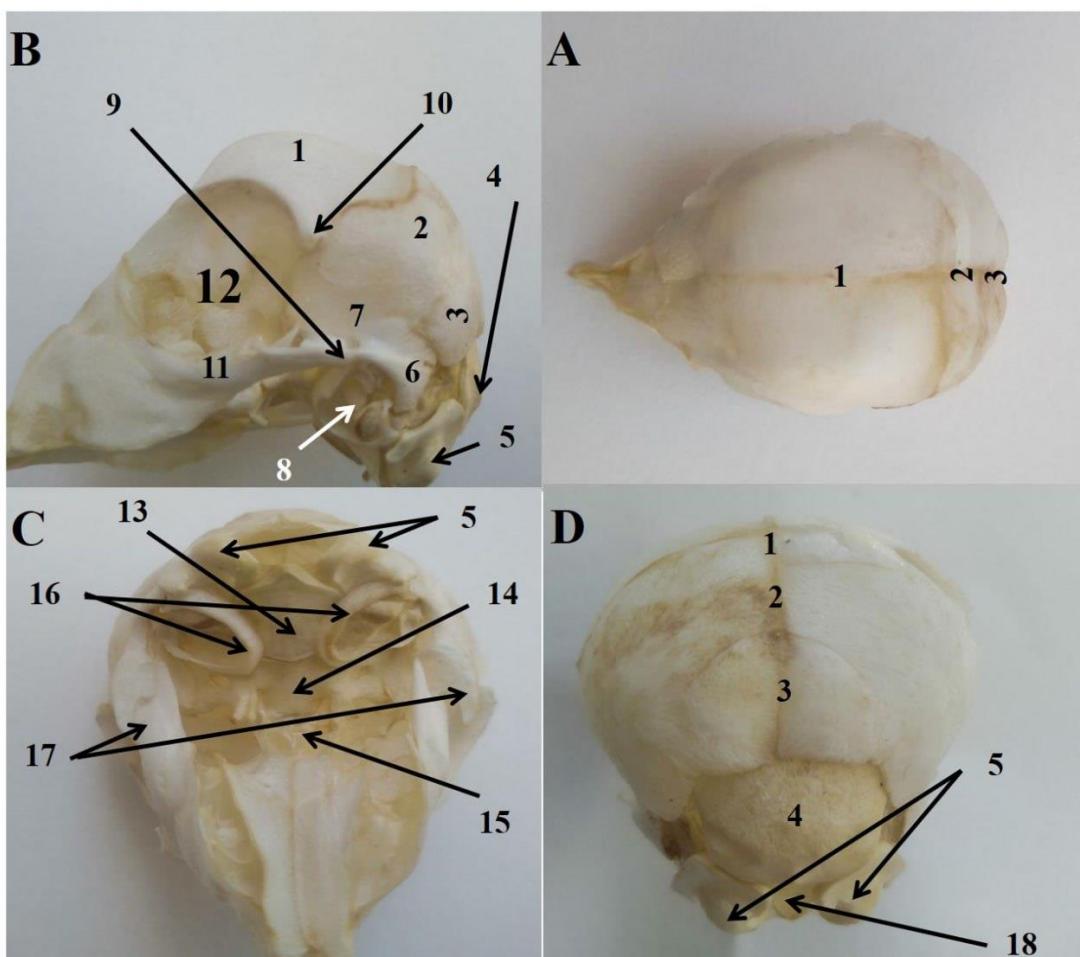
(Inter-parietal suture). وفي هذا الثلث من الحمل لوحظ أيضاً ظهور درزين هما الدرز الجداري وبين الجداري، والدرز بين الجداري-القذالي. في العظم القذالي لوحظ عدم اكتمال نمو الجزء الحرشفى من العظم القذالي، إذ لم يكتمل نمو النهاية الخلفية منه بشكل كامل، فقد لوحظ العرف القذالي (Occipital crest) في بداية تكوينه في الأسبوع الثاني عشر ولم تظهر الحبة القذالية الخارجية (External occipital protuberance) بعد في هذه الأعمار. كانت القيميات القذالية والنتوء الوداجي متعظمين أيضاً. وظهر الجزء القاعدي من العظم القذالي متعظماً، أما الدرنات العضلية (Muscular tubercles) الأمامية والخلفية فلم تكن قد ظهرت بعد، ولوحظ عدم اندماج القيميات القذالية والجزء القاعدي من العظم القذالي. فتحة القناة فوق الحاج والثقب الغربالي الموجودة على جدار الحاجي للعظم الجبهي غير مكونة بعد وذلك لكون هذا الجدار غير مكتمل التعظيم. كان العظم الوندي القاعدي متعظماً في الجزء الخلفي الذي يربطه مع الجزء القاعدي من العظم القذالي بينما كان غير مكتمل النمو في الطرف الأمامي الذي يربطه مع العظم الوندي الأمامي في وسط الثلث الثاني من الحمل أي في (الأسبوع الحادي عشر) من الحمل، بينما أكتمل نموه في الأسبوع الثاني عشر. تميز العظم الصدغي إلى قسمين الجزء الحرشفى والجزء الصخري (Squamous and petrous parts)، تُكون الجزء الحرشفى من جسم النتوء الوجني (Zygomatic process)، العرف الصدغي للنحو الوجني والجدار الصدغي للحجاج. أما الجزء الصخري من العظم الصدغي فظهر غير مكتمل النمو، إذ كان النتوء الحلمي والصماخ السمعي الخارجي غير مكونة بعد والنهاية الخلفية للفقاعة السمعية لم تكتمل أيضاً، إذ كان لها فتحة واسعة وشبه بيضوية على سطحها الجانبي الأيسر كما في الأشكال (4-22، 4-23، 4-24).



الشكل (22-4): جمجمة جنين أغنام محلية بعمر (75 يوماً) (11 أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول NaOH. (A) منظر ظهري، (B) منظر وحشي (الجهة اليمنى)، (C) منظر بطني، (D) منظر قذالي: (1) العظم الجبهي، (2) العظم الجداري، (3) الجزء الحرشفي من العظم القذالي، (4) الجزء الحرشفي من العظم الصدغي، (5) الجزء الصخري من العظم الصدغي، (6) النتوء الوجني للعظم الصدغي، (7) القيمات القذالية، (8) النتوء الوجني للعظم الجبهي، (9) العظم الوجني، (10) النتوء الوجني للعظم الوجني، (11) النتوء الجبهي للعظم الوجني، (12) الحجاج، (13) الثقب الكبير، (14) النتوء الوداجي، (15) الجزء القاعدي من العظم القذالي، (16) العظم الوتدي القاعدي، (17) العظم الوتدي الامامي، (18) الفقاعة السمعية، (19) القوس الوجني، (20) العظم بين الجداري، (21) اليافوخ، (22) الدرز الجبهي الجداري، (23) الدرز الجداري الوسطي، (24) الدرز الجداري وبين الجداري، (25) العرف القذالي، (26) الدرز بين الجداري الوسطي، (27) الدرز الجداري القذالي.



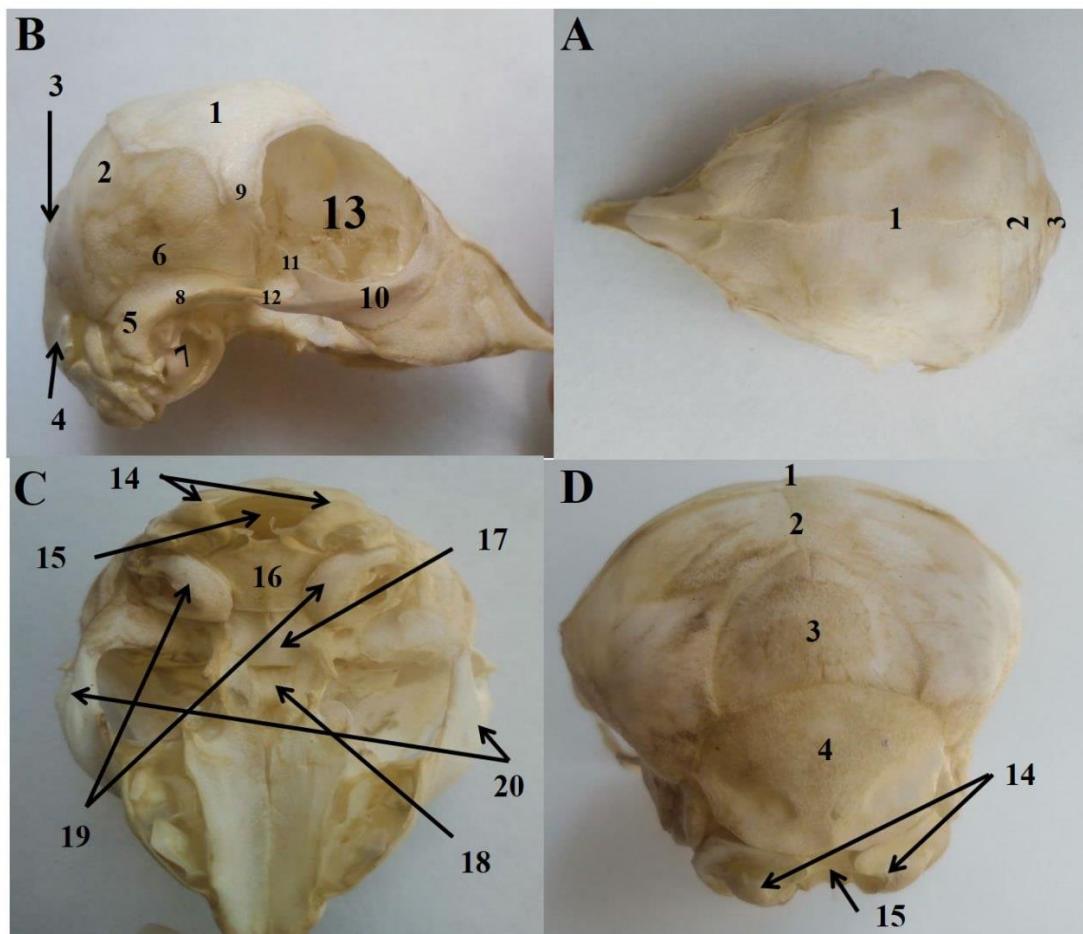
الشكل (4-23): جمجمة جنин أغنام محلية بعمر (75 يوماً) (11 أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول NaOH. (A) منظر ظهري قذالي، (B) منظر ظهري امامي، (C) منظر قذالي: (28) اليافوخ، (29) الثقب فوق الحاج، (30) الدرز الجبهي الأنفي، (31) درز بين الجداري، (32) العرف القذالي.



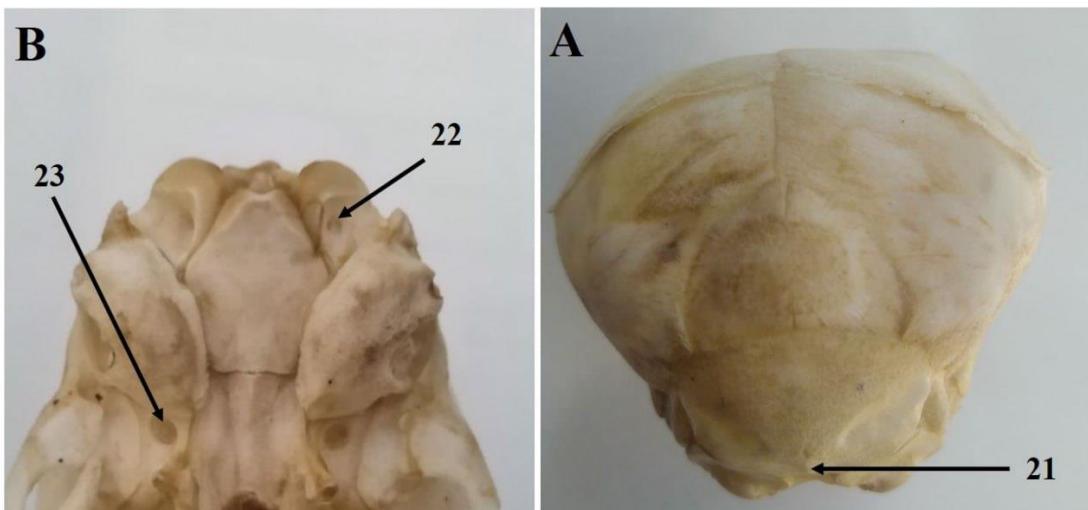
الشكل (24-4): جمجمة جنين أغنام محلية عمر (81 يوماً) (12 أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول NaOH. (A) منظر ظاهري، (B) منظر وحشي (الجهة اليسرى)، (C) منظر بطي، (D) منظر قذالي: (1) العظم الجبهي، (2) العظم الجداري، (3) العظم بين الجداري، (4) الجزء الحرشفي من العظم القذالي، (5) القيمات القذالية، (6) العظم الصدغي، (7) الجزء الحرشفي من العظم الصدغي، (8) الجزء الصخري من العظم الصدغي، (9) النتوء الوجني للعظم الصدغي، (10) النتوء الوجني للعظم الجبهي، (11) العظم الوجني، (12) الحاج، (13) الجزء القاعدي من العظم القذالي، (14) العظم الوتدي القاعدي، (15) العظم الوتدي الأمامي، (16) الفقاعة السمعية، (17) القوس الوجني، (18) الثقب الكبير.

في نهاية الثلث الثاني وبداية الثلث الثالث من الحمل، في الأعمر الممتدة بين (84-113 يوماً) أي في (الأسبوع الثاني عشر إلى الأسبوع السادس عشر) من الحمل كان العظمين الجبهي والجداري بأكمله صلب ومتعضم، وكان الثقب والقناة فوق الحاج (Supraorbital foramen and canal) أيضاً مكتملة النمو وصارت واضحة في هذه الأعمر، وكان الجزء الجبهي الذي يشكل جزءاً من جدار الحاج متعضم، ولوحظ أيضاً اكتمال نمو الجزء الخلفي من الحاج، إذ

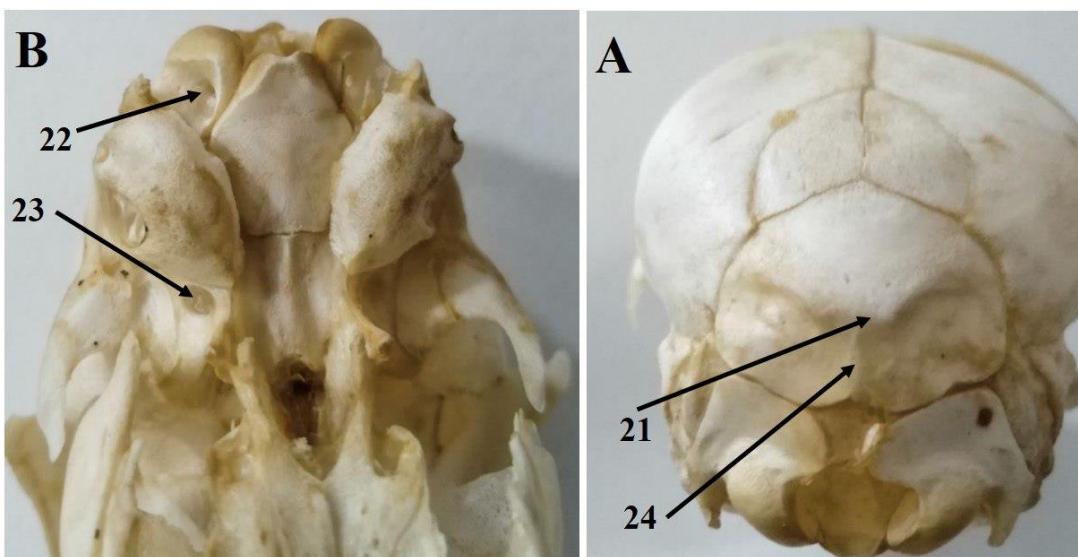
ظهرت جميع حواف الحاج مكتملة التعظم في العمر (113 يوماً) من الحمل بينما كانت غير مكتملة في الأعمار (98-93 يوماً) من الحمل. لم يكن الثقب الغربالي (Ethmoid foramen) متكوناً بعد في العمر (98-93 يوماً) من الحمل، ثم ظهر كثقب صغير في العمر (113 يوماً) من الحمل. وكان هناك تعظم كامل وتمفصل جزئي للتنوء الجبهي من العظم الوجني والتنوء الوجني للعظم الجبهي في العمر (113 يوماً) من الحمل، بينما كانت في الأعمار (98-93 يوماً) من الحمل غير متعظمة ومتمنفصلة بشكل كامل. كانت الدروز واضحة بين عظام القحف. ظهر العظم القذالي كعظم متكون من أجزاء عظمية عديدة، إذ كان الدرز القذالي الذي يميز اللقمة القذالية والجزء الحرشي من العظم القذالي مرئياً واضحاً، وظهرت القيميات القذالية كاملة النمو ومتتعظمة وكانت فتحة القناة تحت اللسان (Oval foramen) والثقب البيضاوي (Hypoglossal canal) والثقب الوداجي (Jugular process) مكتمل النمو، واستمرت النهاية الخلفية من الجزء الحرشي من العَظَمِ القذالي في النمو، إذ ظهر العرف القذالي في بداية تكوينه ولم ت تكون الحبة القذالية الخارجية في هذه الأعمار بعد. كان الجزء القاعدي وهو الجزء الغضروفي من العظم القذالي متعظم، أمّا الدرنات العضلية الأمامية والخلفية فلم تكن قد ظهرت بعد في هذه الأعمار. كانت الفقاعة السمعية متعظمة، لكن كان لها فتحة واسعة وشبه بيضوية على سطحها الجانبيين الأيسر والأيمن في العمر (113 يوماً) بينما كان لها فتحة واسعة وشبه بيضوية فقط في الجانب الأيسر في العمر (98-93 يوماً) من الحمل. كان الجزء الحرشي من العظم الصدغي الذي يضم العرف الصدغي للتنوء الوجني والجدار الصدغي للحاج مكتملة النمو في هذه الأعمار، أمّا الجزء الصخري من العظم الصدغي الذي يضم التنوء الحلمي والصمام السمعي الخارجي لم تكن مكتملة بعد والنهاية الخلفية للفقاعة السمعية لم تكتمل أيضاً. لوحظ ان العظم الوتدي الأمامي والقاعدي كانا متعظمين مع الجناح في هذه الأعمار. أمّا الثقب البصري (Optic foramen) فلم يكن واضحاً. الحاجز الوسطي (Median ridge) الذي يقع على السطح الخارجي للعظم الوتدي القاعدي كان قد ابتدأ في النمو في العمر (113 يوماً) من الحمل. أمّا العظم الغربالي فلوحظ تكون الصفيحة الغربالية (Cribiform plate) مع وجود بعض الثقوب فيها، أمّا العرف الديكي (Crista galli) الذي يفصل العظم الغربالي إلى نصفين فلوحظ متعظماً في العمر (113 يوماً) من الحمل كما في الأشكال (4-25، 4-26، 4-27، 4-28، 4-29، 4-30).



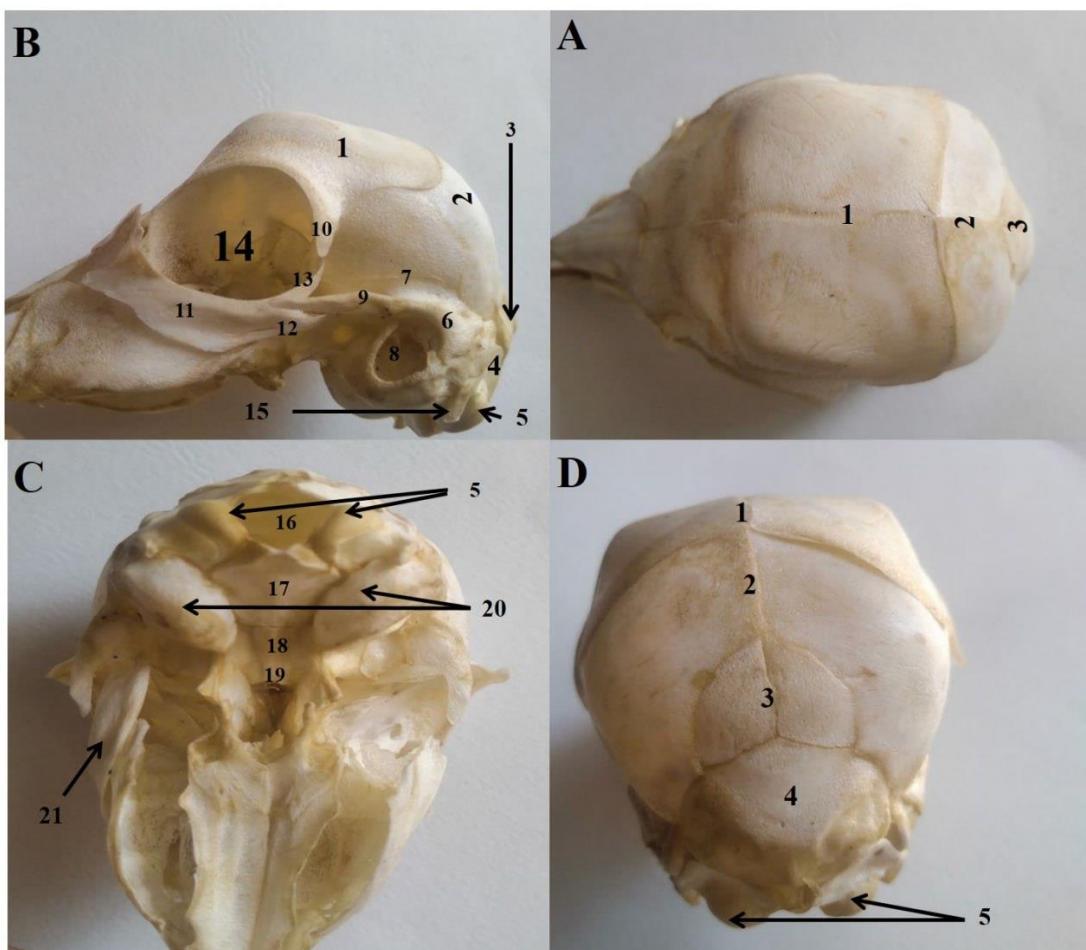
الشكل (25-4): جمجمة جنين أغنام محلية بعمر (93 يوماً) (13 أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول NaOH (A) منظر ظاهري، (B) منظر وحشي (الجهة اليمنى)، (C) منظر بطني، (D) منظر قذالي: (1) العظم الجبهي، (2) العظم الجداري، (3) العظم بين الجداري، (4) الجزء الحرشفي من العظم القذالي، (5) العظم الصدغي، (6) الجزء الحرشفي من العظم الصدغي، (7) الجزء الصخري من العظم الصدغي، (8) النتوء الوجني للعظم الصدغي، (9) النتوء الوجني للعظم الجبهي، (10) العظم الوجني، (11) النتوء الوجني للعظم الوجني، (12) النتوء الجبهي للعظم الوجني، (13) الحاج، (14) القيمات القذالية، (15) الثقب الكبير، (16) الجزء القاعدي من العظم القذالي، (17) العظم الوتدي القاعدي، (18) العظم الوتدي الأمامي ، (19) الفقاعة السمعية، (20) القوس الوجني.



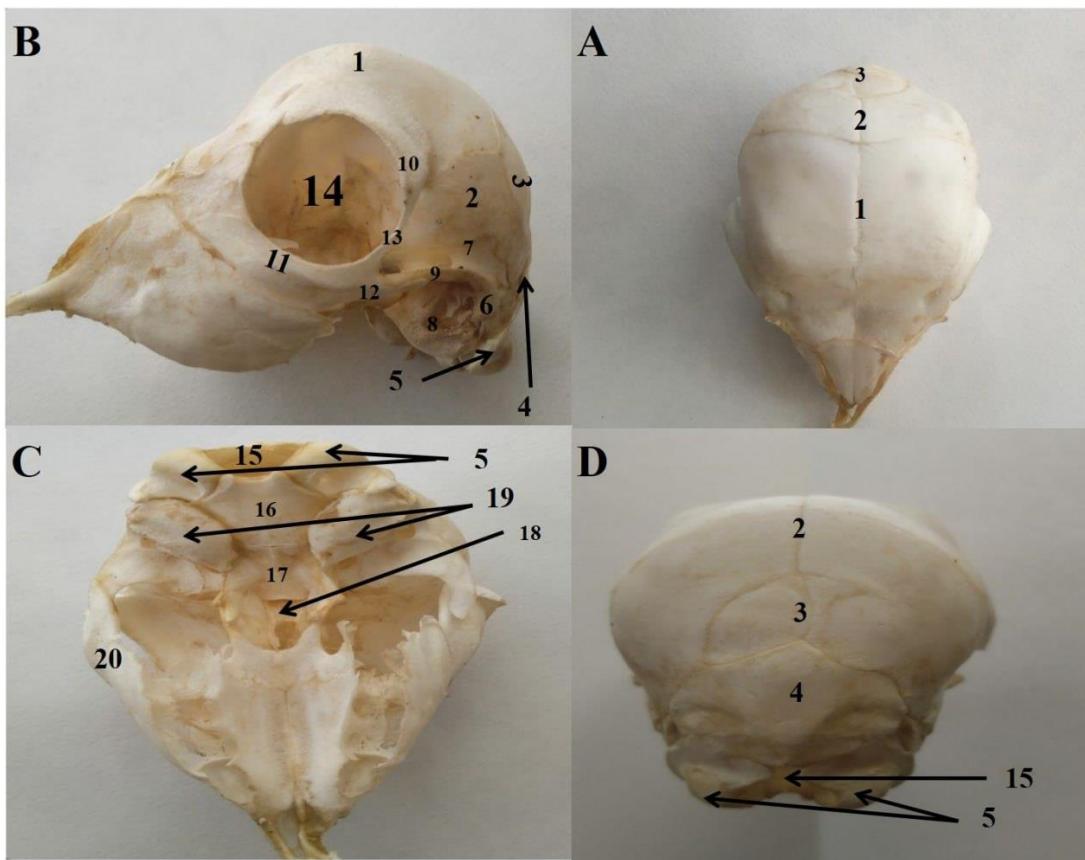
الشكل (26-4): جمجمة جنин أغنام محلية عمر (95 يوماً) (13 أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول NaOH (A) منظر قذالي، (B) منظر بطني: (21) العرف الفذالي، (22) القناة تحت اللسانية، (23) الثقب البيضاوي.



