*تأثير نقص البروتين على وزن الجسم وعلى العضلات في الاطراف الخلفية لذكور الجرذان.

عباس ناصر حسين **هاشم محمد عبد الكريم**

كلية العلوم-جامعة القادسية

Abbasnasserhessein@gmail.com

الخلاصة

تضمنت هذه الدراسة معرفة التغيرات التي تحدث على وزن الجسم وعلى العضلات الخلفية لذكور الجرذان وهي العضلة الفخذية المستقيمة Rectus Femoris والعضلة التوأميةGasrocnemuis والعضلة الاخمصية Soleus استخدم في هذه الدراسة 18 من ذكور الجرذان البيض بعمر 2 شهر، قسمت الى ثلاثة مجاميع وهي المجموعة الاولى(السيطرة) التي تم اعطائها عليقة تحتوي على 20% بروتين خام مع مكونات العليقة الاخرى ، المجموعة الثانية (مجموعة 10% بروتين) التي تم اعطائها 10% بروتين خام مع مكونات العليقة الاخرى ، المجموعة الثالثة (مجموعة 5% بروتين) التي تم اعطائها عليقة تحتوي على 5% بروتين خام مع مكونات العليقة الاخرى واستمرت الدراسة 6 اسابيع (42) يوم حيث اجريت من 27 تشرين الاول 2015 لغاية 21 كانون الثاني 2016 . اظهرت نتائج الدراسة حصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في معدل اوزان اجسام الحيوانات و اظهرت نتائج الفحص النسجي للعضلات في المجموعة الثالثة (مجموعة 5% بروتين) ضمور في الالياف العضلية مع توسع الحويجزات بين الالياف العضلية وتنخر في بعض الالياف العضلية التي تظهر شاحبة Pale وانتشار لخلايا الالتهابية المتطايرة وكذلك حدوث نزف مع فقدان التخطيط العرضي .حيث كان لنقص البروتين تأثير على وزن الجسم وكذلك لنقص البروتين تأثير نسيجي على العضلات في الاطراف الخلفية لذكور الجرذان.

الكلمات المفتاحية: نقص البروتين، العضلات الهيكلية (Soleus ,Gasrocnemuis, Rectus Femoris)

*بحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول

المقدمة:

البروتينات هي من انواع الجزيئات الاكثر وفرة في الجسم يمكن العثور عليها في جميع خلايا الجسم وهو العنصر الهيكلي الرئيسي لجميع الخلايا في الجسم، وخصوصا في العضلات (1)عندما يتم هضم البروتينات بواسطة العصارات الهضمية الموجودة في الجهاز الهضمي يتم الحصول على نوعين مهمين من الاحماض الامينية وهما احماض امينية اساسية واحماض امينة غير اساسية حيث يتم امتصاصها وتصل الى الدم فيستفيد منها الجسم في تكوين مواد بروتينية مهمة تدخل في تركيب الخلايا والانسجة الجسمية (2, 3) ان الخلايا تتعرض الى حالة موت (Necrosis) في أنسجة الأعضاء الجسمية وفي بعض الاحيان تتعرض الخلايا الى حالة تلف فهذه الخلايا لا يمكن ان تجدد بشكل متكامل مالم تتوفر البروتينات لذلك فعدم وجود البروتينات يؤدي الى عجز الاعضاء الجسمية من اداء وظيفتها بشكل صحيح، نقص البروتين يسبب تأخر نمو الجسم وذلك لان الجسم يكون عاجز عن بناء خلايا وأنسجة جديدة (4).

في دراسة اجريت من قبل (5) وقد اكد فيها الباحث ان الزيادة في مستوى البروتين الى 23% ادى الى استهلاك العلف وحصول ازدياد في وزن الجسم وفي حالة خفض مستوى البروتين الى اقل من ذلك ادى الى انخفاض الوزن وقلة استهلاك العلف . وتمت الاشارة من قبل (6) ان افضل مستوى من البروتين هو 20 %.

وفي دراسة اجريت من قبل (7) حول تأثير العلائق الخالية من البروتين على الايض البروتيني في الجرذان حيث وجد ان الجرذان كانت غير قادرة على النمو عندما تم تغذيتها على علائق خالية من البروتين بالمقارنة مع الجرذان التي تمت تغذيتها على علائق محتوية على البروتين . وفي دراسة اجريت من قبل(8)حيث وجدوا ان اعطاء عليقة تحتوي على مستوى بروتين (22% و24%) لحيوانات يؤدي الى زيادة معنوية في وزن الجسم . وفي دراسة اشارت فيها (9) ان الزيادة في نسبة البروتين في العلائق الغذائية كان لها مؤشرا معنويا في تحسين نمو فروج اللحم . واكد (10) بأن اعطاء عليقة منخفضة البروتين لصغار الجرذان Rats قد ادى الى انخفاض وزن الجسم بالمقارنة مع حيوانات السيطرة . وفي دراسة اجريت من قبل (11) حيث وجد بأن تغذيت فروج الدجاج على عليقة منخفضة البروتين يؤدي ذلك الى الانخفاض في معدل النمو في فروج الدجاج . في دراسة اجريت من قبل(12)حيث وجدوا ان انخفاض مستوى البروتين في عليقة الغذاء ادى الى انخفاض وزن الجسم في الجرذان وكان وزن الجسم نصفة بالمقارنة مع جرذان السيطرة . وفي دراسة اجريت من قبل (13) وتمت هذه الدراسة على ذكور دجاج ال Ross حيث تم استخدام مستويين من البروتين حيث وجدوا انخفاض البروتين في العليقة الغذائية يؤدي الى انخفاض وزن الجسم في كل مراحل الحياة .وتهدف الدراسة لمعرفة التغيرات التي تحدث على العضلات نتيجة لنقص البروتين

المواد وطرائق العمل

الحيوانات المستخدمة في الدراسة The animal used in Experiment

تم الحصول على ذكور الجرذان البيض Albino Rats(Rattus norvegieus) من البيت الحيواني في كلية الطب البيطري جامعة القادسية بأعمار تتراوح ما بين 1-2 شهر .وتم تربية الحيوانات في البيت الحيواني لكلية الطب البيطري جامعة القادسية حيث تم توزيعها في اقفاص خاصة مغطاة بأغطية معدنية مشبكة ومحكمة فرشت ارضيت هذه الاقفاص بنشارة خشب نظيفة وتمت العناية بشكل جيد بنظافة الاقفاص وتبديل النشارة كل سبعة ايام وتم اخضاعها لظروف المختبرية نفسها من حيث التهوية والاضاءة وزودت بالماء بشكل مستمر على طول مدة التجربة .

