



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية العلوم

تطور ونمو العضلات الهيكلية وتمايزها في ذكور الجرذان المختبرية (Rattus norvegicus) بأعمار مختلفة

رسالة مقدمة إلى

مجلس كلية العلوم - جامعة القادسية

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير علوم في علوم الحياة / علم الحيوان

من قبل

مازن شاكر جابر العبيدي

بكالوريوس علوم - علوم حياة / ٢٠٠٩

بإشراف

أ.م.د. هاشم محمد عبد الكريم العلق

٢٠١٤م

١٤٣٥هـ

إقرار المشرف

أشهد أن أعداد رسالة الماجستير الموسومة بـ (تطور ونمو العضلات الهيكلية وتمايزها في ذكور الجرذان المختبرية Rattus norvegicus بأعمار مختلفة) قد جرى تحت إشرافي وهي جزء من متطلبات شهادة الماجستير علوم في علوم الحياة / علم الحيوان

التوقيع

الاسم : د. هاشم محمد عبد الكريم العلق

اللقب العلمي : أستاذ مساعد

العنوان : كلية العلوم /جامعة القادسية

التاريخ : ٢٠١٤/ ٣ / ١٦

توصية رئيس قسم علوم الحياة

إشارة إلى التوصية المقدمة من الأستاذ المشرف أشرح هذه الرسالة إلى لجنة المناقشة لدراساتها و بيان الرأي فيها.

التوقيع

الاسم : د. جاسم حنون هاشم

اللقب العلمي : مدرس

العنوان : كلية العلوم /جامعة القادسية

التاريخ : ٢٠١٤/ ٣ / ١٦

قائمة المحتويات

الصفحة	الموضوع
ج - خ	قائمة المحتويات
د	قائمة الجداول
د	قائمة الاشكال

ذ-ر	قائمة الصور
ز	قائمة المختصرات
٣-١	الفصل الأول : المقدمة
١٤-٤	الفصل الثاني : استعراض المراجع
٤	١-٢ العضلات الهيكلية
٦-٥	٢-٢ نمو وتطور العضلات الهيكلية وتمايزها
٦-٥	١-٢-٢ نمو وتطور العضلات قبل الولادة
٦	٢-٢-٢ نمو وتطور العضلات بعد الولادة
٩-٧	٣-٢ تأثير التقدم بالعمر على العضلات الهيكلية ووزنها
١١-١٠	٤-٢ تأثير التقدم بالعمر على عدد الالياف العضلية
١٢	٥-٢ تأثير التقدم بالعمر على اقطار الالياف العضلية
١٣	٦-٢ تأثير التقدم بالعمر على محتوى العضلات من الدهون
١٤	٧-٢ تأثير التقدم بالعمر على محتوى العضلات من الكلايوجين
٢٢-١٥	الفصل الثالث : المواد وطرائق العمل
١٥	٣-المواد وطرائق العمل
١٥	٣ - ١ : الأجهزة و المواد
١٥	٣-١-١ : الأجهزة
١٦	٣-١-٢ : المواد الكيميائية
١٧	٣-٢ : طرائق العمل
١٧	٣-٢-١ : الحيوانات المستعملة في الدراسة
١٨-١٧	٣-٢-٢ : عزل العضلات
١٨	٣-٢-٣ : قياس النسب المنوية لوزن العضلات بالنسبة الى وزن الجسم
٢٠-١٨	٣-٣ : الدراسة النسيجية
٢٠	٣-٤ : تقنية الدراسة الكيميائية النسيجية
٢١-٢٠	٣-٤-١ : كاشف الدوري
٢٢-٢١	٣-٤-٢ : صبغة السودان

٢٢	٥-٣ قياس اقطار الالياف العضلية
٢٢	٦-٣ حساب عدد الالياف العضلية
٢٢	٧-٣ التصوير المجهرى
٢٢	٨-٣ التحليل الاحصائي
٢٨-٢٣	الفصل الرابع : النتائج
٢٤-٢٣	١-٤ وزن الجسم والعضلات
٢٥-٢٤	٢-٤ اعداد الالياف العضلية
٢٧-٢٥	٣-٤ اقطار الالياف العضلية
٢٨	٤-٤ محتوى العضلات من الدهون
٢٨	٥-٤ محتوى العضلات من الكلايكونجين
٦٦-٥٦	الفصل الخامس : المناقشة
٥٨-٥٦	١-٥ وزن الجسم والعضلات
٦١-٥٩	٢-٥ اعداد الالياف العضلية
٦٣-٦٢	٣-٥ اقطار الالياف العضلية
٦٥-٦٣	٤-٥ محتوى العضلات من الدهون
٦٦-٦٥	٥-٥ محتوى العضلات من الكلايكونجين
٦٨-٦٧	الاستنتاجات والتوصيات
٦٧	الاستنتاجات
٦٨	التوصيات
٨٩-٦٩	المصادر
٦٩	المصادر العربية
٨٩-٧٠	المصادر باللغة الإنجليزية