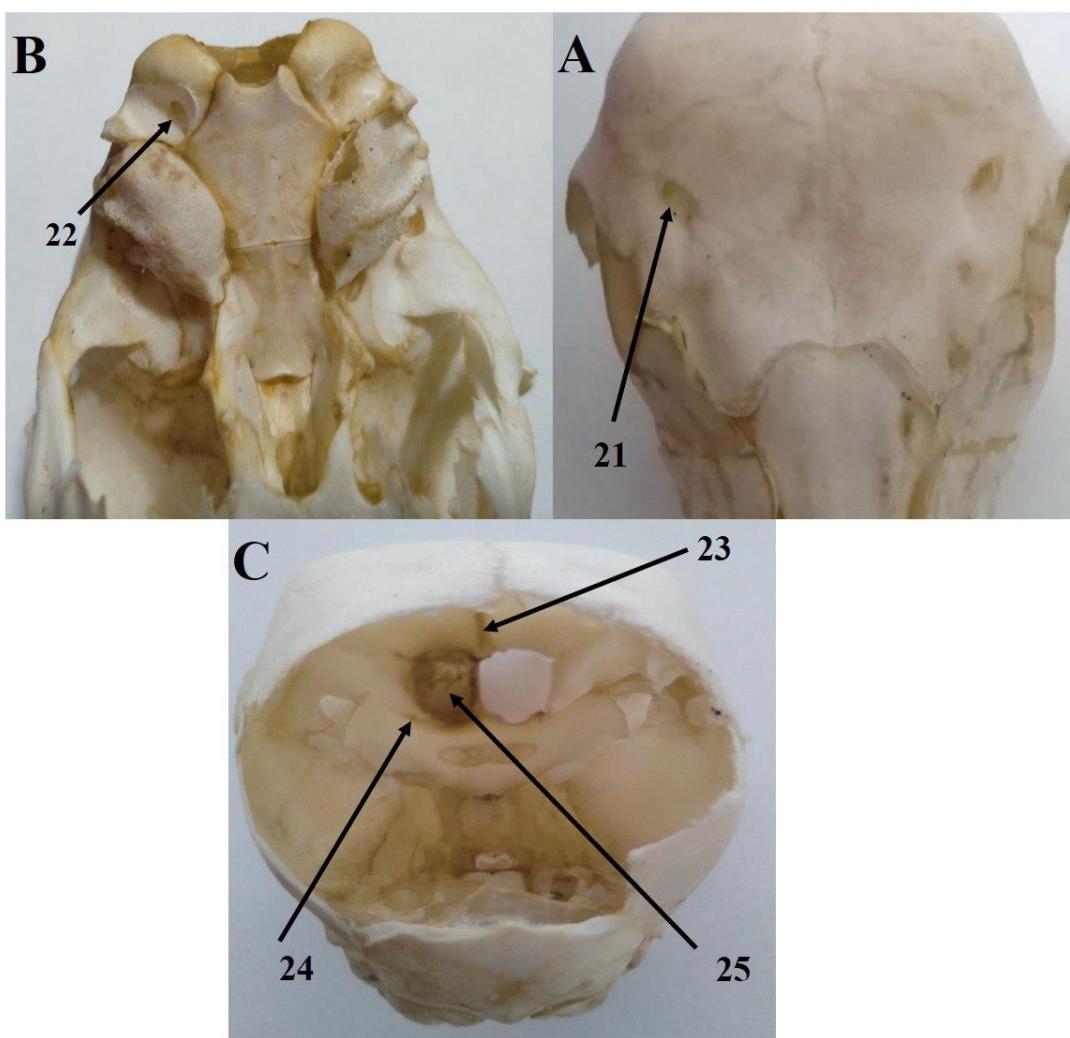
الشكل (27-4): جمجمة جنин أغنام محلية عمر (98 يوماً) (14 أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول NaOH (A) منظر ظاهري قذالي، (B) منظر بطني: (21) العرف الفذالي، (22) القناة تحت اللسانية، (23) الثقب البيضاوي، (24) الحدية القذالية الخارجية.



الشكل (4-28): جمجمة جنين أغنام محلية بعمر (98 يوماً) (14 أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول NaOH (A) منظر ظاهري، (B) منظر وحشي (الجهة اليسرى)، (C) منظر بطني، (D) منظر قذالي: (1) العظم الجبهي، (2) العظم الجداري، (3) العظم بين الجداري، (4) الجزء الحرشفي من العظم القذالي، (5) القيمات القذالية، (6) العظم الصدغي، (7) الجزء الحرشفي من العظم الصدغي، (8) الجزء الصخري من العظم الصدغي، (9) النتوء الوجني للعظم الصدغي، (10) النتوء الجبهي للعظم الوجني، (11) العظم الوجني، (12) النتوء الوجني للعظم الوجني، (13) النتوء الجبهي للعظم الوجني، (14) الحاج، (15) النتوء الوداجي، (16) الثقب الكبير، (17) الجزء القاعدي من العظم القذالي، (18) العظم الودادي القاعدي، (19) العظم الودادي الأمامي، (20) الفقاعة السمعية، (21) القوس الوجني.



الشكل (29-4): جمجمة جنين أغنام محلية بعمر (113 يوماً) (16 أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلول NaOH (A) منظر ظاهري، (B) منظر وحشي (الجهة اليسرى)، (C) منظر بطي، (D) منظر قذالي: (1) العظم الجبهي، (2) العظم الجداري، (3) العظم بين الجداري، (4) الجزء الحرشفي من العظم القذالي، (5) القيمات القذالية، (6) العظم الصدغي، (7) الجزء الحرشفي من العظم الصدغي، (8) الجزء الصخري من العظم الصدغي، (9) النتوء الوجني للعظم الصدغي، (10) النتوء الوجني للعظم الجبهي، (11) العظم الوجني، (12) النتوء الوجني للعظم الوجني، (13) النتوء الجبهي للعظم الوجني، (14) الحاج، (15) الثقب الكبير، (16) الجزء القاعدي من العظم القذالي، (17) العظم الوتدي القاعدي، (18) العظم الوتدي الأمامي، (19) الفقاعة السمعية، (20) القوس الوجني.

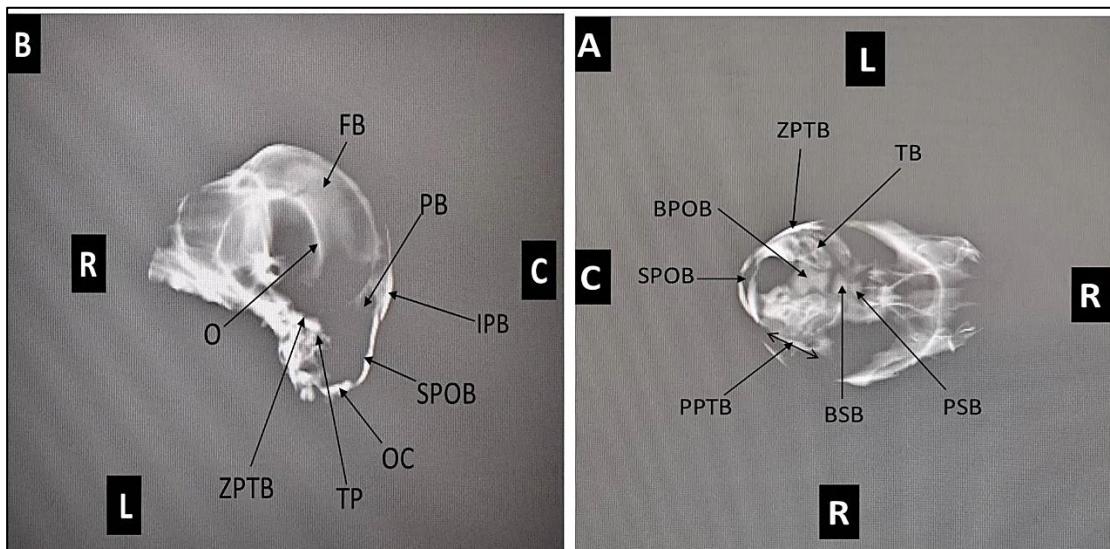


الشكل (30-4): جمجمة جنين أغنام محلية بعمر (113 يوماً) (16 أسبوعاً) من الحمل محضرة بطريقة التعطين بمحلو (A). منظر ظهري امامي، (B) منظر بطي، (C) منظر ظهري قذالي: (21) الثقب فوق الحاج، (22) الثقب تحت اللساني، (23) العرف الديكي، (24) الثقب الغربالي، (25) الصفيحة الغربية للعظم الغربالي.

4-4: نتائج التصوير الشعاعي لجمجمة الجنين Fetal skull radiography

لُوِّحَظَ فِي الصُّورِ الشَّعَاعِيَّةِ الظَّهَرِيَّةِ وَالوَحْشِيَّةِ لِعِيْنَةِ رَأْسِ جَنِينِ أَغْنَامِ مَحْلِيَّةِ فِي الْعُمَرِ (90 يوم) (الأسبوع الثالث عشر) مِنَ الْحَمْلِ ظَهُورُ مَنَاطِقِ نَمْوٍ وَتَعْظِيمِ الْعَظْمِ الْجَبَهِيِّ رَقِيقَةً مَعَ عَدَمِ اكْتِمَالِ تَعْظِيمِهِ بِشَكْلِ كَامِلٍ، إِذَاً ظَهَرَتْ فِيهِ مَنَاطِقٌ شَفَافَةٌ لِلأشْعَةِ radiolucent. أَمَّا الْعَظْمِ الْجَدَارِيِّ فَلُوِّحَظَ تَقْدِمُ النَّمْوِ فِي الْجَهَةِ الْيَمِنِيِّ عَنِ الْجَهَةِ الْيَسِيرِيِّ وَعَدَمِ اكْتِمَالِ الْعَظْمِ بَيْنِ الْجَدَارِيِّ. أَمَّا النَّتَوْءُ الْوَجْنِيُّ لِلْعَظْمِ الصَّدْغِيِّ فَلُوِّحَظَ اكْتِمَالُ نَمْوِ الْجَهَةِ الْيَسِيرِيِّ وَعَدَمِ اكْتِمَالُ نَمْوِ الْجَهَةِ الْيَمِنِيِّ مَعَ اسْتِمرَارِ نَمْوِ الْعَظْمِ الصَّدْغِيِّ خَلْفِيًّا، عَدَمِ تَعْظِيمِ الْفَقَاعَةِ السَّمْعِيَّةِ بِشَكْلِ كَامِلٍ وَعَدَمِ تَكُونِ الصَّمَاكِحِ السَّمْعِيِّ الْخَارِجِيِّ بَعْدَهُ. أَمَّا الْعَظْمِ الْقَذَالِيِّ فَلُوِّحَظَ تَعْظِيمُ أَطْرَافِهِ مِنِ الْجَزْءِ الْحَرْشِفِيِّ مِنِ الْجَانِبِ الْيَمِنِيِّ.

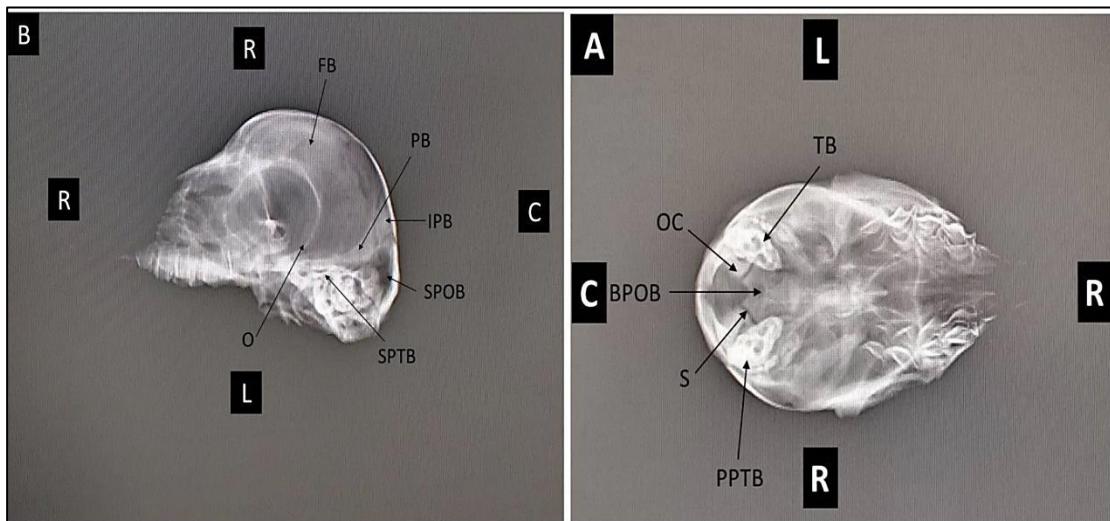
العظم القذالي والقيمات القذالية، أمّا الجزء القاعدي من العظم القذالي فللحظ اكتمال تعظمه، في الجزء الحرشفي من العظم القذالي نلاحظ زيادة امتداد التعظم مع عدم تعظمه بشكل كامل في نهايته الخلفية، أمّا العظام المكونة لقاعدة الجمجمة المتمثلة بالجزء القاعدي من العظم القذالي فقد ظهر متعظم ولوحظ عدم نشوء اندماج كامل بينه وبين القيمات القذالية. ولوحظ اكتمال الحافة الأمامية والعلوية والبطنية للحاج مع عدم اكتمال الحافة الخلفية، وكانت الدروز بين بعض العظام غير واضحة في هذه العمر كما في الشكل (4-31 A و B).



الشكل (4-31): صور شعاعية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (90 يوم) (الأسبوع الثالث عشر) من الحمل. (A) (منظر ظاهري): TB: الفقاعة السمعية، ZPTB: النتوء الوجني للعظم الصدغي ، PPOB: الجزء القاعدي من العظم القذالي ، SPOB: الجزء الحرشفي من العظم القذالي ، PPTB: الجزء الصخري من العظم الصدغي ، BSB: العظم الوندي القاعدي ، PSB: العظم الوندي الأمامي(B) . (منظر جانبي) FB: العظم الجبهي ، PB: العظم الجداري ، IPB: العظم بين الجداري ، SPOB: الجزء الحرشفي من العظم القذالي ، OC: القيميات القذالية ، ZPTB: النتوء الوجني للعظم الصدغي . Orbit: الحاجة

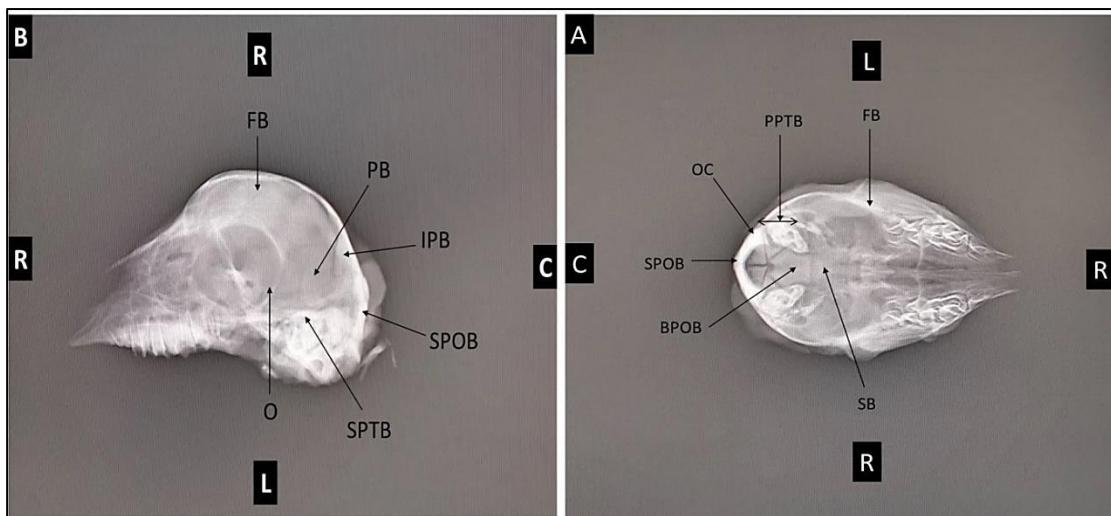
لوحظ في الصور الشعاعية لعينة رأس جنين أَغْنَام محلية في العمر (105 يوماً) (الأسبوع الخامس عشر) من الحمل، تعظم العظم الجبهي والعظم بين الجداري بشكل كامل، إذ ظهرت هذه العظام معتمة للأشعة radiopaque. أمّا العظم الجداري والجزء الحرشفي من العظم القذالي لوحظ زيادة وامتداد التعظم مع عدم اكتماله بشكل كامل. أمّا العظام المكونة لقاعدة الجمجمة المتمثلة بالجزء القاعدي من العظم القذالي، اللقيمات القذالية والعظم الوتدي فلوحظ اكتمال نموها مع ظهور الدروز بينها مع اكتمال نمو الحافة الخلفية من الحاج. أمّا العظم الصدغي فلوحظ

اكتمال نمو النتوء الوجني للعظم الصدغي بهذا يكتمل نمو الجزء الحرشفى، امل الجزء الصخري من العظم الصدغي لوحظ عدم تعظم الفقاعة السمعية بشكل كامل وعدم تكون الصماخ السمعي الخارجى بعد كما في الشكل (32-4، A وB).



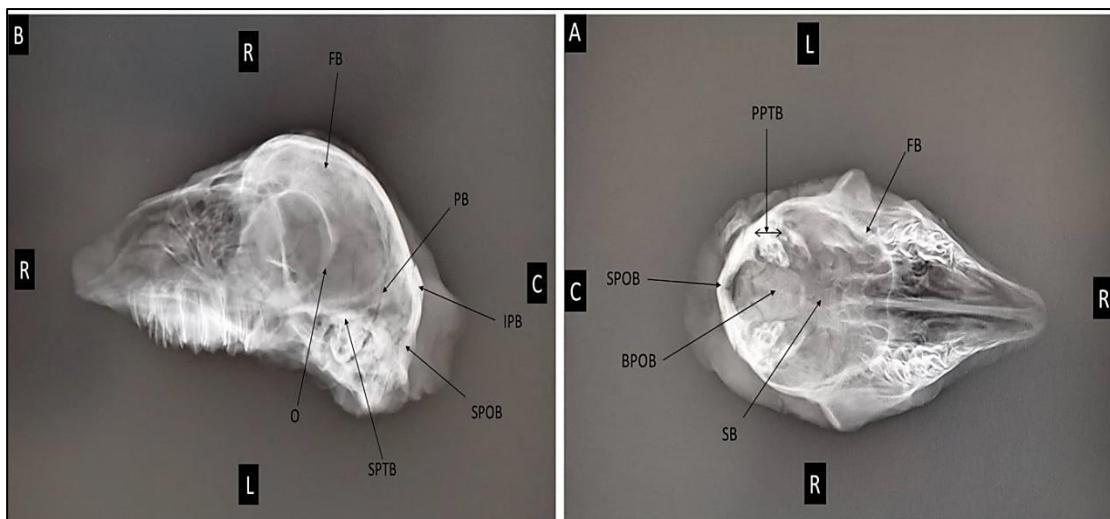
الشكل (32-4): صور شعاعية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (105 يوم) (الأسبوع الخامس عشر) من الحمل. (A) (منظر ظاهري) TB: الفقاعة الطبلية ، PPTB: الجزء الصخري من العظم الصدغي ، OC: القيمات القذالية .BPOB: الجزء القاعدي من العظم القذالي ، S: منظر جانبى FB: العظم الجبهي ، PB: العظم الجداري ، IPB: العظم بين الجداري ، SPOB: الجزء الحرشفى من العظم القذالى ، SPTB: الجزء الحرشفى من العظم الصدغي ، O: الحاجاج .Orbit

أظهرت الصور الشعاعية لرؤوس أجنحة أغنام محلية بأعمار (117-126-130 يوماً) (الأسبوع السابع عشر والثامن عشر والتاسع عشر) من الحمل زيادة في سمك المادة العظمية وزيادة في حجم عظام سقف الججمة أو القحف المتمثلة بالعظم الجبهي والعظم الجداري وبين العظام الجداري. واكتمال نمو عظام قاعدة الججمة المتمثلة بالجزء القاعدي من العظم القذالي والعظم الوتدي والدروز التي بينها. ويظهر في هذا العمر أيضاً اكتمال نمو العظم الصدغي بجزئيه الحرشفى والصخري كما في الشكل (33-4، A وB).



الشكل (33-4): صور شعاعية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (126 يوم) (الأسبوع الثامن عشر) من الحمل. (A) (منظر ظاهري) FB: العظم الجبهي ، PPTB: الجزء الصخري من العظم الصدغي ، OC: القيمات القذالية ، SPOB : الجزء الحرشفي من العظم القذالي ، BPOB: الجزء القاعدي من العظم القذالي، SB: العظم الوردي . (B) (منظر جانبي) FB: العظم الجبهي، PB: العظم الجداري ، IPB: العظم بين الجداري ، SPOB: الجزء الحرشفي من العظم القذالي ، SPTB: الجزء الحرشفي من العظم الصدغي ، O: الحاج.

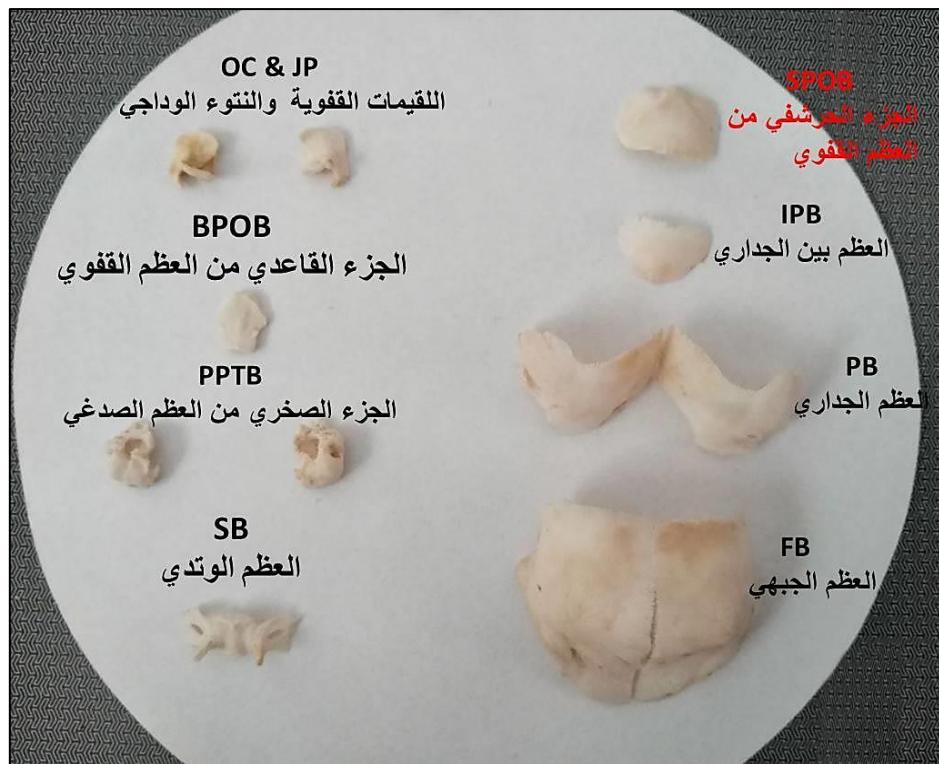
لوحظ في الصور الشعاعية لرؤوس أجنحة أغنام محلية بأعمار (147 و 155 يوماً) (الأسبوع الواحد والعشرون والثاني والعشرون) من الحمل، اكتمال نمو مع زيادة في سمك العظم الجبهي والعظم الجداري والعظم بين الجداري والجزء الحرشفي من العظم القذالي والقيمات القذالية، إذ ظهرت معتمة لأشعة مع كبر حجم الججمة وزيادة انحصار للعظم الجبهي والجداري وبين الجداري، إذ أعطت هذه العظام مظهراً يشبه القبة للجمجمة. ولوحظ اكتمال نمو العظم الصدغي بجزئيه الحرشفي والصخري مع اكتمال حواف الحاج، واكتمال نمو عظام قاعدة الججمة (الجزء القاعدي من العظم القذالي والعظم الوردي بجزئيه القاعدي والأمامي) كما في الشكل (4-34).



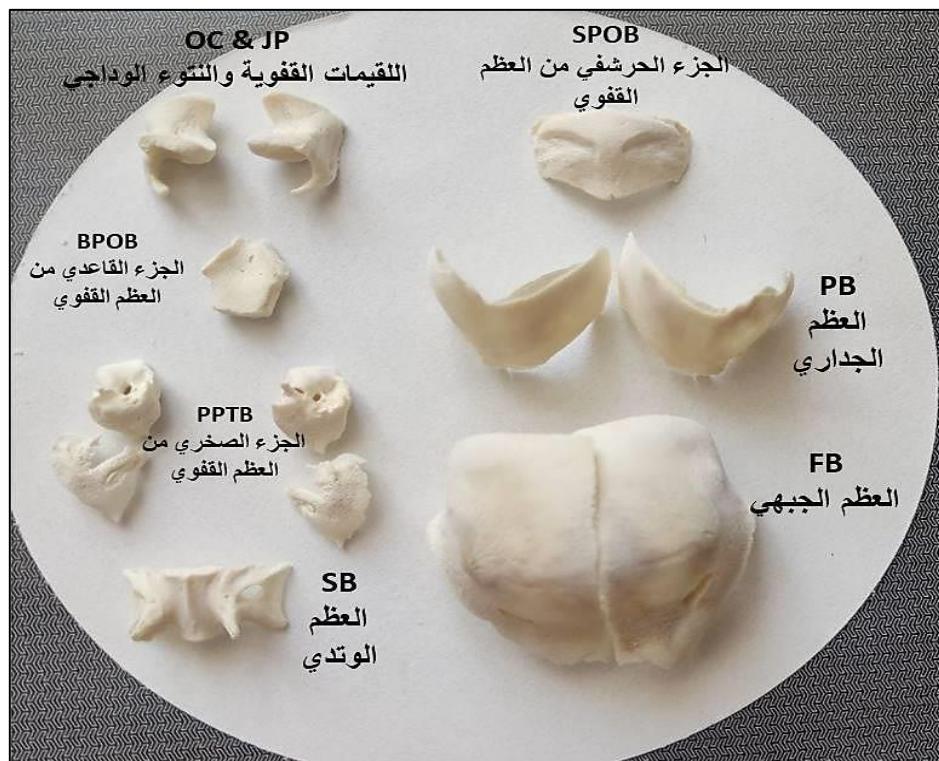
الشكل (34-4): صور شعاعية لجمجمة جنين أغنام محلية بعمر (147 يوم) (الأسبوع الواحد والعشرون). (A) (منظر ظاهري) FB: العظم الجبهي ، PPTB: الجزء الصخري من العظم الصدغي ، SPOB: الجزء الحرشفي من العظم الصدغي، BPOB: الجزء الفاعد من العظم القذالي ، SB: العظم الوندي . (B) (منظر جانبي) FB : العظم الجبهي ، PB: العظم الجداري ، IPB: العظم بين الجداري ، SPOB :الجزء الحرشفي من العظم القذالي ، SPTB :الجزء الحرشفي من العظم الصدغي ، O: الحاج.