المعاملات الغذائية:- استخدمت 3 انواع من العلائق التجريبية التي تمثل معاملات التجربة وكالاتي:- العليقة الاولى لمقارنة (عليقة حيوانات السيطرة Control) تكونت هذه العليقة من 20 % بروتين خام مع المكونات الاخرى للعليقة التي تشمل جريش الشعير20% و17% جريش الحنطة و17% دقيق الحنطة و 25% جريش الذرة و1% ملح (كلوريد الطعام)، العليقة الثانية تكونت من 10% بروتين مع مكونات العليقة الاخرى التي تشمل جريش الشعير20% و17% جريش الحنطة و17% دقيق الحنطة و 25% جريش الذرة و1% ملح (كلوريد الطعام) . العليقة الثالثة تكونت من 5 % بروتين مع مكونات العليقة الاخرى التي تشمل جريش الشعير20% و17% جريش الحنطة و17% دقيق الحنطة و 25% جريش الذرة و1% ملح (كلوريد الطعام).

قياس وزن الجسم Body Weight Measurement: تم قياس وزن الجسم لجميع الحيوانات بميزان الكتروني Electronic Balance قبل البدا بالتجربة و قبل التضحية بها اي بعد انتهاء مدة التجربة التي هي (42) يوم.

التضحية بالحيوانات Animal Sacrificing

تمت التضحية بالحيوانات بعد انتهاء مدة الدراسة التي هي (42) يوم بعد ان تم تخديرها بمادة الكلوروفورم بطريقة الاستنشاق .بعد قياس الاوزان والتضحية بالحيوانات تم سلخ الجلد من الاطراف الخلفية لغرض عزل العضلات المطلوبة لدراسة بعد ازالة الانسجة الرابطة والدهنية ثم وزنت العضلات المطلوبة بميزان حساس Sensitive Balance وهذه العضلات هي : 1-العضلة الفخذية المستقيمة Rectus Femoris 2-العضلة الأخمصية Soleus

3- العضلة التوامية Gastrocenemius

التحليل الإحصائي Statistical Analysis تم إخضاع جميع النتائج للتحليل الإحصائي لمعرفة الفروق المعنوية بين المعدلات التي تم الحصول عليها في هذه الدراسة ولكافة المجاميع وقد حددت الفروق المعنوية عند مستوى احتمالية 5% وتم استخدام اختبار تحليل التباين الاحادي One Way ANOVA ، كما تم اختبار الفروق المعنوية بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي **Least Significant Differences (LSD)**

النتائج والمناقشة

أظهرت نتائج دراسة تأثير نقص البروتين على وزن الجسم الكلي ووزن العضلات الهيكلية في الاطراف الخلفية في ذكور الجرذان المختبرية في عمر 1−2 شهر ان معدل وزن الجسم الكلي انخفض معنويا ($P<0.05$) في الحيوانات التي اعطيت عليقة منخفضة البروتين مقارنة مع الوزن الكلي للحيوانات السيطرة ،حيث انخفض وزن الجسم من 152.74 غرام في مجموعة السيطرة الى 138.21 غرام في مجموعة 10% بروتين الى 113.88 غرام في مجموعة 5% بروتين على التوالي. والسبب يعود لما يمتلك البروتين من اهمية اساسية في زيادة اوزان الحيوانات عند اضافته الى المادة الغذائية وذلك لان البروتين يعتبر مادة عضوية اساسية وذات اهمية كبيرة في العديد من وظائف الجسم الفسلجية لكائن الحي . وكذلك البروتين له دور اساسي في بناء انسجة الجسم وكذلك خلاياه حيث يعمل على ارتفاع كفاءة الحيوان الانتاجية .(14,15)

وهذا يتفق مع ما توصل الية (16) في دارسة اجريت لمعرفة تأثير نقص البروتين على الطحال والاجسام المضادة في الجرذان حيث فقدت مجموعة من ذكور الجرذان ويستار الحيوانات المستخدمة في التجربة 24% من وزن الجسم الاولي في 5 اسابيع على نظام غذائي منخفض البروتين . فقدت مجموعة اخرى من الجرذان الاكبر سنا واثقل وزنا في التجربة الثانية 22% من وزنها الاصلي بعد اربعة اسابيع من استنزاف البروتين. وهذا يتفق ايضا مع دارسة اجريت من قبل(17) لمعرفة الآفات الكبدية التي تحدث في نقص البروتين في