4-5: نتائج التعطين باستعمال يرقات الذباب larvae

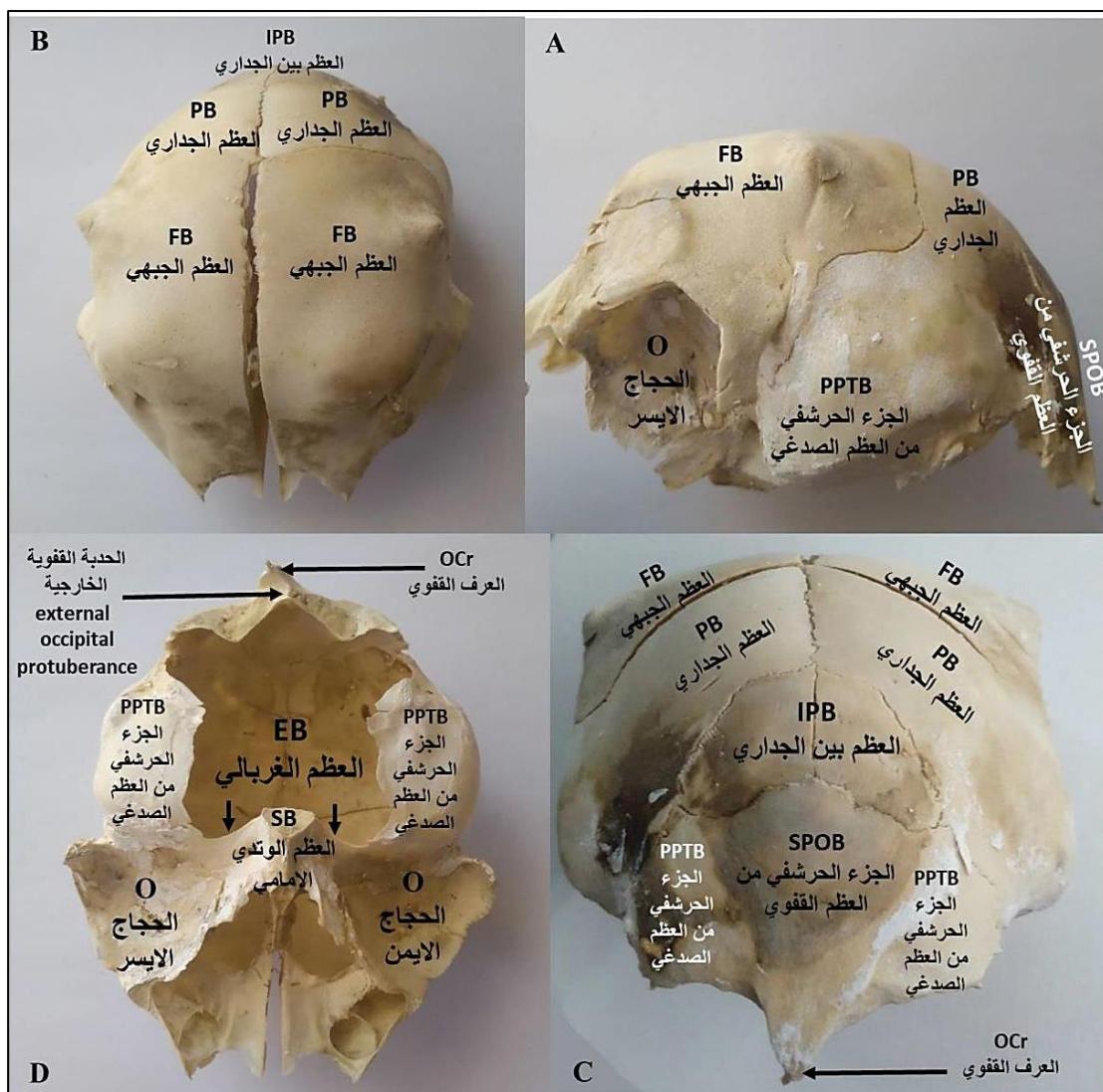
للحظ ان عينات الأجنحة الصغيرة الحجم التي بعمر (90 يوماً) أي في نهاية الثالث الثاني من الحمل (الشكل 35-4) وعينات الأجنحة متوسطة الحجم التي بعمر (105-117-126-130-134 يوماً) أي في الثالث الثالث من الحمل (الشكل 36-4) انفصلت العظام عن بعضها البعض، وأما عينة الجنين التي بعمر (155 يوماً) أي في نهاية الثالث الثالث من الحمل (الشكل 37-4 و38) لوحظ انفصال عظام الوجه وبقاء عظام الفك مرتبطة بعد مرور أسبوعين من بدأ عملية التعطين مع انفصال بعض عظام قاعدة الجمجمة بعد عملية الغسل. في نهاية عملية التعطين تم الحصول على عظام نظيفة ولكن كانت غير متفرقة أي مفصولة عن بعضها البعض، إذ اعطت هذه العظام فرصة لدراستها على حدة واخذ مساحات العظام ومقارنة معالم وتفاصيل كل عظم في مراحل الحمل المختلفة.



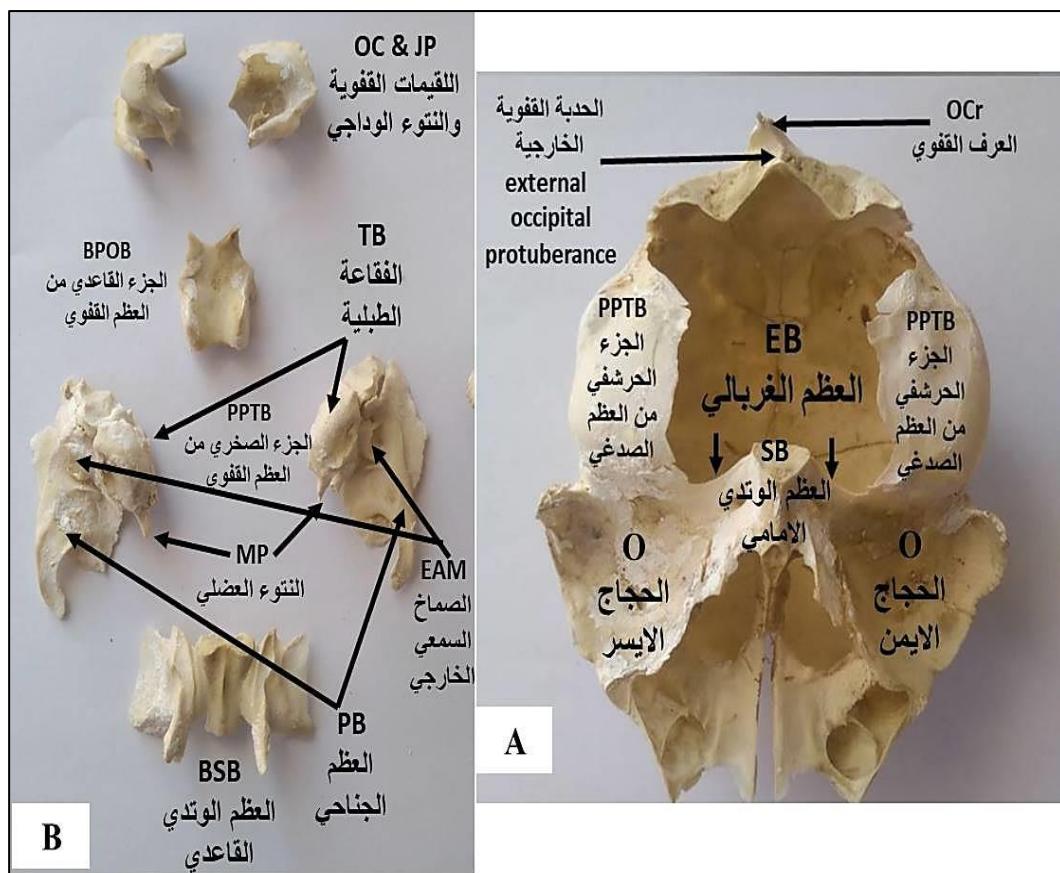
الشكل (35-4): عظام القحف وقاعدة الجمجمة لجنين أغنام محلية بعمر ثلات عشر أسبوعاً من الحمل محضرة بطريقة التعطين بيرقات الذباب.



الشكل (36-4): عظام القحف وقاعدة الجمجمة لجنين أغنام محلية بعمر ثمانية عشر أسبوعاً من الحمل محضرة بطريقة التعطين بيرقات الذباب.



الشكل (37-4): عظام القحف وقاعدة الجمجمة لجنين أغنام محلية بعمر اثنان وعشرون أسبوعاً من الحمل محضرة بطريقة التعطين بيرقات الذباب، (A) منظر وحشي، (B) منظر ظهري، (C) منظر قذالي، (D) منظر بطني.



الشكل (4-38): عظام قاعدة الجمجمة لجنين أغنام محليةً بعمر اثنان وعشرون أسبوعاً من الحمل محضرة بطريقة التعطين بيرقات الذباب، (A) منظر بطني.

4-6: التحليل الاحصائي

تم تقييم قياسات ججمة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (19-7 أسبوعاً) من الحمل، إذ شملت القياسات الظهرية، الوحشية والبطنية للجمجمة خلال الأسابيع من (19-7 أسبوعاً) من الحمل (الجدوال 4-2 إلى 4-7 والشكل 4-39 إلى 4-46). أظهرت الدراسة القياسية للجمجمة أن طول وعرض الججمة الكلي ظهرياً يزداد مع تقدم العمر خلال الأسابيع من (19-7 أسبوعاً) من الحمل وكانت هذه الزيادات بشكل طفيف في الأسابيع الأولى، إذ كانت الججمة قصيرة نسبياً. ولوحظ وجود فروقات معنوية دالة إحصائياً في طول وعرض الججمة الكلي بين الأجنحة بعمر (15-7 أسبوعاً) من الحمل، أما في متغير المسافة بين الثقبين الحاججيين فقد تركزت الفروقات بين الأعمر من (12-7 أسبوعاً) والأعمر من (13-19 أسبوعاً) من الحمل، كذلك مع متغير طول القحف العصبي ظهرياً فقد تركزت الفروقات بين الفئات العمرية من (10-19 أسبوعاً) من الحمل، بينما لم تظهر بقية الأعمر فروقات معنوية واضحة. وأظهرت الفروقات العمرية في المتغير القياسي أوسع عرض للقحف العصبي ظهرياً فروقات معنوية تركزت في العمر بين (7-

13 أسبوعاً) وبين (14-19 أسبوعاً) من الحمل إذ تشير الحروف المختلفة ضمن المتغير الواحد وجود فروقات إحصائية بين المجاميع العمرية عند قيمة معنوية ($P \leq 0.05$). وهذا يوضح النمو السريع لعظام السطح الظاهري في المراحل العمرية المتقدمة، إذ ظهرت الجمجمة طويلة نسبياً والقحف العصبي تقريباً دائري الشكل.

وضح التحليل الإحصائي للعلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس وزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع متغيرات القياسية في جمجمة أجنة الأغنام العراقية، إذ تراوحت قوة العلاقة بين إيجابية قوية جداً وقوية ومتسطة، لوحظ بوجود علاقة إيجابية قوية جداً بين العمر بالأسابيع ومتغيرات طول الجمجمة الكلي، عرض الجمجمة الكلي، المسافة بين الثقبين فوق الحاجبين وطول القحف العصبي ظهرياً، كذلك مع متغير الطول الكلي للجسم والوزن الكلي للجسم وزن الرأس مع متغيرات اعلاه. فيما أظهر وزن الجمجمة بدون فك سفلي علاقة إيجابية قوية مع متغير طول الجمجمة الكلي، طول القحف العصبي واسع عرض للقحف العصبي ظهرياً وعلاقة إيجابية متسطة مع عرض الجمجمة الكلي والمسافة بين الثقبين فوق الحاجبين. جميع العلاقات كانت ضمن مخطط معامل العلاقة (r) الذي تراوح بين (0.549-0.988) عند قيمة معنوية أقل من ($P < 0.001$).

أظهرت الدراسات القياسية اردياد في نمو طول وعرض العظم الجبهي مع تقدم العمر خلال الأسابيع من (7-19) من الحمل، لوحظ هناك زيادة طفيفة في الأسابيع الأولى (12-7 أسبوعاً) من الحمل، وأعلى نسبة زيادة في النمو كانت في المدة (12-13 أسبوعاً) من الحمل، بينما كانت أعلى نسبة زيادة في عرض العظم الجبهي في المدة (12-14 أسبوعاً) من الحمل، إذ تصل إلى أقصى طول وعرض للعظم الجبهي عند المدة (18-19 أسبوعاً) من الحمل، إذ أظهرت هذه المدة العمرية فروقات معنوية مع جميع المدد العمرية المذكورة آنفًا عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$). أمّا بالنسبة لطول العظم الجداري فكانت الزيادة في النمو طفيفة في المدة (7-9 أسبوعاً) من الحمل ثم لوحظ زيادة في النمو في المدة (9-10 أسبوعاً) من الحمل، ثم تباطئت وزادت في المدة (12-13 أسبوعاً) و(15-16 أسبوعاً) من الحمل ثم عادت الزيادة طفيفة حتى وصل العظم الجداري إلى أقصى طول له في المدة (18-19 أسبوعاً) من الحمل. أمّا الزيادة في عرض العظم الجداري فكانت طفيفة في كل المدد العمرية عدا المدة (9-10 أسبوعاً) و (11-12 أسبوعاً) من الحمل، إذ لوحظ زيادة في النمو بشكل سريع مع وجود فروقات معنوية عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$). أمّا بالنسبة لطول وعرض الجزء الحرشفي من العظم القذالي فلوحظ زيادة النمو في الطول والعرض مع تقدم العمر وكان أعلى زيادة في المدة (10-13 أسبوعاً) من الحمل حتى وصل إلى أعلى مستوى في النمو في المدة (18-19 أسبوعاً) من الحمل، إذ أظهرت هذه

المُدَّةُ الْعُمُرِيَّةُ فروقات معنوية مع جميع المُدَّدُ الْعُمُرِيَّةُ المذكورة آنَّا عند مستوى معنوية $\leq P$ 0.05. وهذا يوضح النمو السريع لعظام القحف الظهرية في المراحل الْعُمُرِيَّةُ المتقدمة بالإضافة إلى وجود الانحناء (تقوس) في هذه العظام.

بينت نتائج التحليل الإحصائي أن عرض الثقب الكبير (القطر العرضي) يزداد بشكل ملحوظ مع تقدم العمر، من (2.52 ± 0.29) ملم في المُدَّةُ 8-7 أسبوعاً من الحمل ويصل إلى (11.29 ± 1.54) ملم في المُدَّةُ 13-12 أسبوعاً من الحمل، إلى أن يصل إلى (14.65 ± 0.49) ملم في المُدَّةُ 18-19 أسبوعاً من الحمل. أمّا بالنسبة إلى ارتفاع الثقب الكبير (القطر الطولي) فللحظة تسارع في النمو في المُدَّةُ 7-8 أسبوعاً وإلى المُدَّةُ 12-13 أسبوعاً من الحمل، إلى أن يصل إلى (12.85 ± 0.49) ملم في المُدَّةُ 18-19 أسبوعاً من الحمل مع وجود فروقات معنوية بالنسبة للمُدَّةُ الْعُمُرِيَّةُ الأخيرة مع جميع الفئات الْعُمُرِيَّةُ المذكورة آنَّا. أمّا بالنسبة لدليل الثقب الكبير فقد أَظَهَرَ اتجاهًا تنازلياً من المُدَّةُ 11-7 أسبوعاً ثم اتجاهًا تصاعدياً من المُدَّةُ 12-16 أسبوعاً ثم اتجاهًا تنازلياً مرةً أخرى من المُدَّةُ 17-19 أسبوعاً، إذ ظهر الثقب الكبير تقربياً بيضاوي الشكل (كما في الجدول 4-2).

هناك اختلاف كبير في دليل الججمة الظاهري بين المجموعات الْعُمُرِيَّةُ المختلفة، إذ أَظَهَرَ اتجاهًا تنازلياً مع تقدم العمر من (37.01 ± 3.49) في المُدَّةُ الْعُمُرِيَّةُ 12-13 أسبوعاً إلى (35.70 ± 0.35) في المُدَّةُ الْعُمُرِيَّةُ 17-18 أسبوعاً من الحمل.

أَظَهَرَت نتائج التحليل الإحصائي على وجود علاقة إيجابية قوية جدًا بين طول العظام الجبهي وعرض الجزء الحرشفي من العظم القذالي مع متغير العمر بالأسبوع، وعلاقة إيجابية قوية جدًا أيضًا لكلا المتغيرين مع متغيرات الأخرى (الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم وزن الرأس)، بينما كان هناك علاقة إيجابية قوية بين عرض العظم الجبهي وطول وعرض العظم الجداري وطول الجزء الحرشفي من العظم القذالي مع متغير العمر بالأسبوع وكذلك هناك علاقة إيجابية قوية بين هذه متغيرات مع متغيرات الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس وزن الججمة بدون فك سفلي عدا المتغيرين عرض العظم الجبهي وعرض الجزء الحرشفي من العظم القذالي كانت علاقة كليهما مع متغير وزن الججمة بدون فك سفلي إيجابية متوسطة. ظهر وجود علاقة ارتباط إيجابية قوية بين متغير عرض الثقب الكبير (القطر العرضي) مع العمر بالأسبوع، أيضًا كانت العلاقة إيجابية قوية بين هذا المتغير ومتغيرات الأخرى (الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس) وكانت العلاقة إيجابية متوسطة مع متغير وزن الججمة بدون فك سفلي، أمّا المتغير ارتفاع الثقب الكبير (القطر الطولي) فكانت العلاقة طردية متوسطة مع متغير العمر بالأسبوع والطول الكلي للجسم وطردية ضعيفة مع متغيرات الأخرى

(الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس) وإيجابية ضعيفة مع متغير (وزن الجمجمة بدون فك سفلي). وظهرت علاقة إيجابية متوسطة لدليل الثقب الكبير مع متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم والوزن الكلي للجسم) وعلاقة طردية قوية مع وزن الرأس وطردية ضعيفة مع وزن الجمجمة بدون فك سفلي. أمّا دليل الجمجمة الظاهري فقد ظهرت علاقة إيجابية قوية مع متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم وزن الرأس) وإيجابية متوسطة مع وزن الجمجمة بدون فك سفلي. جميع العلاقات كانت ضمن مخطط معامل العلاقة (r) الذي تراوح بين (0.939-0.161) عند قيمة معنوية أقل من ($P < 0.001$).

أظهرت الدراسة القياسية لجمجمة أجنحة الأغنام المحلية ان طول الجمجمة الكلي وحشياً زاد مع تقدم العمر (0.82 ± 20.19) في المدة العمرية (7-8 أسبوعاً) من الحمل إلى (0.20 ± 82.19) في المدة (17-18 أسبوعاً) من الحمل، كذلك بالنسبة لطول وارتفاع القحف العصبي وحشياً ضمن المدة العمرية نفسها، إذ أظهرت هذه المدة العمرية فروقات معنوية مع جميع المدد العمرية المذكورة آنفًا عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$). وهذا يوضح النمو السريع للأجزاء الوحشية في المراحل العمرية المتقدمة مع وجود الانحناء (تقوس) في القوس الوجني.

زاد طول الحاجاج بشكل ملحوظ مع تقدم العمر، إذ كانت الزيادة في الطول أسرع في المدة العمرية من (7-8 أسبوعاً) إلى (11-12 أسبوعاً) من الحمل ثم صارت ابطأ بعد الأسبوع الثاني عشر. لم يختلف ارتفاع الحاجاج عن طوله، إذ ازداد أيضًا مع تقدم العمر ولكن كانت الزيادة أسرع في المدة (7-8 أسبوعاً) إلى (12-13 أسبوعاً) من الحمل، ولوحظ هناك اختلاف في الدليل الحاججي بصورة كبيرة بين المدد العمرية المذكورة، مع ملاحظة أنه انخفض مع تقدم العمر، إذ أظهرت هذه المدة العمرية فروقات معنوية مع جميع المدد العمرية المذكورة آنفًا عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$)، إذ ظهر الحاجاج تقربياً بيضاوي الشكل (كما في الجدول 4-4).

ازداد طول العظم الصدغي مع تقدم العمر، إذ لوحظ أن الزيادة كانت بشكل سريع في المدد العمرية (7-8 أسبوعاً) إلى (10-11 أسبوعاً) من الحمل ثم لوحظ تباطئ في النمو وإلى أن يصل إلى أقصى زيادة في الطول في المدة (18-19 أسبوعاً) من الحمل، أمّا ارتفاع العظم الصدغي فلوحظ زيادة نموه مع تقدم العمر. أمّا بالنسبة لدليل الجمجمة الوحشي فقد أظهر تناسقاً تصاعدياً وتنازلياً في المدة (14-14-8 أسبوعاً) من الحمل ثم أحرز نمواً تصاعدياً مع تقدم العمر، إذ أظهرت هذه المدة العمرية فروقات معنوية مع جميع المدد العمرية المذكورة آنفًا عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$). وهذا يوضح النمو السريع للأجزاء الوحشية في المراحل العمرية المتقدمة.

كان هناك علاقة إيجابية قوية جدًا للقياسات (طول الجمجمة الكلي وحشياً وطول وعرض القحف العصبي وحشياً) مع متغيرات (العمر والطول الكلي للجسم)، بينما كانت العلاقة بين طول

الجمجمة الكلية وحشياً وطول القحف العصبي وحشياً إيجابية قوية مع متغيرات (الوزن الكلي للجسم ووزن الرأس) وضعيفة مع متغير (وزن الججمة بدون فك سفلي)، أمّا ارتفاع القحف العصبي وحشياً فكانت العلاقة إيجابية قوية مع متغيرات (الوزن الكلي للجسم ووزن الرأس) وعلاقة متوسطة مع وزن الججمة بدون فك سفلي. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي على وجود علاقة ارتباط إيجابية قوية جدًا بين طول وارتفاع الحاجاج مع العمر بالأسبوع، أيضًا كانت العلاقة إيجابية قوية بينه وبين متغيرات الأخرى (الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم ووزن الرأس) وإيجابية متوسطة مع متغير وزن الججمة بدون فك سفلي، أمّا الدليل الحاججي فكانت العلاقة طردية ضعيفة مع متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم ووزن الرأس) وإيجابية ضعيفة مع متغير وزن الججمة بدون فك سفلي. لوحظ وجود علاقة إيجابية قوية جدًا بين طول وارتفاع العظم الصدغي ومتغيرات الأخرى (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم ووزن الرأس) وإيجابية ضعيفة مع متغير وزن الججمة بدون فك سفلي. كانت العلاقة قوية بين دليل الججمة الوحشي مع متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم ووزن الرأس) وضعيفة مع وزن الججمة بدون فك سفلي. جميع العلاقات كانت ضمن مخطط معامل العلاقة (ر) الذي تراوح بين (0.166-0.974) عند قيمة معنوية أقل من ($P < 0.001$).

أظهرت الدراسة القياسية لجمجمة أجنة الأغنام المحلية ان طول الججمة الكلية بطيئاً ازداد مع تقدم العمر، إذ بدأت الزيادة من المدة العمرية (7-8 أسبوعاً) إلى (13-14 أسبوعاً) من الحمل. طول قاعدة الججمة أيضًا ازداد مع تقدم العمر ولوحظ تسارع في النمو في المدة (7-8 أسبوعاً) إلى (12-13 أسبوعاً) من الحمل، وكذلك عرض قاعدة الججمة أيضًا ازداد مع تقدم العمر. ازدادت المسافة بين النتوئين الوداجيين مع تقدم العمر، إذ لوحظ تسارع في النمو في المدة (7-8 أسبوعاً) إلى (9-10 أسبوعاً) من الحمل ثم حدثت زيادات طفيفة في المدة (13-14 أسبوعاً) إلى (18-19 أسبوعاً) من الحمل، إذ أظهرت هذه المدة العمرية فروقات معنوية مع جميع المدد العمرية المذكورة آنفًا عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$). وهذا يوضح النمو السريع للأجزاء البطينية في المراحل العمرية المتقدمة (كما في الجدول 6-4).

أمّا طول الجزء القاعدي للعظم القذالي أيضًا ازداد مع تقدم العمر فلوحظ تسارع النمو في المدة (7-8 أسبوعاً) إلى (12-13 أسبوعاً) من الحمل ثم حدثت زيادات طفيفة في المدة (13-14 أسبوعاً) إلى (18-19 أسبوعاً) من الحمل، إذ أظهرت هذه المدة العمرية فروقات معنوية مع جميع المدد العمرية المذكورة آنفًا عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$). طول العظم الوردي ازداد مع تقدم العمر وتسارع النمو في المدة (7-8 أسبوعاً) إلى (16-17 أسبوعاً) من الحمل، ثم صارت الزيادات طفيفة في المدة (16-17 أسبوعاً) إلى (18-19 أسبوعاً) من الحمل، إذ أظهرت هذه المدة العمرية

فروقات معنوية مع جميع المُدد العمريّة المذكورة آنفًا عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$). وهذا يوضح النمو السريع لعظام قاعدة الجمجمة في المراحل العمريّة المتقدمة.

لُوِّحَظَ اختلاف في دليل الجمجمة البطني بصورة كبير بين المجاميع العمريّة المذكورة، مع ملاحظة انه انخفض مع تقدم العمر. لُوِّحَظَ ان حجم التجويف القحفى ازداد مع تقدم العمر، إذ كانت الزيادات طفيفة في المُدَّة (7-8 أسبوعاً) إلى (11-10 أسبوعاً) من الحمل ثم انخفضت في المُدَّة (10-11 أسبوعاً) إلى (12-11 أسبوعاً) من الحمل، لتسارع فيما بعد في المُدَّة (12-13 أسبوعاً) وإلى ان تصل إلى اقصى حد في المُدَّة (18-19 أسبوعاً) من الحمل، إذ أَظْهَرَتْ هذه المُدَّة العمريّة فروقات معنوية مع جميع المُدد العمريّة المذكورة آنفًا عند مستوى معنوية ($P \leq 0.05$). وهذا يوضح النمو السريع للتجويف القحفى في المراحل العمريّة المتقدمة.

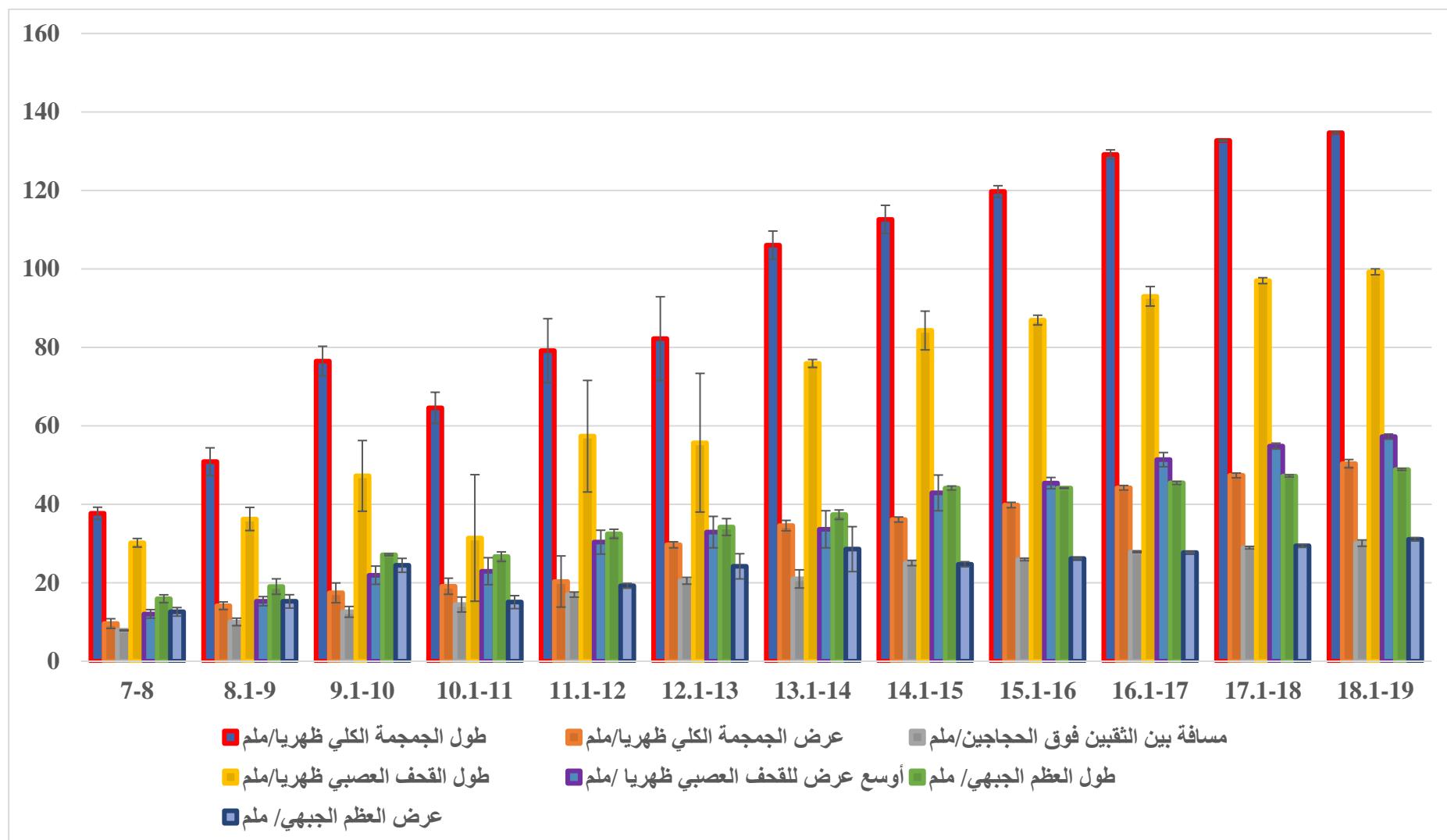
أَظْهَرَ نتائج التحليل الإحصائي على وجود علاقة إيجابية قوية جداً بين طول الجمجمة الكلي بطانياً مع متغيرات (الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم ووزن الرأس) وإيجابية ضعيفة مع متغير وزن الجمجمة بدون فك سفلي. أمّا طول قاعدة الجمجمة فكانت العلاقة إيجابية قوية مع المتغير (العمر والطول الكلي للجسم) وإيجابية متوسطة مع متغيرات (الوزن الكلي للجسم ووزن الرأس) وإيجابية ضعيفة مع المتغير وزن الجمجمة بدون فك سفلي. أمّا عرض قاعدة الجمجمة فكان هناك علاقة إيجابية قوية جداً مع متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم ووزن الرأس) وإيجابية متوسطة مع متغير وزن الجمجمة بدون فك سفلي. أمّا المسافة بين النتوئين الوداجيين وطول الجزء القاعدي من العظم القذالي وطول العظم الوندي فأَظْهَرَتْ التحليل الإحصائي على وجود علاقة إيجابية قوية جداً مع متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم ووزن الرأس)، بينما كانت العلاقة إيجابية قوية للمسافة بين النتوئين الوداجيين وطول الجزء القاعدي من العظم القذالي مع متغير وزن الجمجمة بدون فك سفلي، أمّا طول العظم الوندي فكانت العلاقة إيجابية متوسطة مع متغير وزن الجمجمة بدون فك سفلي. كانت العلاقة طردية قوية لدليل الجمجمة البطني مع المتغير (العمر والطول الكلي للجسم) وطردية متوسطة مع متغيرات (الوزن الكلي للجسم ووزن الرأس) وطردية ضعيفة مع متغير وزن الجمجمة بدون فك سفلي. أمّا حجم التجويف القحفى فكان هناك علاقة إيجابية قوية جداً مع جميع متغيرات. جميع العلاقات كانت ضمن مخطط معامل العلاقة (r) الذي تراوح بين (0.982-0.270) عند قيمة معنوية أقل من ($P < 0.001$).