الجرذان البالغة حيث درست اربعة مجاميع من ذكور الجرذان والتي تغذت على عليقة ناقصة البروتين لفترة (7،28،56،84) يوم . مجاميع السيطرة كانت تتغذى على 20% بروتين . الحيوانات التي تغذت على عليقة ناقصة البروتين فقدت من وزن الجسم وفقدت من تركيب بروتينات البلازما وذلك لان البروتين له دور اساسي في بناء انسجة الجسم وكذلك خلاياه.(14,15) وفي دراسة اجريت ايضا من قبل(10) لمعرفة اثار نقص البروتين المزمن على تطور الهيكل العظمي في صغار الجرذان حيث غذيت الجرذان على نظام غذائي ناقص البروتين حيث اعطيت البومين اللبن 1% لمدة 12 اسبوع لدراسة الاثار المترتبة من سوء التغذية بالبروتين حيث تم ملاحظة وزن الحيوانات التي اعطيت عليقة منخفضة البروتين قل بشكل ملحوظ بينما حيوانات السيطرة زاد بشكل تدريجي وذلك لما يمتلك البروتين من اهمية اساسية في تكوين انسجة وخلايا الجسم (14,15). في دراسة اجريت من قبل (12) لمعرفة نقص البروتين وتأثيره المتغاير على ايض DNA و RNA في كبد ذكور الجرذان ،تم تغذيت ذكور الجرذان الصغيرة على نظام غذائي منخفض البروتين وتم ملاحظة ما يأتي انخفاض وزن الجسم وكان وزن الجرذان نصفة مقارنة مع وزن جرذان السيطرة وذلك نظرا لفقدان الوزن في المصران الاعور والكلى والكبد والعضلات والجلد والطحال والغدد اللعابية والغدة الزعترية.

العضلة الفخذية المستقيمة Rectus femoris 5% بروتين: نلاحظ ضمور في الالياف العضلية حيث تظهر الالياف صغيرة جدا في الحجم مع توسع الحويجزات بين الالياف العضلية، وجود خلايا التهابية متطايرة مع نزف واضح بين الالياف العضلية. وهناك نزف بشكل واضح مع ارتشاح خلايا التهابية متطايرة Scattered بين الالياف العضلية.

اما العضلة التوأمية Gastrocenemuis مجموعة 5% بروتين: يلاحظ ضمور واضح لحزم الألياف العضلية مع توسع الحويجزات بين الالياف العضلية .كذلك يلاحظ وجود تنخر في بعض الالياف العضلية والتي تظهر شاحبة Pale وخالية من الانوية .

وايضا العضلة الاخمصية Soleus مجموعة 5% بروتين : يلاحظ ضمور بسيط لألياف العضلية حيث تظهر الالياف العضلية غير متساوية بالحجم والشكل . كذلك يلاحظ تنخر بسيط لبعض الالياف العضلية والتي تظهر شاحبة Pale وخالية من النواة مع توسع بسيط للحويجزات بين الالياف العضلية.

يعود السبب الرئيسي لهذه التغيرات التي حصلت في النسيج العضلي نتيجة لنقص البروتين في الطعام وهذا يؤدي الى عملية تقويض البروتين الذي يوجد في العضلات وذلك لسد احتياج الجسم من البروتين (18) فأدى ذلك الى تأثر العضلات بنقص البروتين في الغذاء مما سبب ذلك في ضمور الالياف العضلية ، كذلك ضمور العضلات يحدث نتيجة لنقصان في صناعة بروتين او نتيجة لزيادة تحطيم بروتين العضلة (20,19) وكذلك حدوث الضمور في العضلات نتيجة لنقصان في تخليق بروتين العضلة او نتيجة لزيادة تحطيم بروتين العضلة (19،21) ويحدث نتيجة لذلك نقصان في اقطار الالياف ونقصان في انتاج القوة وكذلك عدم القدرة على تحمل التعب (22). او نتيجة لجوع (23) . وتتفق نتائج الدراسة مع ما توصل الية (24)عند دراسة تأثير نقص البروتين على وبعض معايير الدم على نوعين من الدجاج، حيث لاحظ ضمور شديد في الالياف العضلية مع وجود فسحات كبيرة بين الحزم العضلية في المجموعة التي اعطيت عليقة منخفضة البروتين في عضلة الساق Gastrocnemuis وكذلك حصول ضمور بسيط لألياف العضلية في عضلة الصدر Major Pectoralis Muscles مع وجود فسحات قليلة فيما بينها . وهذا يتفق ايضا مع ما توصل اليه (25) في دراسة تأثير سوء التغذية بالبروتين في وقت مبكر بعد الولادة Postnatal على عدد وحجم وتطور العضلات الاخمصية في 26 من الفئران (13 ذكور و13 اناث) تم تغذية فئران السيطرة على نظام غذائي متوازن يحتوي على 18% البومين البن وتلقت المجاميع التي تعاني من سوء التغذية بالبروتين 0.5 من البومين اللبن ، حيث تم ملاحظة انخفاض كبير في وزن الجسم ووزن العضلة الاخمصية ،حيث كانت العضلة الاخمصية اصغر وزنا في المجاميع الذين يعانون من سوء التغذية في البروتين وكذلك حدوث فقدان في الياف العضلات وتضاؤل الحيوية المبكر في الالياف المتبقية.