الجدول (4-2): الفروقات الإحصائية بين الفئات العمرية المدروسة خلال الأسابيع من (7-19) من الحمل وبعض متغيرات القياسية الظهرية في جمجمة أجنة الأغنام المحلية.

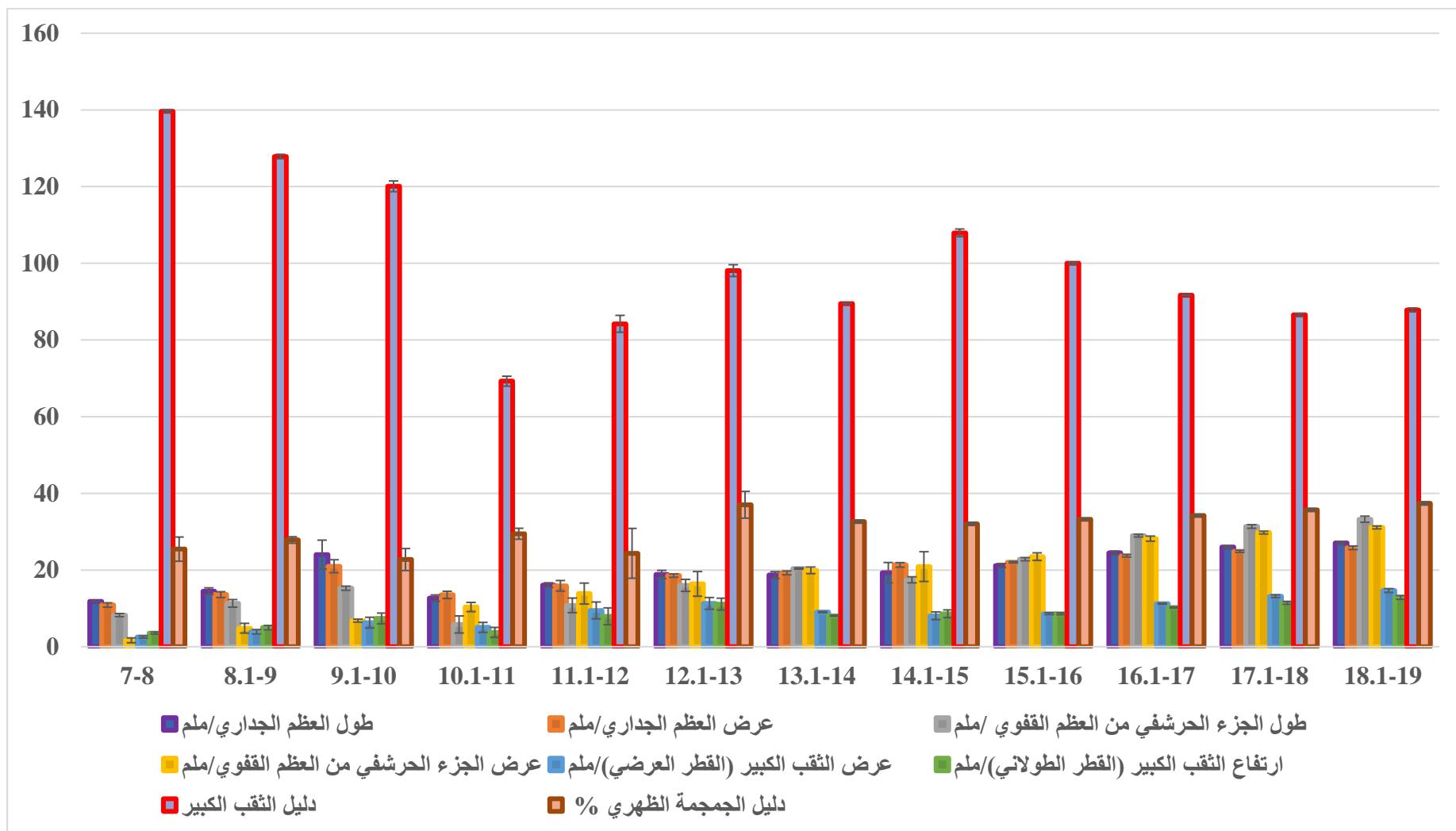
عرض العظم الجبهي/ ملم	طول العظم الجبهي/ ملم	أوسع عرض للفحف العصبي ظهريا/ملم	طول الفحف العصبي ظهريا/ملم	مسافة بين الثقبين فوق الحاجبين/ملم	عرض الجمجمة الكلية ظهريا/ملم	طول الجمجمة الكلية ظهريا/ملم	المجاميع العمرية (أسبوع)
M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	
12.59±1.09a	15.92±1.01 a	12.06±1.09a	30.19±1.09a	7.86 ± 0.13a	9.60 ± 1.23 ab	37.71 ± 1.54 a	7-8
15.25±1.70a	19.03±1.97a	15.30±1.17b	36.26±2.95a	10.02 ± 0.96ab	14.14± 0.97 b	50.87 ± 3.52 a	8.1-9
24.44±1.78a	27.13±0.24b	21.93±2.32b	47.24±9.01ab	12.59 ± 1.37bc	17.43 ± 2.52 b	76.51 ± 3.76 b	9.1-10
15.06±1.65ab	26.65±1.22b	22.95±3.44c	31.42±16.13 cd	14.45 ± 1.91cd	19.11 ± 2.05 b	64.58 ± 3.97 bc	10.1-11
19.23±0.61b	32.48±1.16c	30.35±3.04c	57.35±14.22d	16.99 ± 0.65d	20.32 ± 6.52 c	79.13 ± 8.17c	11.1-12
24.19±3.21bc	34.21±2.14cd	32.91±4.01c	55.69±17.67d	20.51 ± 0.86e	29.68 ± 0.77 cd	82.21 ± 10.68c	12.1-13
28.57±5.73bc	37.35±1.20d	33.63±4.73d	75.89±1.01e	20.98 ± 2.32e	34.57 ± 1.33 cd	106.05 ± 3.59cd	13.1-14
24.71±0.65bc	44.15±0.51e	42.90±4.56d	84.29±4.94ef	25.04 ± 0.67fg	36.12 ± 0.64 de	112.61 ± 3.59d	14.1-15
26.18±0.20c	44.13±0.13e	45.39±1.44e	86.95±1.24ef	25.91 ± 0.31fg	39.82 ± 0.68 e	119.72 ± 1.48de	15.1-16
27.73±0.20c	45.44±0.38e	51.38±1.81e	93.01±2.48f	27.85 ± 0.20fgh	44.22 ± 0.58 de	129.17 ± 1.17de	16.1-17
29.41±0.35c	47.21±0.29ef	54.83±0.75f	97 ± 0.75f	28.92 ± 0.32gh	47.37 ± 0.60 e	132.70 ± 0.17de	17.1-18
31.10±0.40c	48.85±0.25f	57.25±0.65f	99.25 ± 0.75f	30.10± 0.80h	50.35± 1.05 e	134.70 ± 0.30 e	18.1-19

دليل الجمجمة الظهري %	دليل الثقب الكبير %	ارتفاع الثقب الكبير (القطر الطولي) / ملم	عرض الثقب الكبير (القطر العرضي) / ملم	عرض الجزء الحرشفي من العظم الفذالي/ملم	طول الجزء الحرشفي من العظم الفذالي / ملم	عرض العظم الجداري/ملم	طول العظم الجداري/ملم	المجاميع العمرية (أسبوع)
M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	
25.45±3.16a	139.65±0.29a	3.53±0.29a	2.52±0.29a	1.67±0.63a	8.25±0.41a	10.89±0.56a	11.82±0.84a	7-8
27.83±0.85ab	127.85±0.57a	4.97±0.57a	3.9±0.57a	4.82±1.27ab	11.30±0.99a	13.59±0.75b	14.49±0.86a	8.1-9
22.73±2.87abc	120.08±1.40ab	7.37±1.40ab	6.28±1.40ab	6.79±0.39bc	15.26±0.53ab	20.99±1.69b	24.03±3.76ab	9.1-10
29.46±1.43abcd	69.25±1.30bc	3.73±1.30bc	5.03±1.30bc	10.35±1.20cd	5.80±2.23ab	13.52±0.94c	12.67±0.83abc	10.1-11
24.35±6.50abcde	84.21±2.20bcd	7.93±2.20bcd	9.46±2.20bcd	13.86±2.73de	10.78±1.91bc	15.88±1.38c	16.06±0.61bcd	11.1-12
37.01±3.49bcde	98.09±1.54bcde	11.11±1.54bcde	11.29±1.54bcde	16.38±3.22ef	16.00±1.56bc	18.55±0.43cd	18.84±1.07bcd	12.1-13
32.64±0.37cde	89.50±0.135cde	8.07±0.135cde	9.02±0.135cde	19.92±0.86fg	20.38±0.19cd	19.26±0.49cde	18.68±0.90cd	13.1-14
32.06±0.31cde	107.93±1.01cde	8.59±1.01cde	8.07±1.01cde	20.89±3.88g	17.44±0.79cd	21.34±0.59cde	19.30±2.66de	14.1-15
33.24±0.13de	100.04±0.26cdef	8.58±0.26cdef	8.60±0.26cdef	23.49±0.99g	22.82±0.40d	22.03±0.22def	21.19±0.50ef	15.1-16
34.23±0.21de	91.65±0.16def	10.21±0.16def	11.21±0.16def	28.19±0.66h	28.95±0.34e	23.71±0.33ef	24.49±0.46ef	16.1-17
35.70±0.35e	86.54±0.36ef	11.41±0.36ef	13.17±0.36ef	29.75±0.36h	31.36±0.46e	24.86±0.29fg	25.98±0.24f	17.1-18
37.37±0.40e	87.85±0.49f	12.85±0.49f	14.65±0.49f	31.10±0.37h	33.25±0.79e	25.80±0.46g	27.05±0.31f	18.1-19

M-: المتوسط SEM: الخطأ المعياري للمتوسط
-تشير الحروف المختلفة ضمن المتغير الواحد وجود فروقات احصائية بين المجاميع العمرية عند قيمة معنوية $p \leq 0.05$



الشكل (39-4): الفروقات الإحصائية بين الفئات العمرية المدروسة خلال الأسابيع من (7-19) من الحمل وبعض متغيرات القياسية الظهرية في جمجمة أجيزة الأغنام المحلية.



الشكل (40-4): الفروقات الإحصائية بين الفئات العمرية المدروسة خلال الأسابيع من (7-19) من الحمل وبعض متغيرات القياسية الظهرية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية.

الجدول (3-4): (A) العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس ووزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية الظهرية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (7-19) من الحمل.

عرض العظم الجبهي/ ملم	طول العظم الجبهي/ ملم	أوسع عرض للقحف العصبي ظهريا/ ملم	طول القحف العصبي ظهريا/ ملم	مسافة بين الثقبين فوق الحاجبين/ ملم	عرض الجمجمة الكلي ظهريا/ ملم	طول الجمجمة الكلي ظهريا/ ملم	متغيرات
R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	
0.687 (<0.001)	0.912 (<0.001)	0.984 (<0.001)	0.945 (<0.001)	0.981 (<0.001)	0.966 (<0.001)	0.968 (<0.001)	
0.696 (<0.001)	0.939 (<0.001)	0.988 (<0.001)	0.932 (<0.001)	0.976 (<0.001)	0.970 (<0.001)	0.960 (<0.001)	الطول الكلي للجسم/سم
0.675 (<0.001)	0.939 (<0.001)	0.939 (<0.001)	0.875 (<0.001)	0.893 (<0.001)	0.914 (<0.001)	0.882 (<0.001)	الوزن الكلي للجسم/غم
0.658 (<0.001)	0.916 (<0.001)	0.965 (<0.001)	0.912 (<0.001)	0.930 (<0.001)	0.945 (<0.001)	0.925 (<0.001)	وزن الرأس/غم
0.583 (<0.001)	0.612 (<0.001)	0.606 (<0.001)	0.640 (<0.001)	0.564 (<0.001)	0.549 (<0.001)	0.631 (<0.001)	وزن الجمجمة بدون فك سفلي/غم

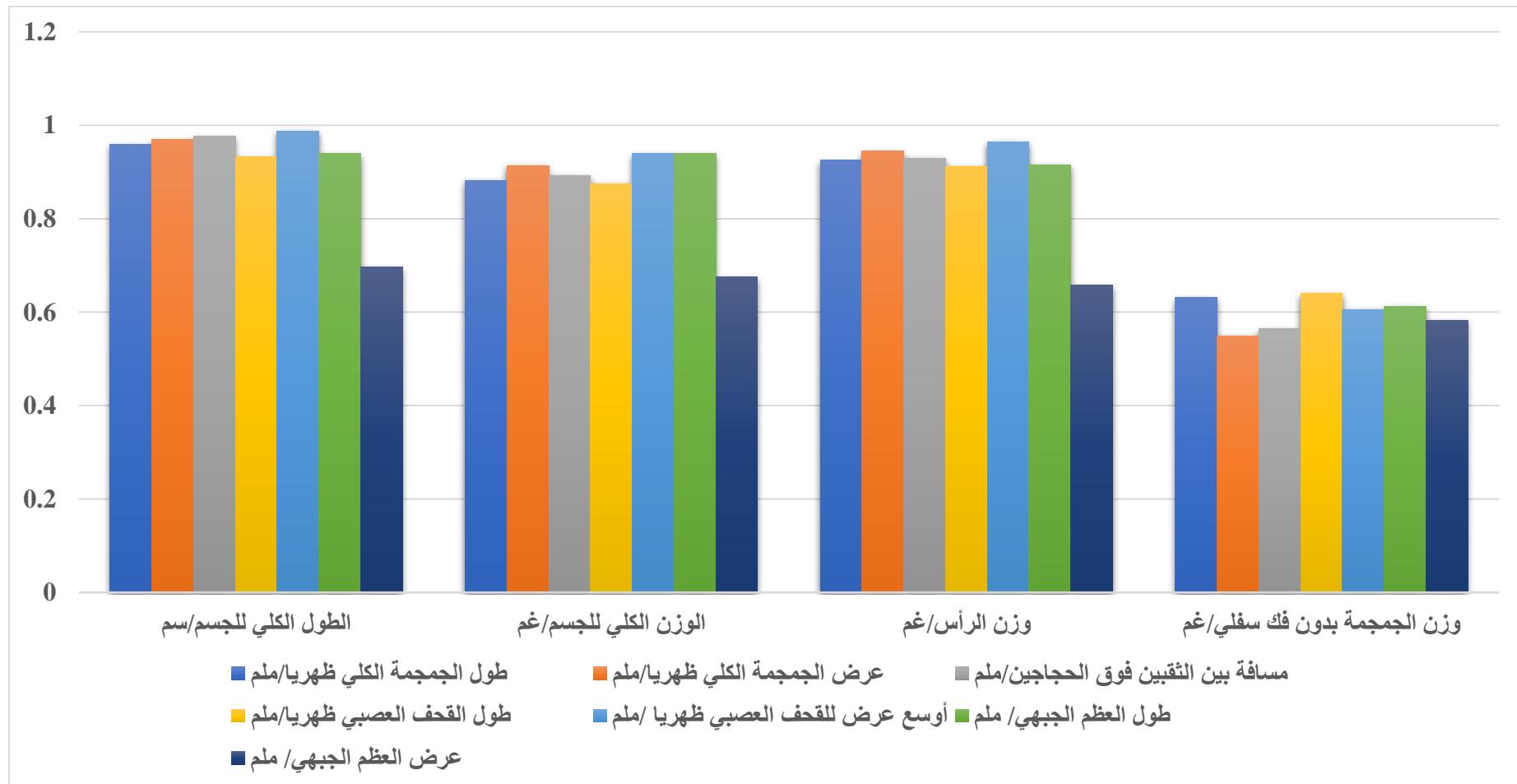
R: معامل الارتباط ، (sig.): قيمة المعنوية، N: لا يوجد فرق معنوي.

الجدول (4-3): (B) العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس ووزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية الظهرية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل.

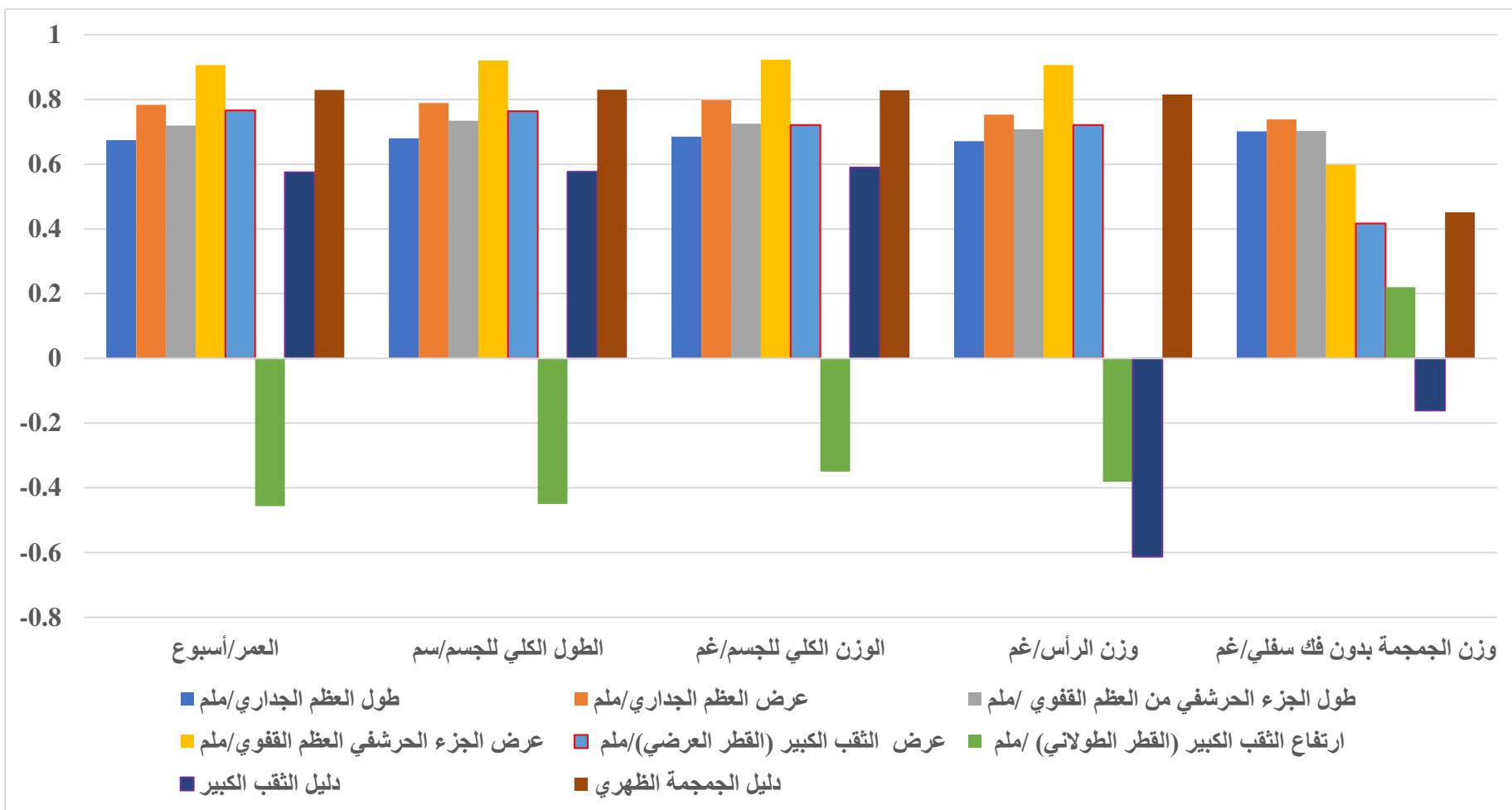
متغيرات	طول العظم الجداري/ملم	عرض العظم الجداري/ملم	طول الجزء الحرشفي من العظم القذالي ملم	عرض الجزء الحرشفي من العظم القذالي ملم	عرض الثقب الكبير (القطر الوطاقي) ملم	ارتفاع الثقب الكبير (القطر الوطاقي) ملم	دليل الثقب الكبير	دليل الجمجمة الظهرى
	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)
العمر/أسبوع	0.674 (<0.001)	0.783 (<0.001)	0.719 (<0.001)	0.906 (<0.001)	0.766 (<0.001)	-0.456 (0.005)	R (sig.)	R (sig.)
الطول الكلي للجسم/سم	0.680 (<0.001)	0.789 (<0.001)	0.734 (<0.001)	0.920 (<0.001)	0.764 (<0.001)	-0.450 (0.005)	R (sig.)	R (sig.)
الوزن الكلي للجسم/غم	0.685 (<0.001)	0.798 (<0.001)	0.725 (<0.001)	0.923 (<0.001)	0.721 (<0.001)	-0.350 (0.371) ^N	R (sig.)	R (sig.)
وزن الرأس/غم	0.671 (<0.001)	0.753 (<0.001)	0.708 (<0.001)	0.906 (<0.001)	0.721 (<0.001)	-0.381 (0.381) ^N	R (sig.)	R (sig.)
وزن الجمجمة بدون فك/غم	0.701 (<0.001)	0.738 (<0.001)	0.703 (<0.001)	0.598 (<0.001)	0.417 (0.014)	0.220 (0.889) ^N	-0.161 (<0.001)	0.575 (<0.001)

1-0.8	0.7-0.6	0.5-0.4	0.3-0.1	0	-0.1- -0.3	-0.4 - -0.5	-0.6 - -0.7	-0.8- -1
ارتباط قوي جدا	ارتباط قوي	ارتباط متوسط	ارتباط ضعيف	لا يوجد ارتباط	ارتباط ضعيف	ارتباط متوسط	ارتباط قوي قوي جدا	ارتباط سلبي
ارتباط إيجابي					ارتباط سلبي			

R: معامل الارتباط ، (sig.): قيمة المعنوية، N: لا يوجد فرق معنوي.



الشكل (41-4): العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس ووزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية الظهرية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (7-19) من الحمل.

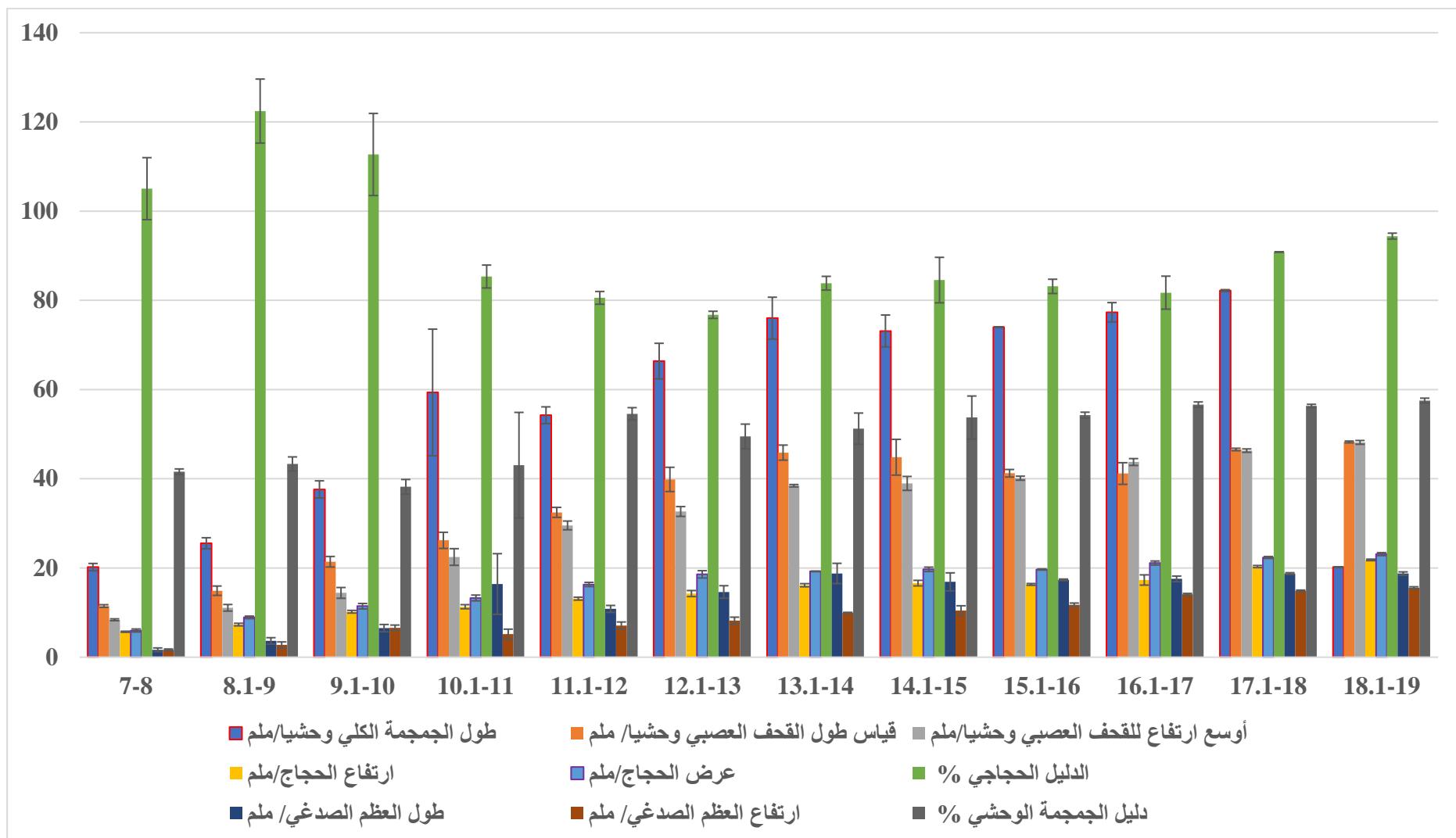


الشكل (4-42): العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس وزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية الظهرية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل.