جدول (1) وزن الجسم الكلي وعضلات الاطراف الخلفية في ذكور الجرذان بعمر 1-2 شهر

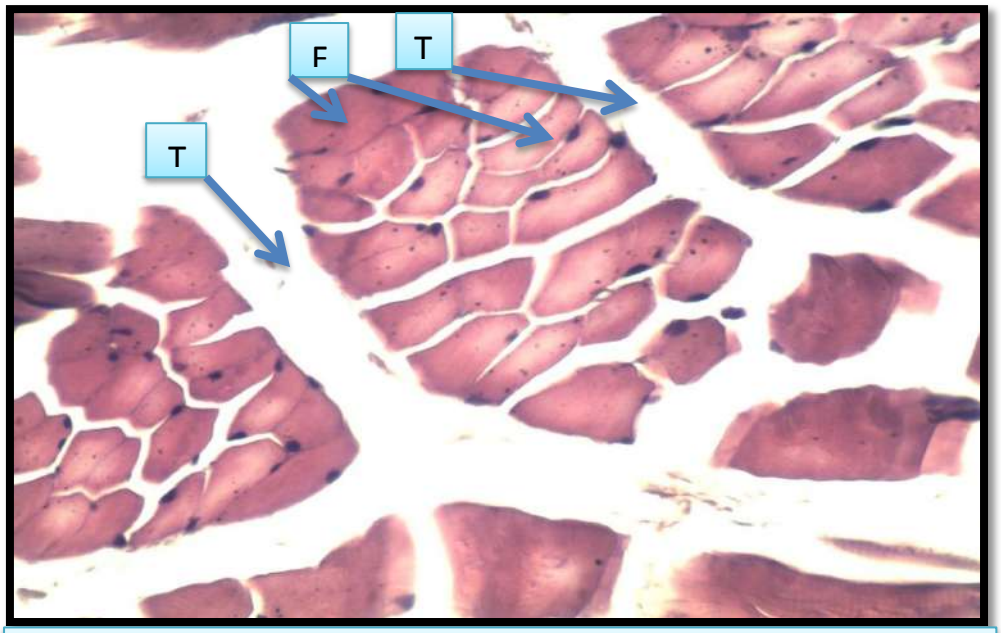
المجموعة	العمر بالأشهر	عدد العضلات	وزن الجسم الكلي بالغرام	وزن العضلات (بالملغرام)		
				R.F.	Gast.	SOL.
السيطرة	1-2 شهر	10	152.74 ± 2.04^{a}	1034.16 ± 59.39^{a}	804.5 ± 22.83^{a}	210 ± 20.16^{a}
بروتين 10%	1-2 شهر	10	138.21 ± 1.45^{b}	747.66 ± 6.84^{b}	650.83 ± 13.84^{b}	105 ± 7.63^{b}
بروتين 5%	1-2 شهر	10	113.88 ± 1.69^{c}	592 ± 8.24^{c}	384.66 ± 12.17^{c}	50.83 ± 5.83^{c}

القيم تمثل المعدل ± الخطأ القياسي

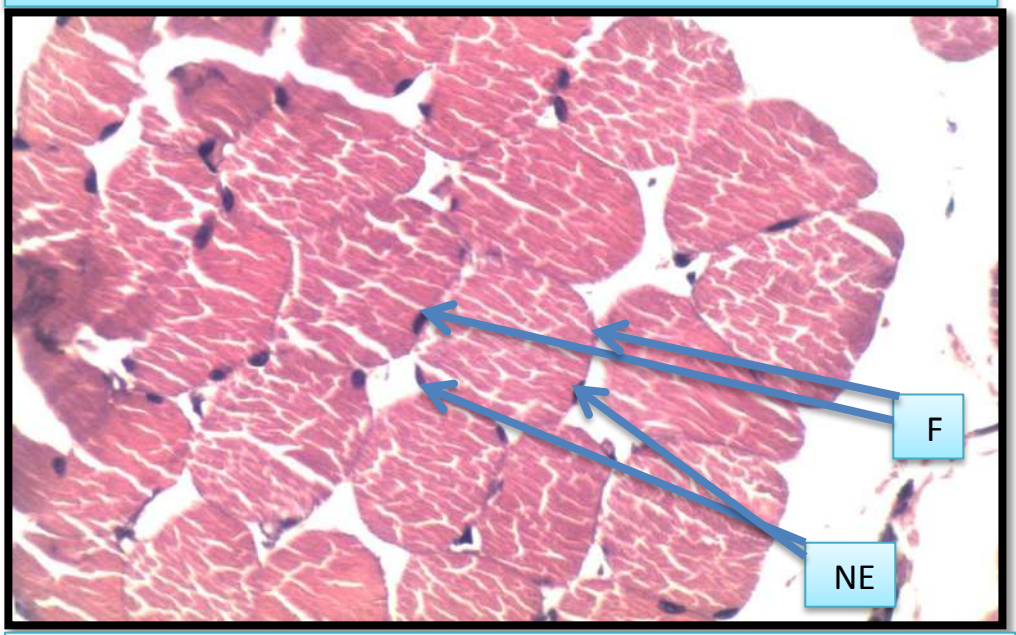
الاحرف (a ,b ,c) تدل على القراءة الاحصائية بين مؤشرات الدراسة

الاحرف المتشابهة تعني لا توجد اختلافات معنوية ($p>0.05$)

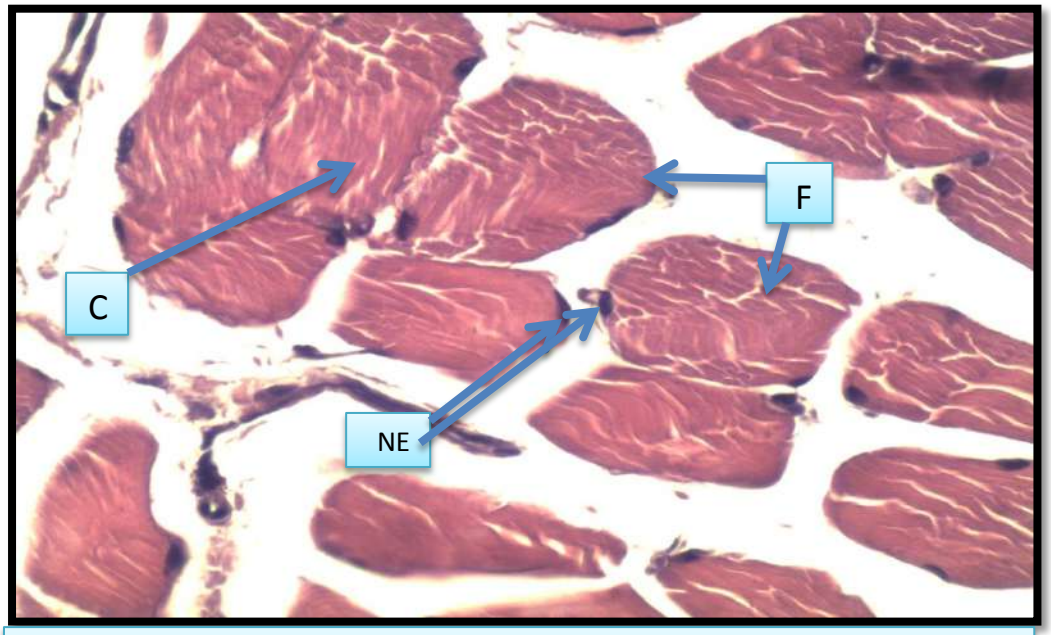
الاحرف المختلفة تعني توجد اختلافات معنوية ($P<0.05$)