الجدول (4-4): الفروقات الإحصائية بين الفئات العمرية المدروسة خلال الأسابيع من (7-19) من الحمل وبعض متغيرات القياسية الوحشية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية.

دليل الجمجمة الوحشية %	عرض العظم الصدغي/ ملم	طول العظم الصدغي/ ملم	الدليل الحجاجي %	الدليل الحجاجي/ ملم	عرض الحاجاج/ ملم	ارتفاع الحاجاج/ ملم	أوسع ارتفاع لقحف العصبي وحشيا/ ملم	قياس طول القحف العصبي وحشيا/ ملم	طول الجمجمة الكلي وحشيا/ ملم	المجاميع العمرية (اسبوع)
M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	M ± SEM	
41.59±0.61a	1.65±0.18a	1.65±0.42a	105.04±6.95a	5.98±0.34a	5.70±0.12a	8.38±0.21a	11.46±0.30a	20.19±0.82a	7-8	
43.32±1.58ab	2.75±0.67a	3.65±0.72a	122.43±7.18ab	8.92±0.29b	7.31±0.29b	11.07±0.74a	14.90± 1.05a	25.54±1.24ab	8.1-9	
38.20±1.64abc	6.59±0.61b	6.51±0.82ab	112.70±9.20ab	11.43±0.61c	10.19±0.30c	14.41±1.21b	21.39± 1.19b	37.61±1.92b	9.1-10	
43.04±11.84abcd	5.17±1.11bc	16.40±6.80bc	85.34±2.57ab	13.27±0.65d	11.31±0.46c	22.46±1.87c	26.19±1.81b	59.34±14.20c	10.1-11	
54.56±1.38bcde	7.09±0.80bc	10.82±0.78cd	80.56±1.43ab	16.30±0.47e	13.12±0.33d	29.54± 0.98d	32.46±1.12c	54.24±1.88cd	11.1-12	
49.47±2.78abcde	8.19±0.78cd	14.62±1.40cd	76.75±0.80ab	18.57±0.82f	14.26±0.68d	32.66±1.10e	39.85±2.72d	66.38±3.99cde	12.1-13	
51.22±3.51bcde	9.96±0.09de	18.77±2.27cd	83.84±1.54ab	19.23±0.06f	16.13±0.35e	38.44±0.27f	45.86±1.69de	76.01±4.69def	13.1-14	
53.73±4.82bcde	10.44±1.09e	16.88±2.02cd	84.54±5.10ab	19.69±0.49f	16.60±0.62e	38.96±1.56f	44.82±4.01de	73.14±3.57def	14.1-15	
54.25±0.67bcde	11.74±0.39e	17.34±0.17cd	83.13±1.60bc	19.66±0.13f	16.31±0.20e	40.13±0.45f	41.23±0.85def	74.00±0.08ef	15.1-16	
56.63±0.59cde	14.09±0.20f	17.55±0.63d	81.72±3.70cd	21.11±0.45g	17.30±1.15e	43.75±0.77g	41.17±2.43ef	77.32±2.17ef	16.1-17	
56.33±0.36de	14.87±0.17f	18.75±0.19d	90.83±0.54de	22.35±0.22gh	20.31±0.24f	46.31±0.38gh	46.56±0.28ef	82.19±0.20f	17.1-18	
57.52±0.55e	15.55±0.23f	18.75±0.37d	94.40±0.66e	23.10±0.34h	21.80±0.17g	48.15±0.43h	48.25±0.20f	20.19±0.05f	18.1-19	

M: المتوسط، SEM: الخطأ المعياري للمتوسط
-تشير الحروف المختلفة ضمن المتغير الواحد وجود فروقات إحصائية بين المجاميع العمرية عند قيمة معنوية $p \leq 0.05$



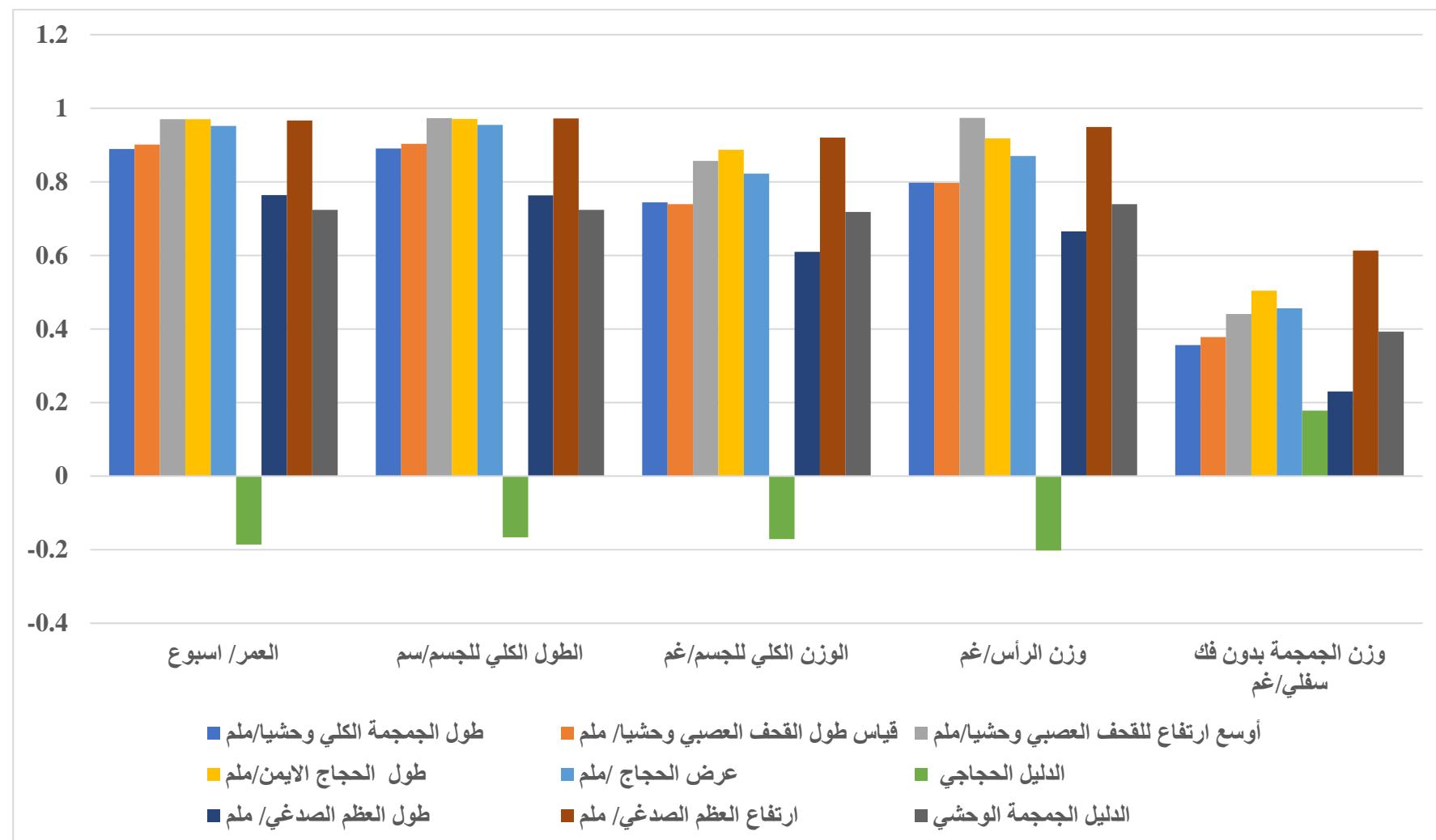
الشكل (43-4): الفروقات الإحصائية بين الفئات العمرية المدروسة خلال الأسابيع من (7-19) من الحمل وبعض متغيرات القياسية الوحشية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية.

الجدول (4-5): العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس وزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية الوحشية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل.

الدليل الجمجمة الوحشى %	ارتفاع العظم الصدغي/ ملم	طول العظم الصدغي/ ملم	الدليل الجاجي %	عرض الجاج/ ملم	طول الحاجاج الايمن/ ملم	أوسع ارتفاع للقحف العصبي وحشيا/ ملم	قياس طول القحف العصبي وحشيا/ ملم	طول الجمجمة الكلي وحشيا/ ملم	متغيرات
R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	
0.724 (<0.001)	0.967 (<0.001)	0.764 (<0.001)	-0.186 (0.119) ^N	0.952 (<0.001)	0.970 (<0.001)	0.970 (<0.001)	0.901 (<0.001)	0.889 (<0.001)	العمر/ اسبوع
0.724 (<0.001)	0.972 (<0.001)	0.763 (<0.001)	-0.166 (0.156) ^N	0.955 (<0.001)	0.971 (<0.001)	0.973 (<0.001)	0.903 (<0.001)	0.891 (<0.001)	الطول الكلي للجسم/ ملم
0.718 (<0.001)	0.920 (<0.001)	0.610 (<0.001)	-0.171 (0.141) ^N	0.822 (<0.001)	0.887 (<0.001)	0.857 (<0.001)	0.739 (<0.001)	0.744 (<0.001)	الوزن الكلي للجسم/ غم
0.739 (<0.001)	0.949 (<0.001)	0.665 (<0.001)	-0.202 (0.084) ^N	0.870 (<0.001)	0.918 (<0.001)	0.974 (<0.001)	0.797 (<0.001)	0.798 (<0.001)	وزن الرأس/ غم
0.393 (<0.001)	0.613 (<0.001)	0.230 (0.177) ^N	0.178 (0.081) ^N	0.456 (<0.005)	0.504 (<0.001)	0.441 (0.023)	0.378 (0.033)	0.356 (0.11) ^N	وزن الجمجمة بدون فك سفلي/ غم

1-0.8	0.7-0.6	0.5-0.4	0.3-0.1	0	-0.1- -0.3	-0.4 - -0.5	-0.6 - -0.7	-0.8- -1	
ارتباط قوي جدا	ارتباط قوي	ارتباط متوسط	ارتباط ضعيف	لا يوجد ارتباط	ارتباط ضعيف	ارتباط متوسط	ارتباط قوي قوي جدا	ارتباط قوي جدا	
ارتباط إيجابي									ارتباط سلبي

R: معامل الارتباط ، (sig.): قيمة المعنوية، N: لا يوجد فرق معنوي

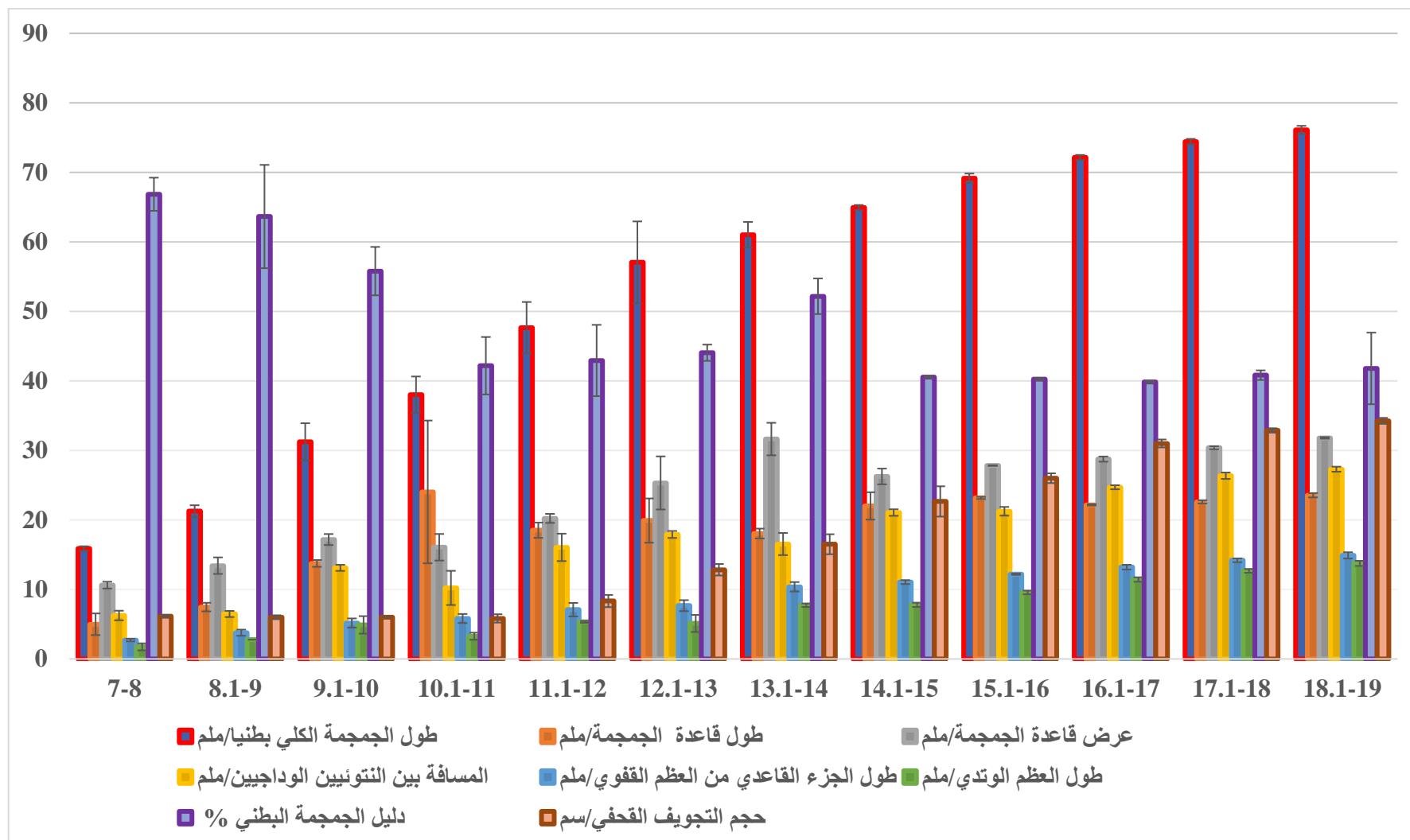


الشكل (44-4): العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس ووزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية الوحشية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (7-19) من الحمل.

الجدول (4-6): الفروقات الإحصائية بين الفئات العمرية المدروسة خلال الأسابيع من (7-19) من الحمل وبعض متغيرات الفيسيولوجية البطنية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية.

حجم التجويف القحفى/سم	دليل الجمجمة % البطنى	طول العظم الورتى/ملم	طول الجزء القاعدى من العظم القذالى/ملم	المسافة بين التتوبينين الوداجيين/ملم	عرض قاعدة الجمجمة/ملم	طول قاعدة الجمجمة/ملم	طول الجمجمة الكلى بطنى/ملم	المجاميع العمرية (اسبوع)
M \pm SEM	M \pm SEM	M \pm SEM	M \pm SEM	M \pm SEM	M \pm SEM	M \pm SEM	M \pm SEM	
6.16 \pm 0.16a	66.85 \pm 2.38a	1.74 \pm 0.51a	2.71 \pm 0.19a	6.25 \pm 0.69a	10.62 \pm 0.49a	4.99 \pm 1.56a	15.88 \pm 0.33a	7-8
6.00 \pm 0.28a	63.64 \pm 7.43a	2.78 \pm 0.01a	3.78 \pm 0.44ab	6.47 \pm 0.44a	13.42 \pm 1.19ab	7.46 \pm 0.62a	21.26 \pm 0.85a	8.1-9
6.00 \pm 0.01a	55.79 \pm 3.48ab	4.90 \pm 1.26ab	5.17 \pm 0.66bc	13.11 \pm 0.44b	17.18 \pm 0.79bc	13.74 \pm 0.49ab	31.24 \pm 2.67b	9.1-10
5.83 \pm 0.60a	42.18 \pm 4.13ab	3.27 \pm 0.51bc	5.82 \pm 0.65cd	10.22 \pm 2.46bc	16.07 \pm 1.91bc	24.03 \pm 10.27b	38.02 \pm 2.61b	10.1-11
8.33 \pm 0.88a	42.93 \pm 5.13ab	5.33 \pm 0.13c	7.09 \pm 0.97de	16.05 \pm 1.97cd	20.22 \pm 0.65c	18.52 \pm 1.10b	47.65 \pm 3.70c	11.1-12
12.83 \pm 0.83b	44.05 \pm 1.17ab	5.11 \pm 1.23c	7.67 \pm 0.79e	17.91 \pm 0.50cd	25.32 \pm 3.82d	19.91 \pm 3.18b	57.06 \pm 5.88d	12.1-13
16.50 \pm 1.44c	52.17 \pm 2.56ab	7.73 \pm 0.25d	10.38 \pm 0.68f	16.53 \pm 1.59de	31.63 \pm 2.34de	18.04 \pm 0.71b	61.03 \pm 1.84de	13.1-14
22.66 \pm 2.18d	40.55 \pm 0.13ab	7.79 \pm 0.31d	11.06 \pm 0.28fg	21.06 \pm 0.47ef	26.25 \pm 1.13def	22.01 \pm 1.97b	64.93 \pm 0.37ef	14.1-15
26.00 \pm 0.76e	40.25 \pm 0.15bc	9.57 \pm 0.26e	12.19 \pm 0.09fg	21.24 \pm 0.63ef	27.82 \pm 0.05def	23.17 \pm 0.16b	69.16 \pm 0.66fg	15.1-16
31.00 \pm 0.57f	39.85 \pm 0.13cd	11.43 \pm 0.32f	13.21 \pm 0.34gh	24.70 \pm 0.29fg	28.75 \pm 0.37ef	22.17 \pm 0.10b	72.15 \pm 0.35fg	16.1-17
32.87 \pm 0.32fg	40.82 \pm 0.69de	12.67 \pm 0.27fg	14.19 \pm 0.27g	26.36 \pm 0.46g	30.38 \pm 0.22f	22.60 \pm 0.23b	74.41 \pm 0.40g	17.1-18
34.25 \pm 0.43g	41.79 \pm 5.15e	13.75 \pm 0.37g	14.90 \pm 0.45g	27.30 \pm 0.36g	31.80 \pm 0.11f	23.55 \pm 0.31b	76.10 \pm 0.59g	18.1-19

M: المتوسط، SEM: الخطأ المعياري للمتوسط
-تشير الحروف المختلفة ضمن المتغير الواحد وجود فروقات إحصائية بين المجاميع العمرية عند قيمة معنوية $P \leq 0.05$



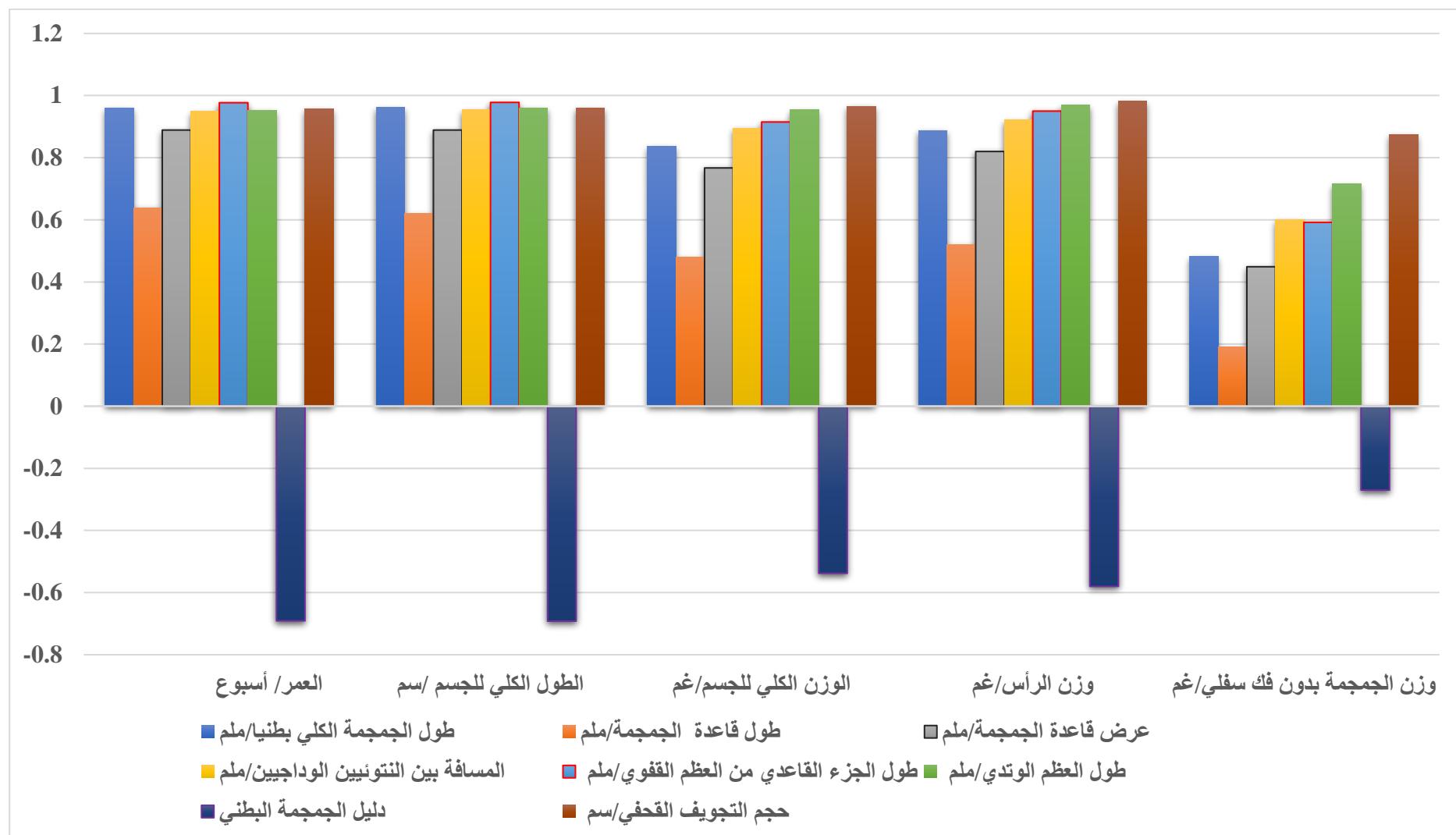
الشكل (45-4): الفروقات الإحصائية بين الفئات العمرية المدروسة خلال الأسابيع من (7-19) من الحمل وبعض متغيرات القياسية البطنية في جمجمة أجنحة الأغنام المحلية.

الجدول (7-4): العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس ووزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية البطنية في جمجمة أجيزة الأغنام المحظية خلال الأسابيع من (19-7) من الحمل.

حجم التجويف الفخفي/سم	دليل الجمجمة البطنية %	طول العظم الوردي/ملم	طول الجزء القاعدي من العظم القذالي/ملم	المسافة بين التوئيين الوداجيين/ملم	عرض قاعدة الجمجمة/ملم	طول قاعدة الجمجمة/ملم	طول الجمجمة الكلي بطنية/ملم	متغيرات
R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	R (sig.)	
0.956 (<0.001)	- 0.691 (<0.001)	0.952 (<0.001)	0.977 (<0.001)	0.949 (<0.001)	0.889 (<0.001)	0.639 (<0.001)	0.959 (<0.001)	العمر/ أسبوع
0.959 (<0.001)	- 0.692 (<0.001)	0.959 (<0.001)	0.978 (<0.001)	0.954 (<0.001)	0.889 (<0.001)	0.620 (<0.001)	0.962 (<0.001)	الطول الكلي للجسم/سم
0.966 (<0.001)	-0.538 (<0.001)	0.954 (<0.001)	0.915 (<0.001)	0.895 (<0.001)	0.767 (<0.001)	0.480 (0.003)	0.836 (<0.001)	الوزن الكلي للجسم/غم
0.982 (<0.001)	-0.580 (<0.001)	0.969 (<0.001)	0.950 (<0.001)	0.921 (<0.001)	0.820 (<0.001)	0.520 (<0.001)	0.887 (<0.001)	وزن الرأس/غم
0.874 (<0.001)	-0.270 (0.111) ^N	0.715 (<0.001)	0.592 (<0.001)	0.6 (<0.001)	0.449 (0.006)	0.190 (0.266) ^N	0.482 (0.003)	وزن الجمجمة بدون فك سفلي/غم

1-0.8	0.7-0.6	0.5-0.4	0.3-0.1	0	-0.1- -0.3	-0.4 - -0.5	-0.6 - -0.7	-0.8- -1
ارتباط قوي جدا	ارتباط قوي	ارتباط متوسط	ارتباط ضعيف	لا يوجد ارتباط	ارتباط ضعيف	ارتباط متوسط	ارتباط قوي جدا	ارتباط سلبي
ارتباط إيجابي								

R: معامل الارتباط ، (sig.): قيمة المعنوية، N: لا يوجد فرق معنوي.



الشكل (4-46): العلاقات بين متغيرات (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم، وزن الرأس ووزن الجمجمة بدون فك سفلي) مع بعض متغيرات القياسية البطنية في جمجمة أجيزة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (7-19) من الحمل.

الفصل الخامس
المناقشة

Discussion

الفصل الخامس

المناقشة

Discussion

تبين من الدراسة الحالية أن بداية ظهور مراكز التعظم في عظام القحف كان في العظم الجبهي عند عمر تقديره 42 يوماً وهذا كان متفقاً مع ما ذكره الباحثون (Succu *et al.*, 2023) في بحثهم عن تطور الهيكل العظمي لجنين الأغنام ساردا sheep Sarda باستعمال الموجات فوق الصوتية مع تقنيات التلوين التي تسمح بمراقبة عمليات التعظم الأولى خلال المدة الأولى من الحمل ومعدل نمو مكونات الهيكل العظمي أن التعظم في الجمجمة بدأ في (40 يوماً) واقتصر بين (65-70 يوماً). ووجد الباحثون (Mogheiseh *et al.*, 2023) في دراستهم لتقدير التعظم الهيكلية لأجنة الأغنام في مختلف مراحل الحمل (20-95 يوماً) باستعمال التصوير الشعاعي والتلوين الكامل للهيكل العظمي كان تعظم الجمجمة في عمر (40 يوماً). وبين الباحثون (Vernunft *et al.*, 2022) في دراستهم لنمو جنين الخنازير المحلية بالمواجن فوق الصوتية أن بداية التعظم في الجمجمة كان في اليوم (37) من الحمل.

الشوكيات العظمية التي لوحظت خلال تعظم العظم الجبهي، والعظم الجداري، والعظم بين الجداري، العظم الصدغي والتنوء الوجني للعظم الصدغي في هذه الدراسة يدل على أنهم جميعاً ان التعظم داخل الغشاء (Intramembranous ossification) وهذا يتفق مع الدراسة التي أجرتها (Mahmood, 2007) في أجنة سلالة الأغنام العواسية.

5-1: العظم الجبهي

تبين من الدراسة الحالية أن العظم الجبهي هو أول عظم من عظام القحف ظهرت فيه مراكز التعظم، إذ ظهرت في عمر تقديره (42 يوماً) وبطول تاجي منبتي (3 سم) التي كانت عبارة عن عدة مراكز تعظم في العظم الجبهي الأيمن على السطح الظاهري من الجمجمة بالقرب من منطقة الحاج الأيمن وهذه يتفق مع نتائج الباحثان (Teja and Rajendranath, 2017) الذي قاماً بتحديد مراكز التعظم الأولى في جمجمة جنين الجاموس عن طريق ملون الأليزارين Alizarin Red Stain، إذ وجدوا أن مراكز التعظم للعظم الجبهي ظهرت على السطح الظاهري للجمجمة.