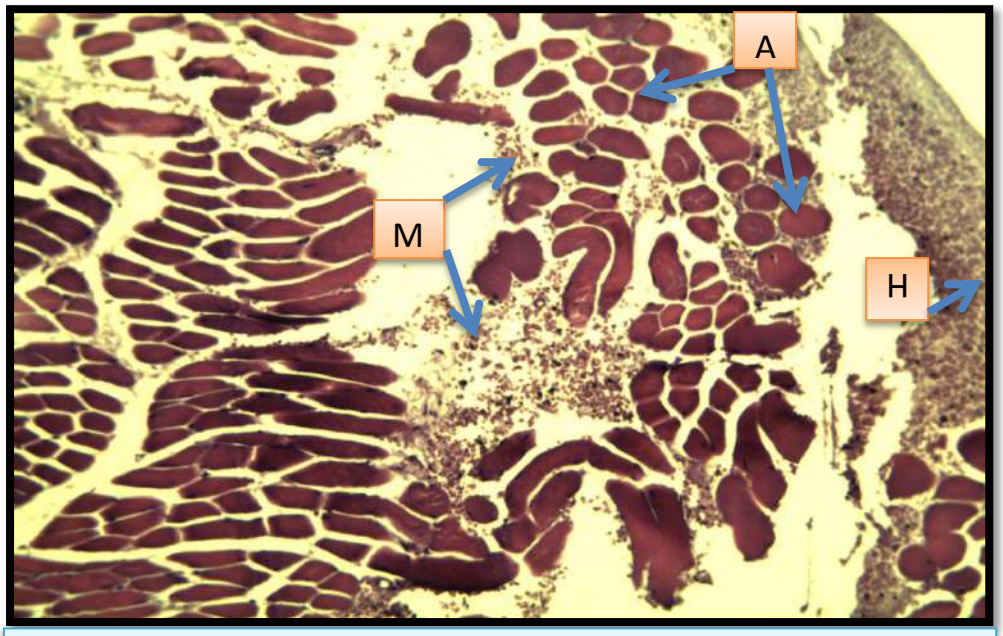
مقطع عرضي في العضلة الاخمصية Soleus مجموعة السيطرة عمر 2 شهر، تظهر فيه الياف عضلية طبيعية منتظمة بالشكل والحجم (F) مع وجود حويجزات منتظمة بينها (T)، النواة محيطية الموقع طبيعية. 10X H&E



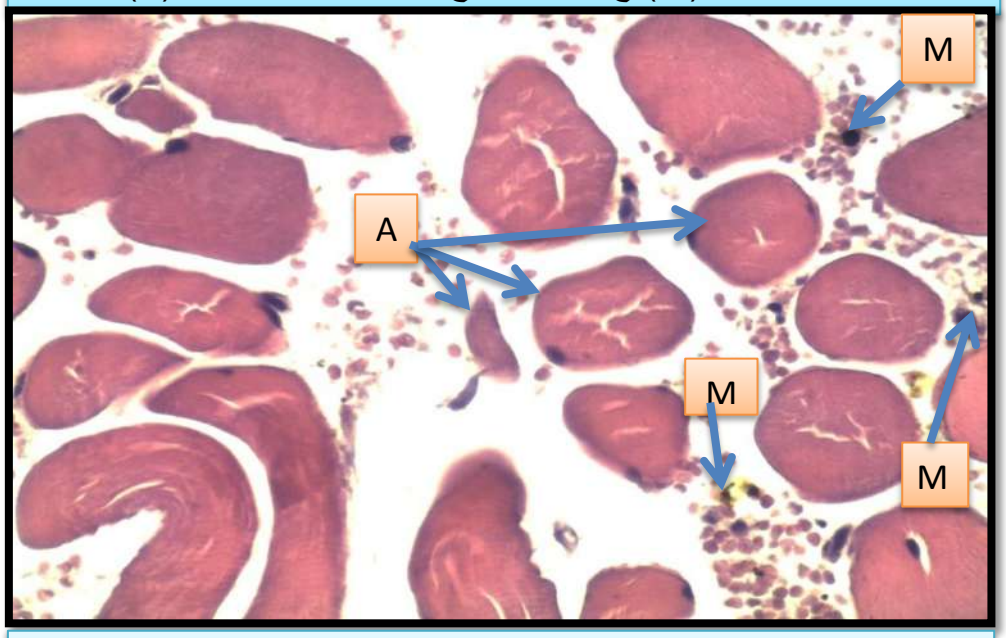
مقطع عرضي في العضلة الفخذية المستقيمة Rectus Femoris مجموعة السيطرة عمر 2 شهر، تظهر الالياف العضلية طبيعية ومنتظمة (F) مع وجود نواة طبيعية محيطية الموقع (NE). 40X H&E