وذكر الباحثون (Atabo *et al.*, 2020) في بحثهم لمقارنة التعظم للجمجمة في ثلاثة سلالات من الأغنام النيجيرية باستعمال ملون الأليزاريin الأحمر، أن ظهور مراكز التعظم في العظم الجبهي في مُدَّة الحمل الأولى، إذ بدأ التعظم في اليوم 45-47 من الحمل في سلالة يانكاسا Yankasa واليوم 48-50 من الحمل في سلالات أودا Uda وبلامي Balami. وأيضاً اتفق نتائج هؤلاء الباحثون مع نتائج الدراسة الحالية من حيث طريقة انتشار المراكز العظمية في رأس أجنحة سلالات الأغنام النيجيرية، إذ كان ظهور مراكز التعظم في الحافة الوحشية للعظم الجبهي وامتدادها كان للأعلى ظهرياً باتجاه الدرز الوسطاني للعظم الجبهي. ويمكن توضيح الظهور المبكر لمراكز التعظم في الدراسة الحالية عن الدراسة المذكورة آفأً بأهمية تغذية الأم وحالتها الصحية على نمو الجنين بالإضافة إلى اختلاف الظروف البيئية بين البلدين.

وأشار الباحثون (Lakshmi *et al.*, 2012b) في دراستهم عن تطور عظام الفحف العشائية قبل الولادة في الجاموس بأن تطور العظم الجبهي ينشأ من مركز تعظم مفرد في الجسم بالقرب من منطقة الأخدود فوق الحاج *supraorbital groove* ينشأ أولاً في اليوم (49) من الحمل، وانتشار التعظم كان في اليوم (55) من الحمل، ويمتد الجزء الحاجي عند اليوم (75) من الحمل ويكتمل خلال اليوم (83) من الحمل. أمّا الباحثون (Soana *et al.*, 1996) الذين درسوا تكوين العظام في جمجمة أجنحة الأبقار، فوجدوا أنَّ العظم الجبهي يتعظم في الأبقار في اليوم (52) من الحمل. واتفق نتائج هؤلاء الباحثون في الجاموس والابقار مع نتائج الدراسة الحالية من حيث مواعيد ظهور العظم الجبهي في مرحلة الحمل الأولى (First trimester). يمكن تفسير تأخر ظهور مراكز التعظم في الدراسة الحالية بالدراستين السابقتين في الجاموس والأبقار بسبب الاختلاف بين أنواع الحيوانات.

5-2: العظم الجداري

أنَّ ظهور مراكز التعظم في العظم الجداري كان في العمر التقديري (45 يوماً) بطول تاجي منبتي (4.5 سم)، إذ ظهر مركزين تعظميين في منطقة العظم الجداري وهذا يتفق مع نتائج الباحثون (Atabo *et al.*, 2020) الذين درسوا التعظم في جمجمة ثلاثة سلالات أغنام نيجيرية في توقيت الظهور، حيث ذكروا أن بداية ظهور التعظم في العظم الجداري كانت ما بين (45-47 يوماً) من الحمل في سلالة يانكاسا (Yankasa)، وتحتلت عن السلالتين أودا (Uda) وبلامي (Balami) التي ظهرت بين (48-50 يوماً) من مُدَّة الحمل، وقد يكون هذا الاختلاف بسبب الاختلاف بين سلالات الأغنام. وأيضاً اتفق نتائج هذا البحث مع نتائج بحثنا من حيث طريقة

انتشار المراكز العظمية في رأس أجنحة سلالات الأغنام النيجيرية، إذ كان ظهور مراكز التعظم الحافة الوحشية للعظم الجداري وامتدادها كان للأعلى ظهرياً باتجاه الدرز الوسطاني للعظم. وذكر الباحثون (Lakshmi *et al.*, 2012b) في دراستهم عن تطور عظام الفحف الغشائية قبل الولادة في الجاموس، ان العظم الجداري تطور من مركز تعظم واحد وكانت العلامة الأولى للتعظم واضحة عند اليوم (60) من الحمل، وكان معظم العظم الجداري متعظماً تماماً في اليوم (141) من الحمل. اتفقت نتائج هؤلاء الباحثون في الجاموس مع نتائج الدراسة الحالية من حيث موعد ظهور العظم الجداري في مرحلة الحمل الأولى. ويمكن تفسير تأخر ظهور مراكز التعظم في الدراسة الحالية عن الدراسة السابقة في الجاموس بسبب الاختلاف بين أنواع الحيوانات. أمّا الباحثون (Soana *et al.*, 1996) الذين درسوا تكوين العظام في جمجمة أجنحة الأبقار، فوجدو أنَّ العظم الجداري يتعظم في الأبقار في اليوم (97) من الحمل. وانختلفت نتائج هؤلاء الباحثون في الأبقار مع نتائج الدراسة الحالية من حيث موعد ظهور العظم الجداري في بداية مرحلة الحمل الثانية. ويمكن توضيح الظهور المبكر لمراكز التعظم في الدراسة الحالية بالاختلاف بين أنواع الحيوانات بالإضافة إلى اختلاف نوع التغذية بين النوعين.

5-3: النتوء الوجني للعظم الصدغي

ظهرت مراكز التعظم في النتوء الوجني للعظم الصدغي في العمر التقديرية (45 يوماً) بطول تاجي منبتي (4.5 سم)، إذ ظهر كمركز تعظم واحد في السطح الجانبي الأيسر والأيمن من الجمجمة. واستمرت مراكز التعظم في الانتشار أمامياً كبروز يشبه الاصبع من الشويكات العظمية للعظم الصدغي النامي وباتجاه النتوء الوجني للعظم الوجني، إذ مر فوقه، وهذه النتيجة تتفق مع الباحثين (Atabo *et al.*, 2020) الذين درسوا التعظم في أجنحة الأغنام في ثلاثة سلالات نيجيرية في توقيت الظهور، حيث وجدوا أنَّ تعظم النتوء الوجني للعظم الصدغي كان في العمر (45-47 يوماً) في سلالة يانكاسا (Yankasa)، وتخالف عن سلالتي أودا (Uda) وبلامي (Balami) التي ظهرت بين (48-50 يوماً) من مُدَّة الحمل، وقد يكون هذا الاختلاف بسبب الاختلاف بين سلالات الأغنام.

5-4: العظم الصدغي

ظهرت مراكز التعظم في العظم الصدغي في العمر التقديرية (48 يوماً) بطول تاجي منبتي (6.3 سم)، إذ بدأ ظهور مركز تعظم واحد في كلا الجانبين خلفياً من نهاية النتوء الوجني للعظم الصدغي، ثم استمر انتشار هذه المراكز العظمية بالاتجاه الخلفي والسفلي. وهذه النتائج اتفقت مع

الباحثين (Atabo *et al.*, 2020) من حيث موقع وطريقة انتشار المراكز العظمية في رأس أجنة سلالات الأغنام النيجيرية فقد ذكروا انه قد يشترك في مركز التعظم نفسه مع النتوء الوجني للعظم الصدغي، و اختللت معهم من حيث موعد ظهور مراكز التعظم في العظم الصدغي، إذ ذكروا أن العظم الصدغي لم يتتعظم بعد في الفئات العمرية المدروسة لديهم التي تراوحت من يوم (42 إلى 67) من الحمل، وقد يكون ذلك بسبب سوء تغذية الأمهات للأغنام النيجيرية مما يؤثر على الحالة الصحية لنمو الجنين.

وذكر الباحثون (Lakshmi *et al.*, 2012a) في دراستهم عن زمن وترتيب ظهور التعظم في جمجمة الجاموس قبل الولادة، أن التعظم في العظم الصدغي الحرشفي squamous كان في اليوم (55) من الحمل، وفي الجزء الصخري للعظم الصدغي temporal bone (Soana *et al.*, 1996) الذي درسوا تكوين العظام في جمجمة أجنة الأبقار، فوجدو أن العظم الصدغي يتعظم في الأبقار في اليوم (52) من الحمل. واتفق نتائج هؤلاء الباحثون في الجاموس والأبقار مع نتائج الدراسة الحالية من حيث موعد ظهور العظم الصدغي الحرشفي في مرحلة الحمل الأولى. يمكن تفسير تأخر ظهور مراكز التعظم في الدراسة الحالية بالدراستين السابقتين في الجاموس والأبقار بسبب الاختلاف بين أنواع الحيوانات.

5-5: العظم الوتدي

أن ظهور مراكز التعظم في العظم الوتدي كان في العمر التقديري (50 يوماً) وبطول تاجي منبتي (7 سم)، إذ ظهرت مراكز التعظم في منتصف العظم الوتدي القاعدي ثم بدأت مراكز التعظم بالانتشار إلى الأمام وعلى الجوانب باتجاه العظم الوتدي الأمامي، أما العظم الوتدي الأمامي فظهرت مراكز التعظم في مقدمة العظم ثم بدأت مراكز التعظم بالانتشار إلى الجوانب والخلف باتجاه العظم الوتدي القاعدي. وهذه النتائج اتفقت مع الباحثين (Atabo *et al.*, 2020) من حيث موعد ظهور المراكز العظمية في العظم الوتدي في رأس أجنة سلالات الأغنام النيجيرية في مرحلة الحمل الأولى لأنهما من الفصيلة نفسها.

وذكر الباحثون (Lakshmi *et al.*, 2012a) في دراستهم عن زمن وترتيب ظهور التعظم في جمجمة الجاموس قبل الولادة أن التعظم في جسم العظم الوتدي الأمامي- Body of pre-sphenoid bone كان في اليوم (89) من الحمل، وفي جسم العظم الوتدي القاعدي في اليوم (62) من الحمل. واتفق نتائج هؤلاء الباحثون في الجاموس مع نتائج الدراسة الحالية من حيث موعد ظهور العظم الوتدي في مرحلة الحمل الأولى. أما الباحثون (Soana *et al.*, 1996) الذين

درسو تكوين العظام في جمجمة أجنة الأبقار، فوجدو أنَّ العظم الوتدي يتعظم في الأبقار في اليوم (97) من الحمل. واحتللت نتائج هؤلاء الباحثون في الأبقار مع نتائج الدراسة الحالية من حيث موعد ظهور العظم الوتدي في بداية مرحلة الحمل الثانية، ويمكن توضيحه بوجهتين نظر، الأولى، في البداية يرجع الاختلاف إلى أنهما من أنواع مختلفة من الحيوانات، والثانية، فإنَّ هذه الاختلافات في وقت نمو مراكز التعظم للعظم القاعدي الوتدي التي تم التعرف عليها في الدراسة الحالية يمكن أن يكون نتيجة للعوامل الوراثية التي تنظم عمل كل خلية بالتعظم الغضروفي (Ibrahim *et al.*, 2020).

5-6: العظم بين الجداري

أظهرت دراستنا، أنَّ هذا العظم يبدأ في الظهور في العمر التقديري (53 يوماً) بطول تاجي منبتي (8 سم)، إذ ظهرت الشويكات العظمية للعظم بين الجداري ممتدة خلفياً بشكل مفصول في الجهة اليمنى واليسرى، أمَّا في العمر (61 يوماً) فإنَّ الشويكات العظمية للجهتين اتحدت لتكوين عظم واحد. وقد اختلفت هذه النتيجة مع الباحثين (Atabo *et al.*, 2020) من حيث توقيت ظهور مراكز التعظم، إذ ظهرت بين (48-49 يوماً) من الحمل في سلالة يانكاسا (Yankasa)، وبين (49-50 يوماً) من الحمل في سلالتي أودا (Uda) وبلامي (Balami)، بينما وصلوا إلى نموهم الكامل في اليوم (61) من الحمل في كلا السلالتين، إلا أنَّ هذه النتائج تتفق مع نتائج الدراسة الحالية. يمكن أن يكون هذا الاختلاف بسبب الاختلاف بين سلالات الأغنام والظروف البيئية بين البلدين.

ونذكر الباحثون (Lakshmi *et al.*, 2012a) في دراستهم عن زمن وترتيب ظهور التعظم في جمجمة الجاموس قبل الولادة، أنَّ التعظم في العظم بين الجداري كان في اليوم (64) من الحمل. واتفق نتائج هؤلاء الباحثون في الجاموس مع نتائج الدراسة الحالية من حيث موعد ظهور العظم بين الجداري في مرحلة الحمل الأولى. أمَّا الباحثون (Soana *et al.*, 1996) الذين درسو تكوين العظام في جمجمة أجنة الأبقار، فوجدو أنَّ العظم بين الجداري يتعظم في اليوم (117) من الحمل. واحتللت نتائج هؤلاء الباحثون في الأبقار مع نتائج الدراسة الحالية من حيث موعد ظهور العظم بين الجداري في مرحلة الحمل الثانية، ويرجع هذا الاختلاف إلى الاختلاف بين أنواع الحيوانات.

5-7: العظم القذالي

ظهرت مراكز التعظم في الجزء القاعدي والحرشفي من العظم القذالي في العمر التقديري (57 يوماً) وبطول تاجي منبتي (10 سم). هذه النتائج تتفق مع نتائج الباحثين (Atabo *et al.*, 2020) من حيث طريقة ظهور وانتشار مراكز التعظم، إذ ظهر التعظم في الجزء الحرشفي للعظم القذالي في العمر (54-56 يوماً) في سلالات الأغنام أودا (Uda) وبلامي (Balami)، واختلفت عن سلالة يانكاسا (Yankasa) التي ظهرت بين (51-53 يوماً) من مدة الحمل. يمكن أن يكون هذا الاختلاف بسبب الاختلاف بين سلالات الأغنام والظروف البيئية بين البلدين.

وذكر الباحثون (Lakshmi *et al.*, 2012b) في دراستهم عن تطور عظام الفحف العشائنة قبل الولادة في الجاموس أن الجزء الحرشفي للعظم القذالي يتطور بطريقة التعظم داخل الغشاء بينما يتطور الجزء القاعدي بطريقة التعظم داخل الغضروف (Intra-cartilaginous ossification). ولوحظ التعظم في الجزء السفلي من الجزء الحرشفي للعظم القذالي لأول مرة في أجنة الجاموس عند اليوم (64) من الحمل، أمّا الجزء العلوي من الجزء الحرشفي للعظم القذالي فكان في اليوم (65) من الحمل واقتصر التعظم للجزء الحرشفي من العظم القذالي في اليوم (132) من الحمل. بينما ذكروا أن التعظم في القيميات القذالية والفقاعة الطلبية والقاعدية القذالية ظهرت في اليوم (62) من الحمل، وهذا مختلف لنتائج الدراسة الحالية حيث ظهر التعظم في القيميات القذالية في العمر التقديري (61 يوماً) وبطول تاجي منبتي (12 سم) أي في بداية مرحلة الحمل الثانية. أمّا الباحثون (Soana *et al.*, 1996) الذين درسوا تكوين العظام في جمجمة أجنة الأبقار، فوجدو أنَّ الجزء الحرشفي من العظم القذالي، والقيميات القذالية، والجزء القاعدي من العظم القذالي تتعظم في أجنة الأبقار في اليوم (97) من الحمل. واختلفت نتائج هؤلاء الباحثون في الأبقار مع نتائج الدراسة الحالية من حيث موعد ظهور العظم القذالي في بداية مرحلة الحمل الثانية. يمكن توضيح هذا الاختلاف بالعديد من الآراء، في البداية يرجع الاختلاف إلى أنهما من أنواع مختلفة، علاوة على ذلك، فإنَّ آلية نمو عظام الجمجمة تتم بالتعظم داخل الغشاء الذي يختلف عن عظام قاعدة الجمجمة التي يتم تطورها بالتعظم داخل الغضروف، إذ لا يتم استبدال غضاريفهم بالعظام المسطحة على الفور (Caplan, 2007).

تفسير إضافي لمثل هذه الاختلافات في وقت ظهور وتطور مراكز التعظم بين عظام الجمجمة وقاعدة الجمجمة هو أنَّ عظام الجمجمة غشائية في البنية التي تغطي الدماغ ظهرياً وأفقياً الذي يحتاج إلى الحماية أثناء مدد الحمل.

5-8: الفحص النسيجي Histological examination

تبين من نتائج الفحص النسيجي أن مراكز التعظم تبدأ بالظهور في عظام القحف في الأسبوع السابع (48 يوماً)، إذ تتطور الخلايا الاديم المتوسطية في طبقة السمحاق إلى خلايا بانيات العظم. تجتمع هذه الخلايا وتشكل مستعمرات colonies، ويشير إلى هذه المستعمرات باسم مراكز التعظم. هذه المستعمرات من الخلايا بانيات العظم التي تفرز كولاجين المادة العظمية collagen، وتحيط بها الخلايا بانيات العظم ثم تتشكل بعدها قطع من الشويكبات العظمية البدائية matrixes، وتحيط بها الخلايا بانيات العظم ثم تتشكل بعدها قطع من الشويكبات العظمية البدائية primitive bone spicules. وتتفق هذه النتائج مع ما وجده الباحثين (Atabo *et al.*, 2022b) في دراستهم عن تكوين انسجة عظام القحف calvaria histogenesis للجمجمة قبل الولادة في سلالات الأغنام أودا (Uda) ويانكاسا (Yankasa)، إذ ذكروا أن الخلايا الاديم المتوسطية تتطور إلى خلايا بانيات العظم وتكون الشويكبات العظمية في أواخر الثلث الأول late first trimester من الحمل (48-50 يوماً) في يانكاسا، وأوائل الثلث الثاني early second trimester في أجنحة أودا (51-53 يوماً من الحمل) التي اختلفت عن نتائج الدراسة الحالية.

أما في الأسبوع الثامن (51 يوماً) لوحظ ظهور خلايا عظمية التي أنتجت من قبل بانيات العظم التي كانت مغمورة داخل المادة العظمية، تعرف هذه المادة العظمية بالحوبيزات العظمية. وفي الأسبوع التاسع (58 يوماً) لوحظ وجود قطع عظمية عديدة وكبيرة في الحجم تعرف بالحوبيزات العظمية، وهذا مختلف عما وجده الباحثين (Atabo *et al.*, 2022b) في دراستهم عن تكوين انسجة عظام القحف calvaria histogenesis للجمجمة قبل الولادة في سلالات الأغنام أودا (Uda) ويانكاسا (Yankasa)، إذ ذكروا أن في الثلث الثالث من الحمل third trimester، تلتزم الحويجزات العظمية، وتزداد في الحجم، وتعظم أكثر، يمكن أن يكون هذا الاختلاف بسبب الاختلاف بين سلالات الأغنام والظروف البيئية بين البلدين.

أكدت الفحوصات النسيجية في هذه الدراسة تطور قحف الججمة عبر التعظم داخل الغشاء، إذ لوحظ تحول الخلايا الاديم المتوسطية إلى خلايا بانيات العظم، تليها الخلايا العظمية، ثم الحويجزات العظمية، وأخيراً العظم الإسفنجي (Moore *et al.*, 2015).

بين الباحثون (LAKSHMI *et al.*, 2012b) الذين درسوا تطور القحف العصبي الغشائي في الجاموس قبل الولادة نسيجياً، ان العظم الجبهي يتتطور من مركز تعظم واحد داخل الغشاء بالقرب من منطقة الثقب فوق الحاج في اليوم (49) من الحمل، والعظم الجداري أيضاً يتتطور من مركز تعظم واحد داخل الغشاء، إذ ذكروا أن العلامة الأولى للتعظم في العظم الجداري كان واضحاً في اليوم (60) من الحمل، بينما الجزء الحرشفى من العظم القذالي تعظم بطريقة التعظم داخل الغضروف في اليوم (64) من الحمل ويكتمل في اليوم (132) من الحمل، وهذه

النتائج جاءت بالتوافق مع نتائج الدراسة الحالية من حيث عدد مراكز التعظم وطريقة التعظم داخل الغشاء (Intramembranous ossification) والتعظم داخل الغضروف (endochondral ossification). كشفت نتائج الفحص النسيجي لدراسة أجراها (Hena, 2012) لقحف جمجمة أجنّة الإبل أن في الثلث الأول من الحمل (35-130 يوم)، يحتوي القحف الغشائي وفرة من الخلايا الاديم المتوسطية مع حويجذات عظمية فاتحة اللون وغير محددة المعالم مع وجود فراغ بين الحويجذات. وفي الثلث الثاني من الحمل (131-260 يوم) كان هناك العديد من الخلايا بانيات العظم متناثرة داخل القحف غير الناضج، مع حويجذات عظمية فاتحة اللون وغير محددة المعالم مع وجود فراغ بين الحويجذات. مع تقدم الجنين في العمر عند الثلث الثالث من الحمل (261-390 يوم)، هناك شويكبات عظمية بارزة أو حويجذات مع عدد قليل من الخلايا بانيات العظم المحيطة بها، والخلايا العظمية مرتبة بانتظام داخل المادة العظمية مع وجود فراغات أقل بين الحويجذات العظمية أيضاً تلاحظ في الثلث الثالث من الحمل، وهذه النتائج جاءت بالتوافق مع نتائج الدراسة الحالية وخصوصاً في الثلث الأول من الحمل. يمكن توضيح هذه الاختلافات بأراء عديدة، في البداية يرجع الاختلاف إلى أنها من أنواع مختلفة، علاوة على ذلك، فإن هذه الاختلافات في وقت نمو مراكز التعظم التي تم التعرف عليها في الدراسة الحالية يمكن أن تكون نتيجة الارتباط الوراثي الذي ينظم عمل كل خلية (Ibrahim *et al.*, 2020)، وبالإضافة إلى أن آلية نمو عظام القحف هي بالتعظم داخل الغشاء الذي يختلف عن عظام قاعدة الجمجمة التي تتطور بالتعظم داخل الغضروف (Caplan, 2007).

5-9: التعطين باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH

تشابهت نتائج الدراسة الحالية مع ما ذكره الباحثون (Atabo *et al.*, 2021) حول تطور الجمجمة قبل وبعد الولادة مبكراً في سلالات الأغنام النيجيرية، في أشارتهم إلى أن في الثلث الثاني لوحظ تعظم العظام الجبهي والجداري والقذالي والعظم الوتدي القاعدي، وتتعارض نتائج الدراسة الحالية مع ما تم ذكره في نتائجهم بأن عظم ما بين الجداري كان غائباً في الثلث الثاني وظهر في الثلث الثالث من الحمل، إذ وجدت نتائج الدراسة الحالية أن العظم بين الجداري قد ظهر متعظم في وسط ونهاية الثلث الثاني من الحمل في سلالات الأغنام العراقية المحلية، وافتلت نتائج الدراسة الحالية أيضاً مع الباحثين (Martín and García-Gonzalez, 2015) اللذان ذكراً أن العظم بين الجداري كان غير موجود خلال مرحلة الجنين وتشكل عند الولادة واندمج

في اليوم (20) بعد الولادة في سلالات الأغنام الإسبانية، يمكن أن يكون هذا الاختلاف بسبب العامل الجيني الأساسي الذي يؤثر على تطور الهيكل العظمي وهو سلالة الأغنام بالإضافة إلى اختلاف البيئة بين البلدين (Sivachelvan *et al.*, 1996; Workalemahu *et al.*, 2018) واتفقت نتائج الدراسة الحالية مع الباحثين (Atabo *et al.*, 2022a) في بحثهم عن التصوير الشعاعي للجمجمة وتكوين انسجة عظام القحف *calvaria histogenesis* قبل الولادة في سلالات الأغنام أودا (Uda) ويانكاسا (Yankasa).

وتشابهت نتائج الدراسة الحالية أيضاً مع الباحثين الأنف ذكرهم أعلاه بأن في الثلث الثالث المتأخر لوحظ أن النتوء الوجني للعظم الجبهي والنتوء الجبهي للعظم الوجني تتعظم وتتلاقي لتكوين حافة الحاج.

واختلفت نتائج الدراسة الحالية مع الباحثين (Atabo *et al.*, 2021) من حيث موعد بدأ نمو وتطور النتوء الوداجي، الجزء الحرشفى من العظم القذالي والحدبة القذالية الخارجية في الثلث الثالث من الحمل في سلالات الأغنام النيجيرية المدروسة، بينما ظهرت هذه العظام في الأغنام العراقية المحلية في وسط ونهاية الثلث الثاني من الحمل، وقد يكون ذلك بسبب سوء تغذية الأمهات للأغنام النيجيرية مما يؤثر على الحالة الصحية لنمو الجنين والعامل الجيني الأساسي الذي يؤثر على تطور الهيكل العظمي وهو سلالة الأغنام بالإضافة إلى اختلاف البيئة بين البلدين (Sivachelvan *et al.*, 1996; Workalemahu *et al.*, 2018).

5-10: التصوير الشعاعي The radiography

أظهرت نتائج التصوير الشعاعي لرأس جنين أغنام محلية في العمر (90 يوم) أي تقريراً في نهاية الثلث الثاني من الحمل أن العظم الجداري والعظم بين الجداري والجزء الحرشفى من العظم الصدغي والحافة الخلفية للحاج لم تتعظم بشكل كامل بعد، إذ ظهرت شفافة للأشعة متعظمين في هذا العمر، أما في الثلث الثالث من الحمل فظهرت جميع عظام القحف معتمة للأشعة radiopaque أي أنها متعضمة، ولم تكن مفاصل اتصال عظام الججمة مع بعضها (الدروز sutures) واضحة تماماً في صور الأشعة السينية التي تم إجراؤها. واتفقت هذه النتائج مع ما ذكره الباحثون (Atabo *et al.*, 2022a) في بحثهم عن التصوير الشعاعي للجمجمة قبل الولادة وتكوين انسجة عظام القحف *calvaria histogenesis* في سلالات الأغنام أودا (Uda) ويانكاسا (Yankasa) من حيث ان العظام الجبهي والجداري لم تتعظم بعد في الثلث الثاني من الحمل مع احتواء القحف العصبي على منطقة شفافة للأشعة radioluent area تعرف باليافوخ الأمامي، إذ اختلف حجم المنطقة الشفافة للأشعة حسب حجم الجنين، إذ يزداد حجم اليافوخ مع زيادة نمو

الجنبين نحو أواخر الثلث الثاني ولم تظهر بعد حدود محجر العين والأسنان في الفكين العلوي والسفلي. واتفقت نتائج الدراسة الحالية أيضاً من حيث أن النتوء الوجني للعظم الجبهي والنتوء الجبهي للعظم الوجني كانت متغيرة ومتغيرة لإنتمال الحافة الخلفية للحجاج في أواخر الثلث الثالث من الحمل.

ولم تتفق نتائج الدراسة الحالية مع نتائج الباحثين (Mogheiseh *et al.*, 2023) الذين قاموا بدراسة تقييم التعظم الهيكلي للأجنحة الأغnam الإيرانية في مراحل الحمل من عمر (20 إلى عمر 95 يوماً) باستعمال التصوير الشعاعي والتلوين الكامل للهيكل العظمي، إذ وجدوا أنَّ في الصورة الشعاعية لجنبين يبلغ من العمر (67 يوماً) يمكن رؤية الهيكل العظمي متغراً. وظهرت جميع أجزاء الجمجمة والأطراف الأمامية والخلفية وفقرات العمود الفقري والأضلاع متغيرة وواضحة المعالم في الجنبين البالغ من العمر (78 يوماً)، وبمقارنة الصور الشعاعية للأعمار من (65 إلى 95 يوماً)، كانت عملية تعظم الهيكل العظمي للجنبين قد اكتملت، في حين أُظهرت نتائج الدراسة الحالية أن في العمر (90 يوماً) من الحمل أن العظم الجداري والعظم بين الجداري والجزء الحرشفى من العظم الصدغي والحافة الخلفية للحجاج لم تتعظم بشكل كامل. ويمكن توضيح تأخر عملية التعظم في الدراسة الحالية بأهمية تغذية الأم وحالتها الصحية على نمو الجنين وبالإضافة إلى الاختلاف بين سلالات الأغnam العراقية والإيرانية والبيئة بين البلدين.

وأُظهرت نتائج الصور الشعاعية للباحث (Hena, 2012) في دراسته لرؤوس أجنة الإبل (الجمال) ذات السنام الواحد، أن بداية الكلس يمكن التعرف عليه حتى في الأشهر الثلاثة الأولى بالظاهر غير الشفاف للجمجمة (الذى يبدو أكثر بياضاً في الصور الشعاعية). هذا المظاهر يزداد مع زيادة عمر الحمل، إذ أنَّ الأجنة في الثلث الثالث من الحمل تكون أكثر متعتمة للأشعة لكون الجمجمة متغيرة بالكامل، إذ اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع هذه النتائج من حيث أن في الثلث الثالث من الحمل تكون عظام الجمجمة متغيرة بالكامل.

تشابهت نتائج الدراسة الحالية مع الباحثين (Soana *et al.*, 1996) الذين درسوا تكوين العظام في جمجمة أجنة الأبقار، إذ ذكروا أن في عمر (97 يوماً)، هناك خمس بؤر تعظمية osteogenetic loci تكون العظم القذالي فقط ثلاثة منها يمكن ملاحظتها في هذه العمر وهي الجزء الحرشفى، واللقيمات القذالية، والجزء القاعدي من العظم القذالي، وأُظهرت نتائجنا أن في نهاية الثلث الثاني من الحمل ظهرت أجزاء متغيرة في الجزء الحرشفى من العظم القذالي، وهي اللقيمات القذالية، والجزء القاعدي من العظم القذالي ولكن لم تتعظم هذه الأجزاء بشكل كلي، وذكروا أن في منطقة العظم الصدغي الذي ينشأ من مراكز تعظم أولية وثانوية متعددة، لاحظوا أن الجزء الطبلي عبارة عن منطقة محددة تشكل الحلقة السمعية، وهي غير مكتملة ظهرياً في

بداية الثالث الثاني من الحمل في الأبقار، وتحتَّلَف عن نتائجنا من حيث موعد الظهور، إذ ظهرت في الأغنام في نهاية الثالث الثاني ويرجع هذه الاختلاف إلى اختلاف مدة الحمل بين الأبقار والأغنام.

5-11: التعطين باستعمال يرقات الذباب Maceration by using fly larvae

أَظْهَرَت نتائج الدراسة الحالية أنَّ عظام الجمجمة (القحف وعظام قاعدة الجمجمة) ظهرت نظيفة ومفصولة عن بعضها البعض في الأعمار الصغيرة، بينما في الأعمار القريبة من الولادة ظهرت نظيفة أيضاً وغير مفصولة عن بعضها البعض بعد انتهاء عملية التعطين باستعمال اليرقات وهذه النتائج توافقت مع ما وجده الباحثين (Botero-González and Agudelo, 2019) الذين قاموا بمقارنة طرائق التعطين المختلفة باستعمال يرقات الخنافس *Dermestid larvae* هيدروكسيد البوتاسيوم Potassium hydroxide وهابيوكلوريت الصوديوم Sodium hypochlorite في جمجم جرذان وستار *Wistar rat cranium*، إذ أَظْهَرَت نتائج دراستهم أنَّ التعطين باستعمال يرقات الحشرات هو طريقة مثالية لإزالة الأنسجة الرخوة مع الحفاظ على جميع مكونات العظام، بينما كان التعطين باستعمال هيدروكسيد البوتاسيوم طريقة فعالة ونظراً لكونه عالماً كيميائياً شديداً التأكل كان قاسي aggressive على نسيج العظام، بينما لم يكن بالإمكان تحقيق تعطين ناجح باستعمال هابيوكلوريت الصوديوم. وتوافقت نتائج الدراسة الحالية مع دراسات أخرى أجريت باستعمال يرقات الذباب على أجزاء أخرى من الجمجمة مثل عظم الفك، فقد قام الباحثان (Ahmed and Mahmood, 2011) بدراسة تطور عظم الفك في أجنحة الأغنام المحلية وقد استعملت طريقة التعطين باليرقات لبعض العينات، إذ تم الحصول على فكوك نظيفة ومفصولة عن بعضها البعض وصالحة للدراسة التشريحية والقياسية، وتوافقت مع الدراسة التي قام بها الباحث (Mahmood, 2007) بدراسة التطور الجنيني لعظام الوجه المزدوجة في الأغنام المحلية، إذ عرضت الجماجم ذات الأعمار الكبيرة ليرقات الذباب ولمدة ثلاثة أيام وذكر الباحث أنَّ استعمال طريقة التعطين باستعمال يرقات الذباب هي طريقة فعالة لحفظ العينات من تأثير المواد الكيميائية وأيضاً توفير في استعمال المواد الكيميائية وإعطاء فرصة لدراسة كل عظم على حدٍّ، وتطابقت مع الدراسة التي قام بها الباحث (Majeed, 2009) الذي استعمل التعطين بيرقات الذباب أيضاً، إذ قام بتعطين رؤوس أجنحة الماعز، إذ حصل على عظام الجمجمة نظيفة ومفصولة عن بعضها البعض.

5-12: التحليل الاحصائي

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لقياسات التشريحية الظهرية، الوحشية والبطنية لجماجم الأجنة الأغنام المحلية خلال الأسابيع من (7-19 أسبوعاً) من الحمل زيادة في هذه القياسات مع التقدم في العمر الجنيني، إذ يمكن تفسير ذلك إلى الزيادة في نمو الجنين (Elwishly *et al.*, 2008; Sivachelvan *et al.*, 1995; Sonfada, 2008). اكتشف الباحثون النمو الجنيني في جمجمة الماعز الساحلي (Sahel goat) أن التغيرات التطورية التي تحدث قبل الولادة في أعضاء وأنسجة الجسم بشكل عام يتم تحديدها مسبقاً بمتطلبات ما بعد الولادة. ويمكن أن تفسر نتائج الدراسة الحالية أنه كلما زادت القيم والقياسات الفحصية، كلما زاد حجم نمو الجمجمة والدماغ، ويستمر هذا النمو بشكل زمني مع تقدم عمر الجنين عبر الالاتس الثالثة من الحمل مع أعلى القيم في الثالث الثالث من الحمل، في هذه المرحلة يُحتمل أن يكتسب دماغ الجنين شكلاً بالغاً ويكون قادراً على العمل بعد الولادة. أظهرت نتائج دراسة الباحثين (Özüdoğru *et al.*, 2023) للبيانات الفحصية لأغنام كونيا ميرينو (Konya Merino Sheep) وجود فرق ذو دلالة إحصائية ($P<0.05$) في متغيرات طول الجمجمة، عرض الجمجمة، أكبر طول لعظم الأنف، أكبر عرض لعظم الأنف، الطول الجبهي الإنساني، عرض الوجه، ارتفاع الثقب الكبير (القطر الطولاني)، أكبر عرض للثقب الكبير، أكبر عرض للعظم الجبهي وأقل عرض بين الحاج، اتفقت هذه النتائج مع نتائج الدراسة الحالية، إذ لوحظ وجود فروقات معنوية دالة إحصائياً في طول وعرض الجمجمة بين الأجنة بعمر (7-15 أسبوعاً) من الحمل. وجد الباحثون (Karimi *et al.*, 2011) ارتباط سعة الجمجمة العصبية لأغنام مهربان الإيرانية سلباً بطول الجمجمة، بينما اختلفت مع نتائج الدراسة الحالية، إذ كانت علاقة حجم التجويف الفحصي علاقة إيجابية قوية جداً مع جميع متغيرات، وجد الباحثون أنفسهم أنفسهم ذكرهم ارتباطاً سلبياً قوياً جداً بين مؤشر الحاج وطول الجمجمة، في حين وجدوا ارتباطاً إيجابياً ضعيف جداً بين مؤشر الحاج وعرض الجمجمة في أغنام مهربان الإيرانية، أمّا نتائج الدراسة الحالية فوُجِدَت علاقة طردية ضعيفة للدليل الحاجي مع متغير الطول الكلي للجسم. أظهرت نتائج القياسيين (ارتفاع وعرض الحاج) على أن التجويف الحاجي أخذ شكلاً دائرياً تقريباً، إذ أظهرت نتائج التحليل الإحصائي على وجود علاقة ارتباطاً إيجابية قوية جداً بين طول وعرض الحاج مع العمر بالأسبوع، أيضاً كانت العلاقة إيجابية قوية بينه وبين متغيرات الأخرى (الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم وزن الرأس) وإيجابية متوسطة مع متغير وزن الجمجمة بدون فك، يدل ذلك على أن وزن الجمجمة بدون فك سفلي له تأثير أقل على أبعاد الحاج مقارنةً بالعوامل الأخرى (العمر، الطول الكلي للجسم، الوزن الكلي للجسم وزن الرأس). بالمقارنة مع الدراسة الشكلية القياسية التي أجرتها (ÖZKAN *et al.*, 2019)

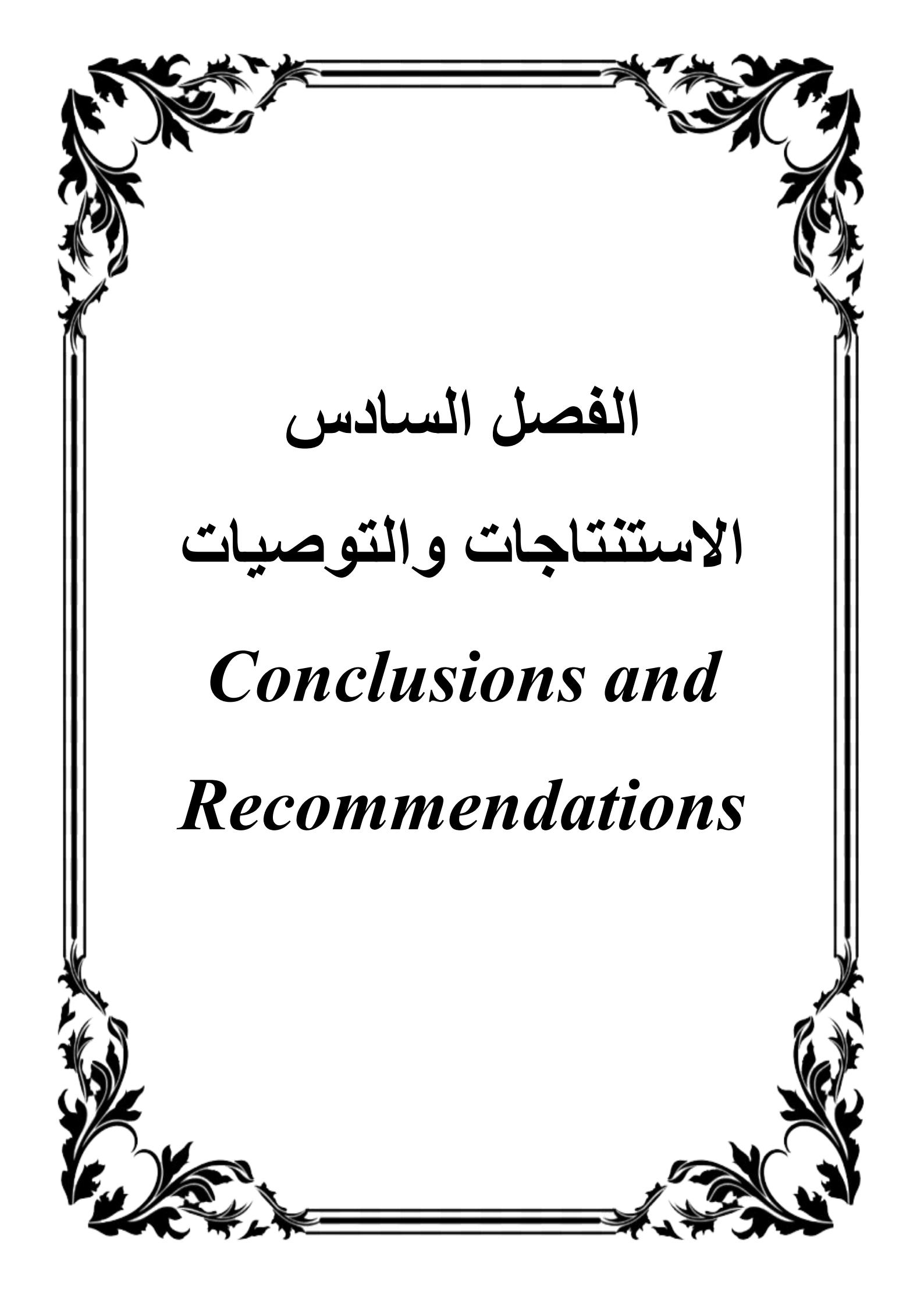
لجماجم الأبقار المستأنسة (*Bubalus bubalis* L.) والجاموس البري (*Bos taurus* L.) في تركيا، إن عرض الحاج أظهر طولاً متماثلاً تقربياً في النوعين، مع اختلاف غير ذي دلالة إحصائية بينهما، إذ كان الاختلاف الأساسي في قياسات الحاج في الارتفاع فقط، إذ كان ارتفاع الحاج أكبر من عرضه في جمامج الأبقار، إذ لوحظ اختلاف إحصائي في القياسات نفسها التي تم الحصول عليها من جمامج الجاموس.

ذكرت دراسة اجراها الباحثون (Jashari *et al.*, 2022) ان أبعاد الثقب الكبير في أغنام شاري (Sharri sheep) تستخدم في تحديد الجنس Sex determination، إذ كان الثقب الكبير لدى الإناث أكبر منه لدى الذكور، ووجدوا أن الاختلاف في عرض الثقب الكبير (القطر العرضي) فقط له دلالة إحصائية، بينما أظهرت دراسة اجراها الباحثان (Günay and Altinkök, 2000) أن مساحة الثقب الكبير أكبر عند الذكور مقارنة بالإإناث والفرق كان ذو دلالة إحصائية، ولم تظهر دراسات أخرى أن مؤشر الثقب الكبير يلعب دوراً حاسماً في التباين الجنسي في بعض عينات الأغنام (Jashari *et al.*, 2022)، بينما أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن عرض الثقب الكبير (القطر العرضي) يزداد بشكل ملحوظ مع تقدم العمر، من 0.29 ± 2.52 ملم في المدة 7-8 أسبوعاً من الحمل ويصل إلى 1.54 ± 11.29 ملم في المدة 12-13 أسبوعاً من الحمل، إلى أن يصل إلى 0.49 ± 14.65 ملم في المدة 18-19 أسبوعاً من الحمل. أما بالنسبة إلى ارتفاع الثقب الكبير (القطر الطولاني) فلوحظ تسارع في النمو في المدة 8-7 أسبوعاً وإلى المدة 12-13 أسبوعاً من الحمل، إلى أن يصل إلى 0.49 ± 12.85 ملم في المدة 18-19 أسبوعاً من الحمل مع وجود فروقات معنوية بالنسبة للمدة العمرية الأخيرة مع جميع الفئات العمرية المذكورة آنفًا. أما بالنسبة لدليل الثقب الكبير فقد أظهر اتجاهًا تنازلياً من المدة 7-11 أسبوعاً ثم اتجاهًا تصاعدياً من المدة 12-16 أسبوعاً ثم اتجاهًا تنازلياً مرة أخرى من المدة 17-19 أسبوعاً، إذ ظهر الثقب الكبير تقربياً بيضاوي الشكل. لوحظ في دراسة شكلية قياسية أجراها (ÖZKAN *et al.*, 2019) لجماجم الأبقار المستأنسة (*Bos taurus* L.) والجاموس البري (*Bubalus bubalis* L.) في تركيا ان الزيادة في ارتفاع الثقب عكسية مع عرض الثقب مع وجود فروقات معنوية بالنسبة للمدة العمرية الأخيرة (عمر 7 سنوات) مع جميع الفئات العمرية المذكورة آنفًا (من عمر 3-7 سنوات)، إذ كانت الثقب الكبير أكثر قرباً لشكل الدائرة في الأبقار، بينما كان بيضاوي الشكل في الجاموس، ومع ذلك، الفرق ذات دلالة إحصائية كان فقط بين قيم الارتفاع الثقب الكبير (القطر الطولاني)، إذ أظهر الارتفاع تأثير على شكل الثقب الكبير في كلا النوعين. وكانت قيمة مؤشر الثقب الكبير في الدراسة الشكلية القياسية المقارنة التي اجراها الباحثون (Ekici *et al.*, 2023) بين جمامج أغنام العكارمان (Akkaraman sheep) وأغنام كانجال

أكار امان (Kangal Akkaraman sheep) باستعمال نموذج ثلاثي الأبعاد والتصوير المقطعي المحوسب تم تحديده على أنه متوسط (10.11 ± 106.92) في أغنام أكارامان و (14.71 ± 107.76) في أغنام كانجال أكارامان وهذا يفسر الشكل البيضاوي للثقب ويعزى ذلك إلى أن عرض الثقب الكبير (القطر العرضي) أكبر من ارتفاعها. ان اختلاف القيمة بين نوعي الأغنام المذكورة آنفًا قد تكون نتيجة لاختلافات السلالة، وللاختلافات في طرائق القياس المستخدمة، وهذا يتفق مع نتائج الدراسة الحالية في الأغنام المحلية.

أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن العلاقة كانت إيجابية قوية لطول قاعدة الجمجمة مع المتغير (العمر والطول الكلي للجسم)، وهذا يتفق مع ما وجده الباحثون (Dalga *et al.*, 2018) في دراستهم الشكلية القياسية لجمجمة أغنام همشين البالغ (Hemshin sheep)، إذ وجدوا ارتباط إيجابي قوي بين الطول الكلي للجسم وطول القاعدة.

ووضحت نتائج الدراسة الحالية بوجود علاقة طردية قوية جداً بين العمر بالأمسابيع ومتغيرات طول الجمجمة الكلي، عرض الجمجمة الكلي، المسافة بين الثقبين فوق الحاجبين وطول القحف العصبي ظهريًا، كذلك مع متغير الطول الكلي للجسم والوزن الكلي للجسم ووزن الرأس مع متغيرات اعلاه. فيما أظهر وزن الجمجمة بدون فك سفلي علاقة طردية قوية مع متغير طول الجمجمة الكلي، طول القحف العصبي واسع عرض للقحف العصبي ظهريًا وعلاقة طردية متوسطة مع عرض الجمجمة الكلي والمسافة بين الثقبين فوق الحاجبين. جميع العلاقات كانت ضمن مخطط معامل العلاقة (ر) الذي تراوح بين ($0.549-0.988$) عند قيمة معنوية أقل من ($P<0.001$)، وهذا يتفق مع القيم الإحصائية لقياسات ججمة كونيا ميرينو (Özüdoğru *et al.*, 2023)، إذ بينوا الباحثين أن هناك علاقة سلبية أو إيجابية قوية بين الميزات، إذ تم العثور على أعلى ارتباط سلبي بين أكبر اتساع القحف العصبي، أكبر اتساع للدماغ ومسافة الثقب فوق الحاج.



الفصل السادس

الاستنتاجات والتوصيات

Conclusions and Recommendations

الفصل السادس

الاستنتاجات والتوصيات

Conclusions and Recommendations

6-1: الاستنتاجات:

أظهرت نتائج الدراسة الحالية لتطور عظام القحف في المراحل الجنينية للأغنام المحلية عدد من الاستنتاجات وهي:

1. العظم الجبهي هو اول عظم تظهر فيه مراكز التعظم يليه العظم الجداري والتنوء الوجني للعظم الصدغي ثم العظم القذالي والوتدى والصدغي ويتاخر ظهور التعظم في العظم الغربالي إلى نهاية الثالث الثاني وبداية الثالث الثالث من الحمل.
2. أن مراكز التعظم في عظام الجبهي، الجداري، الصدغي والوتدى الأمامي لا مركزية الموضع عند استخدام ملون الألizarين الاحمر.
3. أن مراكز التعظم في عظام بين الجداري، الجزء الحرشفى والقاعدى من العظم القذالى والعظم الوتدى القاعدى مركزية الموضع عند استخدام ملون الألizarين الاحمر.
4. تتعظم عظام القحف بطريقة التعظم داخل الغشاء وعظام قاعدة الجمجمة بطريقة التعظم داخل الغضروف.
5. أظهرت نتائج تحضير عينات جمامج أجنة الأغنام المحلية للأعمار المتوسطة والكبيرة ان أفضل طريقة لأجراء القياسات التشريحية للجامجم هي طريقة التعطين بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ وطريقة التصوير الشعاعي.
6. أظهرت نتائج تحضير عينات جمامج أجنة الأغنام المحلية ان أفضل طريقة لحساب المساحات السطحية للعظام هي طريقة التعطين بيرقات الذباب.
7. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي للقياسات التشريحية النمو السريع لعظام السطح الظهرى والوحشى أولاً ثم البطنى مع وجود ارتباط إيجابي قوى جداً بين قياسات السطوح الثلاثة مع متغير العمر، الطول الكلى للجسم، الوزن الكلى للجسم، وزن الرأس، وارتباط إيجابي يتراوح بين قوى إلى متوسط بين قياسات السطحين الظهرى والبطنى وارتباط ضعيف بين قياسات السطح الوحشى مع متغير وزن الجمجمة بدون فك.

6-2: التوصيات:

1. إجراء دراسة لتحديد مواعيد ظهور مراكز التعظم في عظام القحف وعظام الوجه وقاعدة الجمجمة لأجنّة الماعز المحلي قبل الولادة.
2. إجراء دراسة لتحديد مواعيد ظهور مراكز التعظم في عظام القحف وقاعدة الجمجمة وعظام الوجه لأجنّة الأبقار المحلية قبل الولادة.
3. إجراء دراسة لتحديد مواعيد ظهور مراكز التعظم في عظام القحف وقاعدة الجمجمة وعظام الوجه في الانواع الأخرى من الحيوانات قبل الولادة للحصول على دراسة شاملة و كاملة.
4. إجراء دراسة لتطور الدماغ في الأغنام المحلية.
5. إجراء دراسة لتطور أعضاء الحس الخاصة (العيون والأنف والأذنان واللسان) في الأغنام المحلية.
6. استعمال طرائق واجهزة حديثة في تحضير ودراسة أجنّة الحيوانات المختلفة للحصول على نتائج أكثر دقة مثل الاشعة المقطعة وغيرها.

المصادر

References

المصادر

References

أ- المصادر باللغة العربية:

الجليلي، زهير فخري والقس، جلال إيليا. (2022). إنتاج الأغنام والماعز. بغداد، العراق: دار النشر للطباعة والنشر، ص 46-53.

ب- المصادر باللغة الإنجليزية:

Abdelnour, M.F. (2011). The most important sheep breeds in the Arab world and their types, physiological and reproductive characteristics. 2nd Edition. Cairo, Egypt, Dar Al-Hikma for printing, publishing and distribution, pp. 481.

Ahmed, N.S. (1998). Study of bone development in the vertebral column of goat and sheep fetuses. MSc thesis: College of Veterinary Medicine, University of Mosul, in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Anatomy. Mosul-Iraq.

Ahmed, N.S. (2008). Development of forelimb bones in indigenous sheep fetuses. Iraqi Journal of Veterinary Sciences. 22(2): 87–94.

Ahmed, N.S. and Mahmood, K.H. (2011). Development of mandible in indigenous sheep fetuses of Iraq. Iraqi Journal of Veterinary Sciences. 25(2): 99-106.

Alemdar, N.; Leijten, J.; Camci-Unal, G.; Hjortnaes, J.; Ribas, J.; Paul, A.; Mostafalu, P.; Gaharwar, A.K.; Qiu, Y.; Sonkusale, S. and Liao, R. (2017). OXygen-generating photo-cross-linkable hydrogels support cardiac progenitor cell survival by reducing hypoXia-induced necrosis. ACS biomaterials science & engineering. 3(9): 1964-1971.

- Arencibia, A.; Rivero, M.A.; Gil, F.; Ramírez, J.A.; Corbera, J.A.; Ramírez, G. and Vázquez, J.M. (2005). Anatomy of the cranioencephalic structures of the camel (*Camelus dromedarius* L.) by imaging techniques: a magnetic resonance imaging study. *Anatomia, histologia, embryologia*. 34(1): 52–55.
- Arthur, G.H.; Noakes, D.E. and Pearson, H. (1989). *Veterinary Reproduction and Obstetrics*. 6th Edition. Tindall, London, Bailliere, pp. 59.
- Atabo, S.M.; Umar, A.A.; Shehu, S.A. and Abubakar, A.A. (2020). Comparative ossification of the skull in three Nigerian breeds of sheep: an alizarin technique. *EXploratory Animal & Medical Research*. 10(2).
- Atabo, S.M.; Umar, A.A.; Shehu, S.A. and Abubakar, A.A. (2022b). Prenatal And Postnatal Development and Comparative Anatomy of The Mandible of Three Breeds of Sheep: A Gross Study. *Archives of Veterinary Science*. 27(2).
- Atabo, S.M.; Umar, A.A.; Shehu, S.A.; Abubakar, A.A.; Bello, A.; Oyelowo, F.O. and Bodinga H.A. (2021). Prenatal and early postnatal development of the skull in Nigerian breeds of sheep: A gross anatomical study. *Journal of Sustainable Veterinary & Allied Sciences*. 2(1): 20-26.
- Atabo, S.M.; Umar, A.A.; Shehu, S.A.; Abubakar, A.A.; Danmaigoro, A. and Muazu, T.A. (2022a). Prenatal skull radiography and calvaria histogenesis in Uda and Yankasa breeds of sheep. *Sokoto Journal of Veterinary Sciences*. 20(5): 28-36.

- Ayied, A.Y.; Al-Hello, F. and Al-Jassim, E.F. (2011). Growth patterns of Arabi sheep in South of Iraq. Journal of Tikrit University for Agricultural Sciences. 11: 384-391.
- Bain, B.J. (2001). Bone marrow trephine biopsy. Journal of clinical pathology. 54(10): 737-742.
- Barone, R. (1999). Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 1: Ostéologie. Paris, Vigot Freres, pp. 222.
- Berendsen, A.D. and Olsen, B.R. (2015). Bone development. Bone. 80: 14-18.
- Bharti, S.K. and Singh, I.S. (2018). Morphological, morphometrical, applied studies on cranial cavity, nasal cavity and dentition of blue bull (*Boselaphus tragocamelus*). Indian Journal of Veterinary Anatomy. 30(2): 83-84.
- Biga, L.M.; Dawson, S.; Harwell, A.; Hopkins, R.; Kaufmann, J.; LeMaster, M.; Matern, P.; Morrison-Graham, K.; Quick, D. and Runyeon, J. (2019). Anatomy & physiology. Oregon, USA, OpenStaX/Oregon State University.
- Botero-González, D. and Agudelo, M. (2019). Comparison of macerations with dermestid larvae, potassium hydroXide and sodium hypochlorite in Wistar rat crania. Anatomy. 13(3): 149-154.
- Caetano-Lopes, J.; Canhao, H. and Fonseca, J.E. (2007). Osteoblasts and bone formation. Acta reumatológica portuguesa. 32(2): 103-110.
- Can, M.; Özüdoğru, Z. and İlgün, R. (2022). A morphometric study on skulls of hasmer and hasak sheep breeds. International Journal of Morphology. 40(6): 1536–1545.