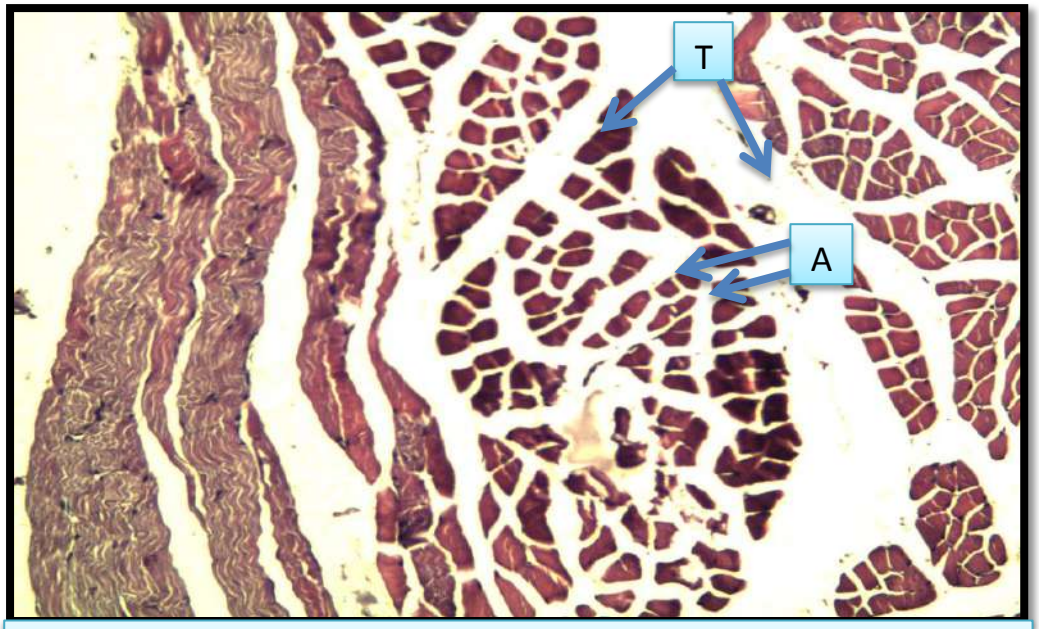
مقطع عرضي في العضلة التوأمية Gastrocenemuis في مجموعة السيطرة عمر 2 شهر ، تظهر الالياف العضلية طبيعية (F) وتحتوي على انوية محيطية الموقع طبيعية (NE)مع وجود التخطيط العرضي بين الالياف العضلية (C).40X H&E



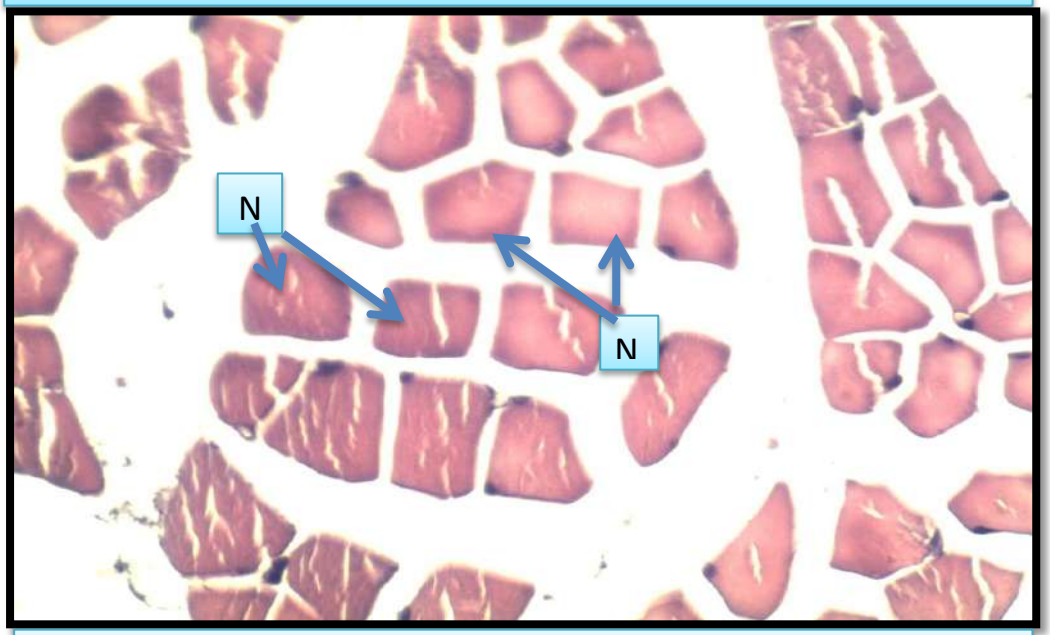
مقطع عرضي في العضلة الفخذية المستقيمة Rectus femoris مجموعة 5% بروتين عمر 2 شهر، يظهر منه ضمور في الالياف العضلية حيث تظهر الالياف صغيرة جدا في الحجم (A).مع توسع الحويجزات بين الالياف العضلية، وجود خلايا التهابية متطايرة (M)مع نزف واضح بين الالياف العضلية (H) . 10X



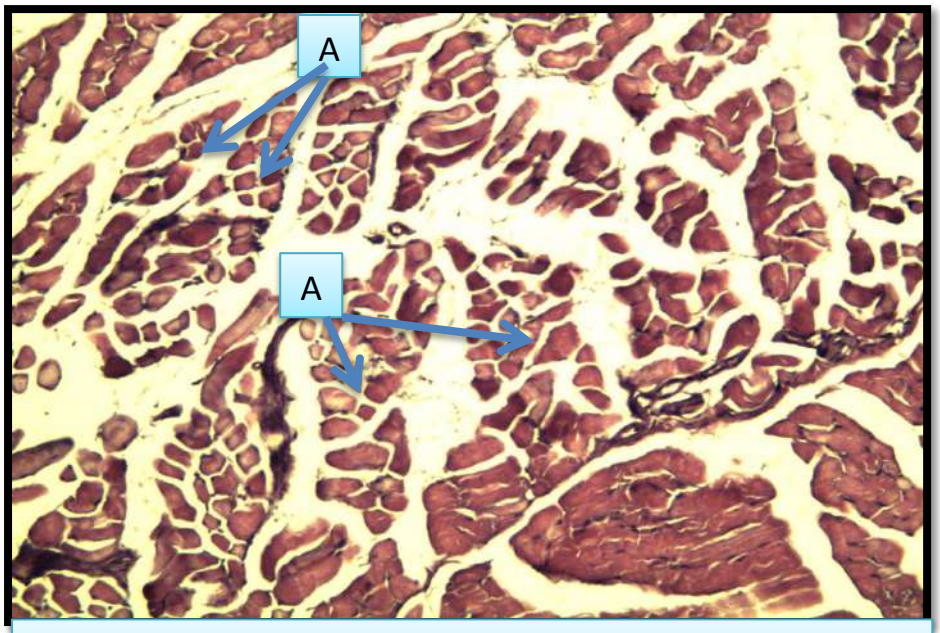
مقطع عرضي في العضلة الفخذية المستقيمة Rectus femoris مجموعة 5% بروتين عمر 2 شهر، تظهر فيه الياف عضلية ضامرة وصغيرة في الحجم (A) وارتشاح خلايا التهابية متطايرة Scattered بين الالياف العضلية(M). 40X H&E



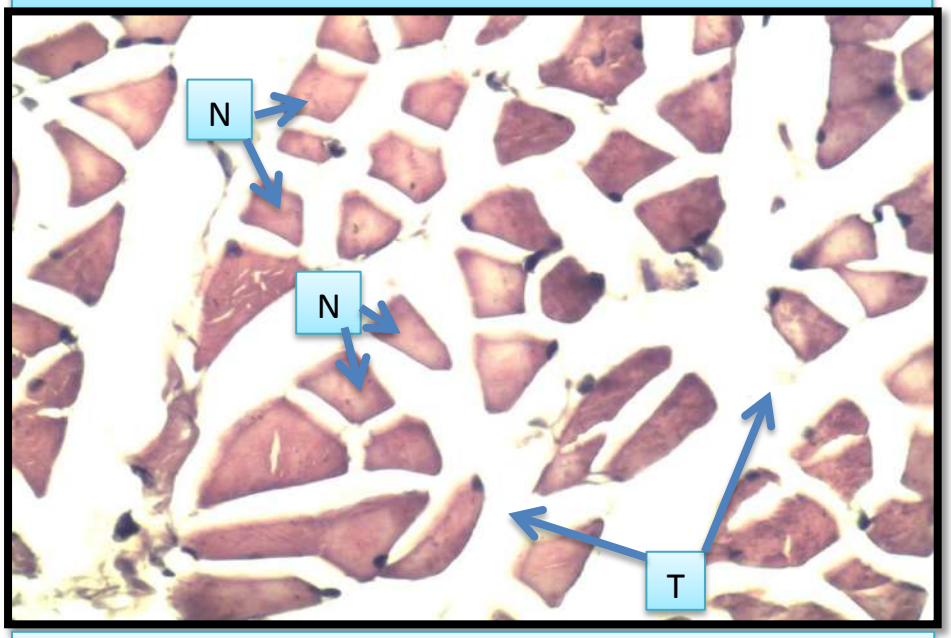
مقطع عرضي في العضلة التوأمية Gastrocenemuis مجموعة 5% بروتين عمر 2 شهر، يظهر فيه ضمور واضح لحزم الالياف الألياف العضلية (A) مع توسع الحويجزات بين الالياف العضلية(T).10X H&E



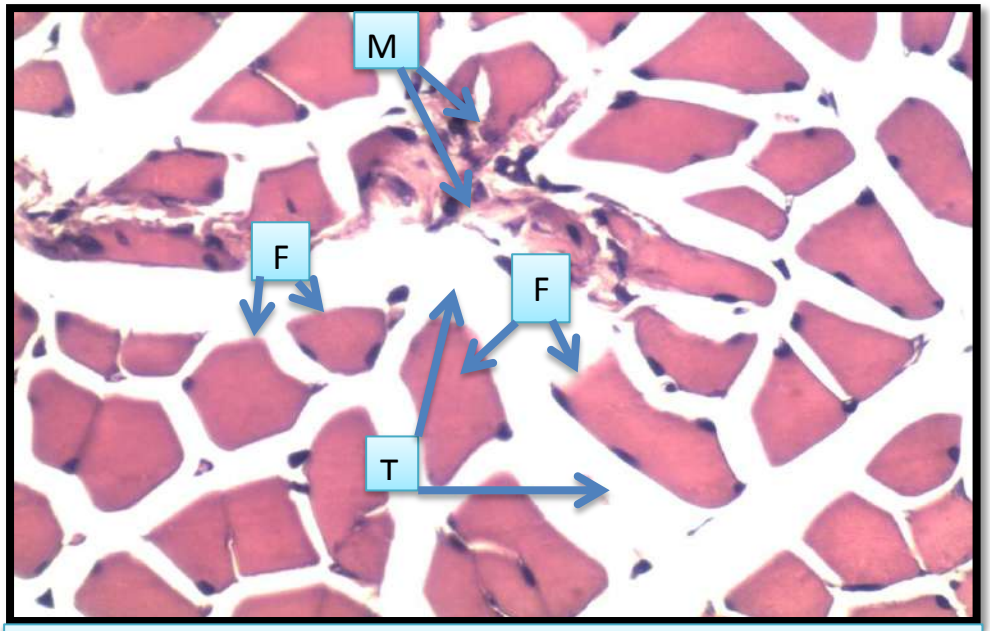
مقطع عرضي في العضلة التوأمية Gastrocenemuis مجموعة 5% بروتين عمر 2 شهر، يظهر فيه تنخر في بعض الالياف العضلية(N) والتي تظهر شاحبة Pale وخالية من الانوية .40X H &E