- Caplan, A.I. (2007). Bone Development. In: Evered, D. and Harnett, S. (eds.). Ciba Foundation Symposium 136 - Cell and Molecular Biology of Vertebrate Hard Tissues. Glendale, CA, USA, Ciba Foundation, pp. 3-21.
- Choudhary, O.P. and Singh, I. (2016). Morphological studies on cranial cavity, nasal cavity and dentition of Indian blackbuck (*Antilope cervicapra*). Journal of Wildlife Research. 4(2): 35-7.
- Choudhary, O.P.; Kalita, P.C.; Arya, R.S.; Kalita, A. and Doley, P.J. (2020). A Morphometrical Study on the Skull of Goat (*Capra hircus*) in Mizoram. International Journal of Morphology. 38(5): 1473-1478.
- Dalga, S.; Aslan, K. and Akbulut, Y. (2018). A morphometric study on the skull of the adult Hemshin sheep. Van Veterinary Journal. 29(3): 125-129.
- Danmaigoro, A.; Faruk, A.K.; Atabo, S.M.; Bello, A.; Mahmud, M.A.; Abubakar, K. and Mailafiya, M.M. (2020). Prenatal Osteogenesis of the Long Bones of the Hindlimb in Sokoto Red Goat: Gross Osteomorphometry, Radiography and Histology. Mathews Journal of Veterinary Science. 4(1): 1-6.
- Dar, F.A.; Andleeb, R.; John, MA.; Massarat, K. and Choudhury, A.R. (2018). Toluidine blue-alizarin red staining of the forelimb bones of 24 days old rabbit embryos (*Oryctolagus cuniculus*). MOJ Anatomy & Physiology. 5(6):373–374.
- De Buffrénil, V.; Clarac, F.; Fau, M.; Martin, S.; Martin, B.; Pellé, E. and Laurin, M. (2015). Differentiation and growth of bone ornamentation in vertebrates: a comparative histological study among the Crocodylomorpha. Journal of Morphology. 276(4): 425-445.

- de La Barra, R.; Carvajal, A.M. and Martínez, M.E. (2020). Variability of cranial morphometrical traits in Suffolk Down Sheep. *Austral journal of veterinary sciences*. 52(1): 25-31.
- Depew, M.J. and Bertocchini, F. (2019). Avenues for investigating the neural crest and its derivatives in non-model (unconventional) vertebrates: A craniofacial skeleton perspective. In: Schwarz, Q. and Wiszniak, S. (eds.). *Neural Crest Cells: Methods and Protocols*. New York, NY, USA, Humana Press, pp. 207-221.
- Dey, P. (2023). Fixation of histology samples: Principles, methods and types of fixatives. In: Dey, P. (ed.). *Basic and advanced laboratory techniques in histopathology and cytology*. Singapore, Springer Nature Singapore, pp. 3-18.
- Dolack, M.E.; Lee, C.; Ru, Y.; Marghoub, A.; Richtsmeier, J.T.; Jabs, E.W.; Moazen, M.; Garzón-Alvarado, D.A. and Kraft, R.H. (2020). Computational morphogenesis of embryonic bone development: past, present, and future. In: Niebur G.L. (ed.). *Mechanobiology*. Amsterdam, The Netherlands, Elsevier, pp. 197-219.
- Dyce, K.M.; Sack, W.O. and Wensing, C.J.G. (2009). *Textbook of veterinary anatomy*. 4th Edition. St. Louis, Missouri, USA, Saunders Elsevier Inc., pp. 16, 375, 644, 728-742.
- Dyce, K.M.; Sack, W.O.; Wensing, C.J.G. (2017). *Textbook of Veterinary Anatomy*. 5th Edition. St. Louis, Missouri, USA, Saunders Elsevier Inc.
- Ekici, H.B.; Beşoluk, K. and Bozbıyık, N. (2023). A morphometric comparison of the skulls of Akkaraman and Kangal Akkaraman sheep on a three-dimensional model using computed tomography. *Veterinary Journal of Mehmet Akif Ersoy University*. 8(1): 37-43.

- Elwissy, A.B.; Hemeida, N.A.; Omar, M.A.; Mobarak, A.M. and El Sayed, M.A.I. (1981). Functional changes in the pregnant camel with special reference to foetal growth. *British Veterinary Journal*. 137(5): 527-537.
- Fadel, R.A.; Sequeira, R.P.; Abu-Hijleh, M.F.; Obeidat, M. and Salem, A.H. (2012). Effect of prenatal administration of therapeutic doses of topiramate on ossification of ribs and vertebrae in rat fetuses. *Romanian Journal of Morphology and Embryology*. 53(2): 321-7.
- Fahrioglu, S.L.; VanKampen, N. and Andaloro, C. (2023). Anatomy, head and neck, sinus function and development. Treasure Island, Florida, USA, StatPearls Publishing.
- Fletcher, T.F.; Weber, A.F. (2013). Veterinary developmental anatomy (Veterinary embryology). Minneapolis, USA, University of Minnesota, pp. 38-41.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2007). Global Plan of Action for Animal Genetic Resources and Interlaken Declaration on Animal Genetic Resources, Rome, Italy. Available from: <https://www.fao.org/3/a1404e/a1404e.pdf> [Accessed 20th July 2024].
- Galea, G.L.; Zein, M.R.; Allen, S. and Francis-West, P. (2021). Making and shaping endochondral and intramembranous bones. *Developmental Dynamics*. 250(3): 414-449.
- Gibb, T. (2014). Equipping a diagnostic laboratory. In: Gibb, T. (ed.). *Contemporary insect diagnostics*. Waltham, MA, USA, Academic Press Elsevier, pp. 9-50.
- Günay, Y. and Altinkök, M. (2000). The value of the size of foramen magnum in sex determination. *Journal of clinical forensic medicine*. 7(3): 147-149.

- Gündemir, O.; Duro, S.; Jashari, T.; Kahvecioğlu, O.; Demircioğlu, İ. and Mehmeti, H. (2020). A study on morphology and morphometric parameters on skull of the Bardhoka autochthonous sheep breed in Kosovo. *Anatomia, Histologia, Embryologia*. 49(3): 365-371.
- Hall, B.K. (2015) Vertebrate skeletal tissues. In: Hall, B.K. (ed.). *Bones and cartilage. Developmental and evolutionary skeletal biology*. 2nd Edition. San Diego (CA), California, USA Elsevier Academic press, pp. 3–16.
- Hena, S.A. (2012). Radiographic studies of developing calvaria at prenatal stages in one-humped camel. *Sokoto Journal of Veterinary Sciences*. 10(1): 13-16.
- Hyttel, P.; Sinowitz, F. and Vejisted, M. (2010). *Essential of animal embryology*. New York, USA, Saunders Elsevier, pp. 294-300.
- Ibrahim, S.M.; Handool, K.O.; Abdul, A.A.; Abu, J.; Yusof, S.M.; Ibrahimi, M. and Yusof, L.M. (2020). Histological evaluation of the possible role of Na⁺/H⁺ entiporter and anion eXchanger in endochondral ossification activities of secondary bone healing in rats. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*. 34(2): 233-240.
- Jashari, T.; Duro, S.; Gündemir, O.; Szara, T.; Ilieski, V.; Mamuti, D. and Choudhary, O.P. (2022). Morphology, morphometry and some aspects of clinical anatomy in the skull and mandible of Sharri sheep. *Biologia*. 77(2): 423-433.
- Karimi, I.; Onar, V.; Pazvant, G.; Hadipour, M. and Mazaheri, Y. (2011). The cranial morphometric and morphologic characteristics of Mehraban sheep in Western Iran. *Global Veterinaria*. 6(2): 111-117.

- Kaymakçı, M. (2010). Advanced Sheep Breeding. Turkey: Meta Basım Printing House, pp. 1-6.
- Kiernan, J. (2015). Histological and histochemical methods. BloXham, United Kingdom, Scion publishing Ltd.
- König, H.E. and Liebich, H.G. (2007). Veterinary anatomy of domestic mammals: teXtbook and colour atlas. Stuttgart, Germany, Schattauer Verlag.
- König, H.E. and Liebich, H.G. (2020). Veterinary Anatomy of Domestic Animals: TeXtbook and Colour Atlas. New York, USA, Georg Thieme Verlag, pp. 74-83.
- Kumar, G. and Kiernan, J.A. (2010) Education Guide: Special Stains and H & E. 2nd Edition. Carpinteria, CA, USA. Dako.
- Kumawat, R.; Joshi, S.; Mathur, R. and Choudhary OP. (2014). Gross anatomical studies on the cranial bones of skull in chital (AXis aXis). Indian Journal of Veterinary Anatomy. 26(1).
- Künzel, W.; Breit, S. and Oppel, M. (2003). Morphometric investigations of breed-specific features in feline skulls and considerations on their functional implications. Anatomia, histologia, embryologia. 32(4): 218-223.
- Lakshmi, M.S. and Rao, T.C. (2014). Prenatal development of the sphenoid in the buffalo (*Bubalus bubalis*). Buffalo Bulletin. 33(1): 60-67.
- LAKSHMI, M.S.; RAO, T.C. and RAJALAKSHMI, K. (2012a). Prenatal development of membranous neurocranium in buffalo. The Indian Journal of Animal Sciences. 82(10): 1179–1181.
- LAKSHMI, M.S.; RAO, T.C. and RAJALAKSHMI, K. (2012b). Time and order of appearance of ossification in the skull of prenatal buffalo. The Indian Journal of Animal Sciences. 82(5).

- Liao, Y.J.; Tang, P.C.; Chen, L.R. and Yang, J.R. (2020). A protocol for differential staining of cartilages and ossified bones in fetal and adult mouse skeletons using alcian blue and alizarin red S. *Journal of Histotechnology*. 43(4): 204-209.
- Luthfi, M.J.F. and Soesilo, N.P. (2019). A Simple Method for Clearing and Staining Specimens for The Demonstration of Animal Skeleton. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry*. 8(1): 17-21.
- Mahmood, S.K. (2007). Embryological development of double facial bones in native sheep. Study of bone development in the vertebral column of goat and sheep fetuses. MSc thesis: College of Veterinary Medicine, University of Mosul, in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science in Anatomy. Mosul-Iraq.
- Mahmood, S.K. (2011). Morphometrical study for development of vomer bone in indigenous sheep fetuses. *Basrah Journal of Veterinary Research*. 10(1): 115-127.
- Mahmood, S.K. (2011a). Embryonic development of nasal septum in indigenous sheep. *Al-Qadisiyah Journal of Veterinary Medicine Sciences*. 10(1).
- Majeed, Z.Z. (2009). Maceration of delicate osteological material by fly larvae. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 8(11): 2147-2149.
- Majeed, Z.Z. and Ahmed, N.S. (2002). Study of bone development in hindlimbs of native black goat fetuses. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*. 16(2): 143-150.

- Marghoub, A.; Libby, J.; Babbs, C.; Ventikos, Y.; Fagan, M.J. and Moazen, M. (2019). Characterizing and modeling bone formation during mouse calvarial development. *Physical review letters*. 122(4): 048103.
- Martín, P. and García-González, R. (2015). Identifying sheep (*Ovis aries*) fetal remains in archaeological contexts. *Journal of Archaeological Science*. 64: 77-87.
- McGeady, T.A., Quinn, P.J., Fitzpatrick, E.S., Ryan, M.T. and Cahalan, S. (2006). Muscular and skeletal systems. In: McGeady, T.A. and Thomas A. (eds). *Veterinary embryology*. Oxford, United Kingdom, Blackwell publishing, pp. 184–204.
- McGeady, T.A.; Quinn, P.J.; Fitzpatrick, E.S.; Ryan, M.T.; Kilroy, D. and Lonergan, P. (2017). *Veterinary embryology*. Hoboken, NJ, USA, John Wiley & Sons.
- McLeod, M.J. (1980). Differential staining of cartilage and bone in whole mouse fetuses by alcian blue and alizarin red S. *Teratology*. 22(3): 299-301.
- Menegola, E., Broccia, M.L. and Giavini, E. (2001). Atlas of rat fetal skeleton double stained for bone and cartilage. *Teratology*. 64: 125–133.
- Modina, S.C.; Veronesi, M.C.; Moioli, M.; Meloni, T.; Lodi, G.; Bronzo, V. and Di Giancamillo, M. (2017). Small-sized newborn dogs skeletal development: radiologic, morphometric, and histological findings obtained from spontaneously dead animals. *BMC veterinary research*. 13: 1-10.

- Mogheiseh, A.; Kamali, Y.; Hashemipour, S.M.A.; Khetvan, R.; Jafarirad, N.; Rouintan, M.; Mohit, H.; Ahrari-Khafi, M.S.; Jani, M. and Nowrozi, M. (2023). Evaluation of the skeletal ossification of sheep fetuses at different gestational ages (20–95 days) using radiography and whole-mount skeletal staining. *Small Ruminant Research*. 229: 107129.
- Mohammed, F.S. and Saleh, A.M. (2012). Morpho-histological study of supraoccipital bone development in domestic rabbit fetuses *Oryctolagus cuniculus*. *The Iraqi Journal of Veterinary Medicine*, 36: 254-261.
- Moore, K.L.; Persaud, T.V.N. and Torchia, M.G. (2015). *The Developing Human: Clinically Oriented Embryology*. 10th Edition. Philadelphia, USA, Elsevier Health Sciences, pp. 389–390.
- Moore, K.L. (2013). *The developing human: Clinically oriented embryology*. Philadelphia, PA, USA, Saunders/ Elsevier.
- Mustafa, K.; Baker, I. and Alkass, J. (2022). Performance of Karadi Sheep in Kurdistan Region/Iraq: A Review. *Mesopotamia Journal of Agriculture*. 50(4): 127-138.
- Ovchinnikov, D. (2009). Alcian blue/alizarin red staining of cartilage and bone in mouse. *Cold Spring Harbor Protocols*. 2009(3): 5170.
- ÖZKAN, E.; Siddiq, A.B.; KAHVECİOĞLU, K.O.; ÖZTÜRK, M. and Onar, V. (2019). Morphometric analysis of the skulls of domestic cattle (*Bos taurus* L.) and water buffalo (*Bubalus bubalis* L.) in Turkey. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*. 43(4): 532-539.

- Özüdoğru, Z.; Özdemir, D.; Teke, B.E. and Kırbaş, M. (2023). A study on morphological and morphometrical parameters on the skull of the Konya Merino Sheep. *Turkish Journal of Veterinary Research*. 7(2): 59-66.
- Pacheco, J.I.; Velez, V.M.; Garcia, W.; Vasquez-Cachay, M.; Zapata, C. and Lombardo, D. (2023). Macroscopic description of the fetal ossification pattern in alpacas (*Vicugna pacos*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 34(2): e25101.
- Percival, C.J. and Richtsmeier, J.T. (2013). Angiogenesis and intramembranous osteogenesis. *Developmental Dynamics*. 242(8): 909-922.
- Petrie, A. and Watson, P. (2013). Statistics for veterinary and animal science. 3rd Edition. USA, John Wiley & Sons, pp. 105-111.
- Popoola, M.A. and Oseni, S.O. (2018). Multifactorial discriminant analysis of cephalic morphology of indigenous breeds of sheep in Nigeria. *Slovak Journal of Animal Science*. 51(2): 45-51.
- Rasweiler, J.J.; Cretekos, C.J. and Behringer, R.R. (2009). Alcian blue/alizarin red staining of cartilage and bone of short-tailed fruit bat (*Carollia perspicillata*). *Cold Spring Harbor Protocols*. 2009(3): 5166.
- Rauthe, P.; Sabljo, K.; Vogelbacher, M.K.; Feldmann, C. and Unterreiner, A.N. (2023). EXcited State Dynamics of Alizarin Red S Nanoparticles in Solution. *Molecules*. 28(15): 5633.
- Rice, D.P. (2008). Developmental anatomy of craniofacial sutures. *Frontiers Oral Biology*. 12(1).
- Richardson, D.L. (1980). Halo orbit formulation for the ISEE-3 mission. *Journal of Guidance and Control*. 3(6): 543-548.

- Rigueur, D. and Lyons, K.M. (2014). Whole-mount skeletal staining. In: Matthew J. Hilton, M.J. (ed.). *Skeletal Development and Repair, Methods and Protocols*. Totowa, New Jersey, USA, Humana Press, pp. 113-121.
- Saber, A.S.M. and Gummow, B. (2014). Morphometric studies on the skull in three marsupial species (koala, wombat, wallaby). *Journal of Veterinary Anatomy*. 7(2): 117-131.
- Saber, A.S.M.; Abd-Elnaem, M.M. and Shoghy, K.M. (2020). Radiological Study on the Osteogenesis of the Dromedary Skull (*Camelus dromedaries*). *Journal of Veterinary Anatomy*. 13(1): 1-19.
- Sadeghi, F. (2014). Two separated protocols with the most important comments for skeletal staining in embryonic and adulthood period in laboratory animals. *Anatomical Sciences Journal*. 11(2): 87-92.
- Sadler, T.W. (2012). *Langman's Medical Embryology*. 12th edition. Philadelphia, USA, Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Sadler, T.W. (2015). *Langman's Medical Embryology*. 13th Edition. Philadelphia, USA, Wolters Kluwer Health.
- Sakata-Haga, H.; Uchishiba, M.; Shimada, H.; Tsukada, T.; Mitani, M.; Arikawa, T.; Shoji, H. and Hatta, T. (2018). A rapid and nondestructive protocol for whole-mount bone staining of small fish and *Xenopus*. *Scientific reports*. 8(1): 7453.
- Salaramoli, J.; Sadeghi, F.; Gilanpour, H.; Azarnia, M. and Aliesfahani, T. (2015). Modified double skeletal staining protocols with alizarin red and alcian blue in laboratory animals. *Annals of Military & Health Sciences Research*. 13(2).

- Salih, S.A. and Ahmed, N.S. (2022). A study of primary ossification centers in the hind limbs of Awasi sheep fetuses by double stains method and radiography. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*. 36(3): 591-597.
- Sandoval, D.; Tellez, J.; Rivera, G.; Moreno, S. and Moreno, F. (2016). Diaphanization Technique for the Description of the Embryonic Development of the Skeletal System. *Systematic Literature Review*. *Universitas Médica*. 57(4): 488-501.
- Sarma, K. (2006). Morphological and Craniometrical Studies on the Skull of Kagani Goat (*Capra hircus*) of Jammu Region. *International Journal of Morphology*. 24(3): 449-455.
- Savi, F.M.; Brierly, G.I.; Baldwin, J.; Theodoropoulos, C. Woodruff, M.A. (2017). Comparison of different decalcification methods using rat mandibles as a model. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry*. 65(12): 705-722.
- Schultze, O. (1897). On the production and preservation of transparent embryos to the stage of skeletal formation. *Anatomischer Anzeiger*. 13: 3-5.
- Setiawati, R. and Rahardjo, P. (2019). Bone development and growth. In: Yang, H. (ed.). *Osteogenesis and bone regeneration*. London, United Kingdom, IntechOpen, pp. 10.
- Shawulu, J.C.; Kwari, H.D. and Olopade, J.O. (2011). Morphology of the bones of the skull in the Sahel ecotypes of goats (*Capra hircus*) in Nigeria. *Journal of Veterinary Anatomy*. 4(2): 1-13.
- Shihab, O.H.; Abdullah, D.S. and Abdulrahman, E.G. (2022). Factors Affecting in Some Productive Traits for Local and Turkish Awassi Sheep. *Tikrit Journal for Agricultural Sciences*. 22(3): 70-77.

- Sivachelvan, M.N.; Ali, M.G. and Chibuzo, G.A. (1996). Foetal age estimation in sheep and goats. *Small Ruminant Research*. 19(1): 69-76.
- Sivachelvan, M.N.; Hajara, B.U. and Chibuzor, G.A. (1995). Fetal development of the calvarium in Sahel goat: its post-natal significance. *Tropical Veterinarian*. 13(3&4): 109-118.
- Slater, B.J.; Lenton, K.A.; Kwan, M.D.; Gupta, D.M.; Wan, D.C. and Longaker, M. T. (2008). Cranial sutures: A brief review. *Plastic and reconstructive surgery*. 121(4): 170e-178e.
- Soana, S.; Bertoni, G.; Gnudi, G. and Botti, P. (1996). Osteogenesis of the fetal bovine skull. *Anatomia, Histologia, Embryologia*. 25(3): 167-173.
- Sonfada, M.L. (2008). Age related changes in musculoskeletal Tissues of one-humped camel (*Camelus dromedarius*) from foetal period to two years old. PhD thesis: Department of Veterinary Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Usmanu Danfodio University, in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Veterinary Anatomy. Sokoto-Nigeria.
- Studdert, J.B.; Bildsoe, H.; Masamsetti, V.P. and Tam, P.P. (2022). Visualization of the cartilage and bone elements in the craniofacial structures by alcian blue and alizarin red staining. In: Dworkin, S. (ed.). *Craniofacial Development. Methods in Molecular Biology*. New York, NY, USA, Humana, pp. 43-50.
- Succu, S.; Contu, E.; Bebbere, D.; Gadau, S.D.; Falchi, L.; Nieddu, S.M. and Ledda, S. (2023). Fetal growth and osteogenesis dynamics during early development in the ovine species. *Animals*. 13(5): 773.

- Susan, S. (2015). Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 41st Edition. London, United Kingdom, Churchill Livingstone, pp. 532.
- Suvarna, K.S.; Layton, C. and Bancroft, J.D. (2018). Bancroft's theory and practice of histological techniques. 7th Edition. Shanghai, China, Churchill Livingstone Elsevier Ltd., pp. 609.
- Teja, E.R.R. and Rajendranath, N. (2017). Identification of primary ossification centers in the skull of buffalo fetus by modified Alizarin Red-S method. International Journal of Livestock Research. 7(12): 111-113.
- Trujillo, H.A.G.; Alberto, M.L.V.; de Lima Will, S.E.A.; Salvadori, M.L.B.; Júnior, J.R.K.; Ambrósio, C.E. and Miglino, M.A. (2012). Embryological development of bone and cartilage in cattle. Brazilian Journal of Veterinary Medicine. 34(4): 361-367.
- Vernunft, A.; Eggert, A. and Brüssow, K.P. (2022). Ultrasonographic monitoring of fetal growth and fetal weight calculation in sows during gestation. Agriculture. 13(1): 16.
- Vimini, R.J.; Field, R.A.; Riley, M.L. and Varnell, T.R. (1983). Effect of delayed bleeding after captive bolt stunning on heart activity and blood removal in beef cattle. Journal of animal science. 57(3): 628-631.
- Whitaker, J. and DiX, K.M. (1979). Double staining technique for rat foetus skeletons in teratological studies. Laboratory animals. 13(4): 309-310.
- Workalemahu, T.; Grantz, K.L.; Grewal, J.; Zhang, C.; Louis, G.M.B. and Tekola-Ayele, F. (2018). Genetic and Environmental Influences on Fetal Growth Vary during Sensitive Periods in Pregnancy. Scientific reports. 8(1): 7274.

- Yamamoto, M.; Jin, Z.W.; Hayashi, S.; Rodríguez-Vázquez, J.F.; Murakami, G. and Abe, S. (2021). Association between the developing sphenoid and adult morphology: a study using sagittal sections of the skull base from human embryos and fetuses. *Journal of anatomy*. 239(6): 1300-1317.
- Ying, X.; Barlow, N.J. and Feuston, M.H. (2011) Chapter 75-Micro-CT and volumetric imaging in developmental toxicology. In: Gupta, R.C. (ed.). *Reproductive and Developmental Toxicology*. San Diego, California, USA, Academic Press, pp. 983–1000
- Zhang, Q.; Wang, H.; Udagawa, J. and Otani, H. (2011). Morphological and morphometric study on sphenoid and basioccipital ossification in normal human fetuses. *Congenital anomalies*. 51(3): 138-148.
- Zin, S.R.M.; Alshawsh, M.A. and Mohamed, Z. (2022). Multiple skeletal anomalies of Sprague Dawley rats following prenatal exposure to Anastatica hierochuntica, as delineated by a modified double-staining method. *Children*. 9(5): 763.

Abstract

This study describes the pattern of ossification of the bones that make up the cranium and the base of the skull in Indigenous sheep embryos aged (40-155 days) using different techniques to determine when the ossification centers appear in these bones.

The methods used in this study varied, as the double staining technique relied upon young ages using alizarin red S and alcian blue, and maceration was done using sodium hydroxide solution (NaOH) at a concentration of (2%), then the samples were cleared using glycerin and examined with an anatomical microscope for embryos, in addition to using histological examination of the cranium and the base of the skull at young ages. The maceration with sodium hydroxide solution (NaOH) at different concentrations, the radiographic method, and the maceration with fly larvae were used for middle and old ages, where (32) measurements were taken within the dorsal, lateral, and ventral surfaces using samples that were prepared by maceration with sodium hydroxide solution and radiography only.

The current study showed that ossification centers in the cranium and base of the skull bones of Indigenous sheep embryos began to appear in the frontal bone at (42 days), followed by the parietal bone and the zygomatic process of the temporal bone at (45 days), and the inter-parietal bone at (53 days), while they appeared in the temporal bone at (48 days), the sphenoid bone at (50 days), and finally appeared in the occipital bone at (57 days) of gestation.

The ossification centers of the frontal and parietal bones appeared at the lateral edge of the bone and their spread was upward dorsally towards the medial suture. The ossification centers of the temporal bone appeared from the posterior edge of the zygomatic process of the temporal bone and

spread backward direction. The appearance of ossification centers in the inter-parietal bone was in its central part and spread towards and backward direction. The ossification centers of the squamous and basilar part of the occipital bone also appeared in the central part of it and their spread was in the lateral direction of the squamous part; and towards and backward direction of the basilar part. As for the sphenoid bone, the ossification centers appeared in the middle of the basi-sphenoid bone and then began to spread toward the direction of the pre-sphenoid bone, and to the sides of the bone. As for the pre-sphenoid bone, the ossification centers appeared in the front of the bone and then began to spread to the sides and backward to the basi-sphenoid bone. Histological examination of the cranium region showed that the bones ossify by intra-membranous ossification, while the base of skull bones ossify by intra-cartilaginous ossification.

The method of maceration with sodium hydroxide solution (NaOH) and radiography of middle and old-age embryos showed that the frontal, parietal, inter-parietal, and squamous part of the temporal bone appeared fully ossified at the end of the second trimester of gestation, while the occipital, sphenoid, the vertical plate of the ethmoid bone, and the petrous part of the temporal bone appeared fully ossified in the third trimester of gestation. The larvae maceration method was also used for older age embryos, where the bones appeared fully ossified, but were separated from each other.

The results of the statistical analysis of the anatomical measurements showed rapid growth of the dorsal and lateral surfaces' bones first, then the ventral ones, with a very strong positive correlation between the measurements of the three surfaces with the variable of age, total length, total weight, and head weight; and a positive correlation ranging from strong to moderate between the measurements of the dorsal and ventral

Abstract

{ c }

surfaces, and weak correlation between lateral surface measurements and the variable weight of the skull without the jaw.



Cranium Bones Development in The Embryonic Stages of Indigenous Sheep

A Thesis Submitted

By

Ghufran Hazim Mohammed Abdulrazzaq Almosuli

To

The Council of the College of Veterinary Medicine

University of Mosul

In

Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of Master of Science

In

Veterinary Medicine / Veterinary Anatomy

Supervised by

Assistant Professor

Dr. Saffanah Khuder Mahmood Al-Taee

University of Mosul
College of Veterinary Medicine



Cranium Bones Development in The Embryonic Stages of Indigenous Sheep

Ghufran Hazim Mohammed Abdulrazzaq Almosuli

MSc/Thesis
Veterinary Medicine / Veterinary Anatomy

Supervised by
Assistant Professor
Dr. Saffanah Khuder Mahmood Al-Taee