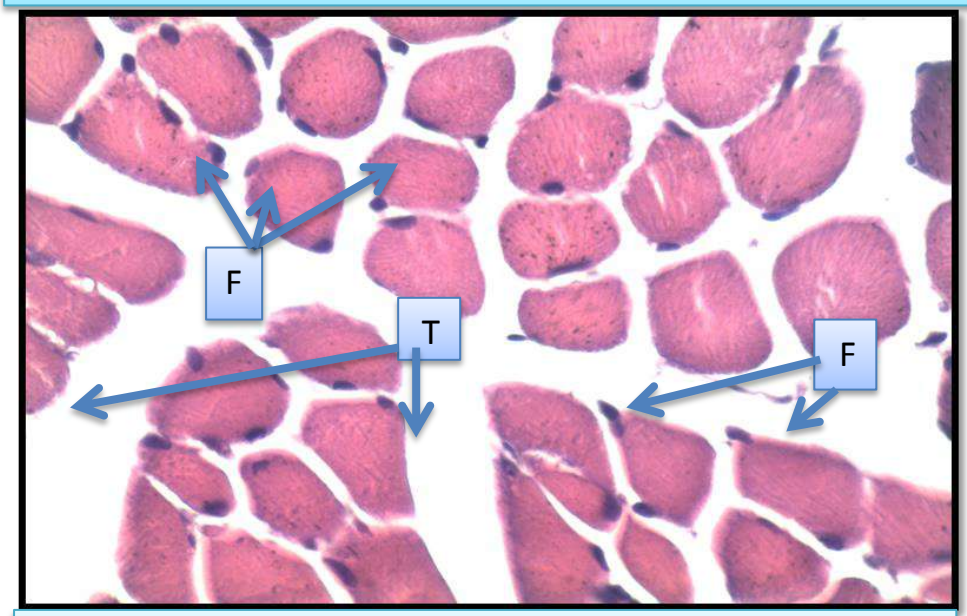
مقطع عرضي في العضلة الاخمصية Soleus في مجموعة 5% بروتين عمر2 شهر، يلاحظ ضمور بسيط لألياف العضلية حيث تظهر الالياف العضلية غير متساوية بالحجم والشكل(A). 10X H&E



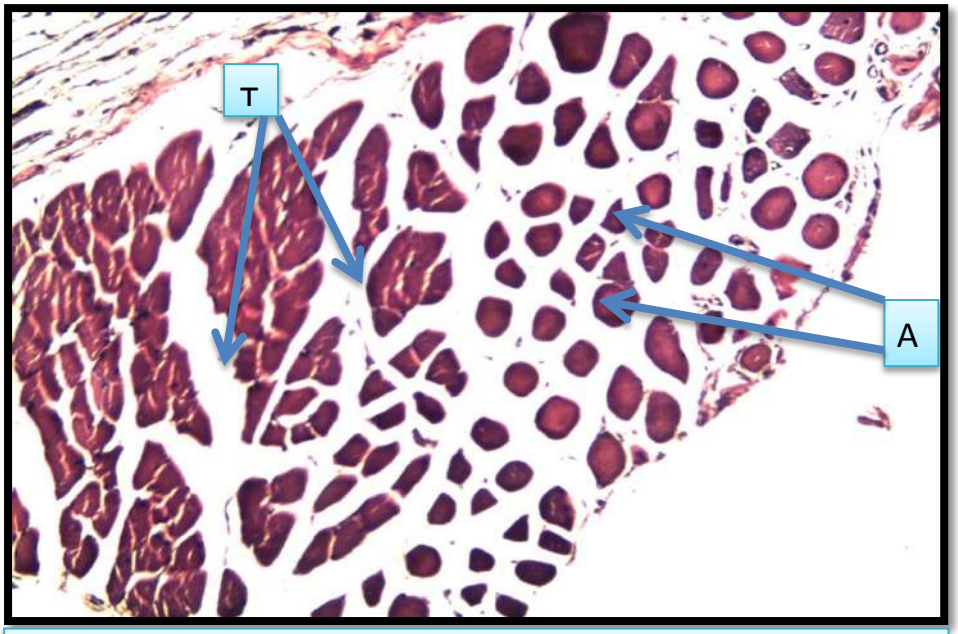
مقطع عرضي في العضلة الاخمصية Soleus في مجموعة 5% بروتين عمر2 شهر، يلاحظ تنخر بسيط لبعض الالياف العضلية(N) والتي تظهر شاحبة Pale وخالية من النواة مع توسع بسيط للحويجزات بين الالياف العضلية(T).40X H&E



مقطع عرضي في العضلة الفخذية المستقيمة Rectus femoris مجموعة 10% بروتين عمر 2 شهر ، الياف عضلية طبيعية نوعا ما من حيث الشكل والحجم (F)، ارتشاح بسيط لخلايا الالتهابية (M)، توسع بسيط للحويجزات بين الالياف العضلية (T)، النواة طبيعية و محيطية الموقع . 10X H&E



مقطع عرضي في العضلة التوأمية Gastrocenemuis مجموعة 10% بروتين عمر 2 شهر ، نلاحظ الياف عضلية طبيعية تحتوي على نواة محيطية الموقع طبيعية(F)، فقط هناك توسع بسيط للحويجزات بين الالياف العضلية (T).10X H&E



مقطع عرضي في العضلة الاخمصية Soleus مجموعة 10% بروتين عمر 2 شهر ،يلاحظ ضمور واضح في الالياف العضلية(A)، والتي تظهر صغيرة وغير منتظمة في الشكل والحجم مع توسع الحويجزات بين الالياف العضلية 10X H&E.(T)