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
١	يبين وزن الجسم والعضلات في الاطراف الامامية في الجرذان	٢٩
٢	يبين وزن الجسم والعضلات في الاطراف الخلفية في الجرذان	٢٩
٣	يبين عدد الالياف العضلية في عضلات الاطراف الامامية في الجرذان	٣٠
٤	يبين عدد الالياف العضلية في عضلات الاطراف الخلفية في الجرذان	٣٠
٥	يبين اقطار الالياف العضلية في عضلات الاطراف الامامية للجرذان	٣١
٦	يبين اقطار الالياف العضلية في عضلات الاطراف الخلفية للجرذان	٣١

قائمة الأشكال

الشكل	العنوان	الصفحة
(١ - ٤)	علاقة عدد الالياف العضلية مع وزن العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية Tri. B. في الجرذان	٣٢
(٢ - ٤)	علاقة عدد الالياف العضلية مع وزن العضلات الباسطة Ex. في الجرذان	٣٢
(٣ - ٤)	علاقة عدد الالياف العضلية مع وزن العضلات القابضة F. في الجرذان	٣٢
(٤ - ٤)	علاقة عدد الالياف العضلية مع وزن عضلة بطن الساق Gast. في الجرذان	٣٣
(٥ - ٤)	علاقة عدد الالياف العضلية مع وزن العضلة الاخمصية Sol. في الجرذان	٣٣
(٦ - ٤)	علاقة عدد الالياف العضلية مع وزن العضلة ثنائية الرؤوس الفخذية B.F. في الجرذان	٣٣
(٧ - ٤)	علاقة اقطار الالياف العضلية مع وزن العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية Tri. B. في الجرذان	٣٤
(٨ - ٤)	علاقة اقطار الالياف العضلية مع وزن العضلات الباسطة Ex. في الجرذان	٣٤
(٩ - ٤)	علاقة اقطار الالياف العضلية مع وزن العضلات القابضة F. في الجرذان	٣٤
(٤ - ١٠)	علاقة اقطار الالياف العضلية مع وزن عضلة بطن الساق Gast. في الجرذان	٣٥
(٤ - ١١)	علاقة اقطار الالياف العضلية مع وزن العضلة الاخمصية Sol. في الجرذان	٣٥
(٤ - ١٢)	علاقة اقطار الالياف العضلية مع وزن العضلة ثنائية الرؤوس الفخذية B.F. في الجرذان	٣٥
(٤ - ١٣)	علاقة عدد الالياف العضلية مع اقطار الياف العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية Tri. B. في الجرذان	٣٦
(٤ - ١٤)	علاقة عدد الالياف العضلية مع اقطار الياف العضلات الباسطة Ex. في الجرذان	٣٦
(٤ - ١٥)	علاقة عدد الالياف العضلية مع اقطار الياف العضلات القابضة F. في الجرذان	٣٦
(٤ - ١٦)	علاقة عدد الالياف العضلية مع اقطار الياف عضلة بطن الساق Gast. في الجرذان	٣٧
(٤ - ١٧)	علاقة عدد الالياف العضلية مع اقطار الياف العضلة الاخمصية Sol. في الجرذان	٣٧
(٤ - ١٨)	علاقة عدد الالياف العضلية مع اقطار الياف العضلة ثنائية الرؤوس الفخذية B.F. في الجرذان	٣٧

قائمة الصور

الصفحة	العنوان	الصورة
٣٨	تبيين العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية Tri.B. لجرذ بعمر (٢-١) شهر	١
٣٨	تبيين العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية Tri.B. لجرذ بعمر (١٢-١٣) شهر	٢
٣٩	تبيين العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية Tri.B. لجرذ بعمر (٢٤-٢٥) شهر	٣
٣٩	تبيين العضلات الباسطة Ex. لجرذ بعمر (١-٢) شهر	٤
٤٠	تبيين العضلات الباسطة Ex. لجرذ بعمر (١٢-١٣) شهر	٥
٤٠	تبيين العضلات الباسطة Ex. لجرذ بعمر (٢٤-٢٥) شهر	٦
٤١	تبيين العضلات القابضة F. لجرذ بعمر (١-٢) شهر	٧
٤١	تبيين العضلات القابضة F. لجرذ بعمر (١٢-١٣) شهر	٨
٤٢	تبيين العضلات القابضة F. لجرذ بعمر (٢٤-٢٥) شهر	٩
٤٢	تبيين عضلة بطن الساق لجرذ بعمر (١-٢) شهر	١٠
٤٣	تبيين عضلة بطن الساق لجرذ بعمر (١٢-١٣) شهر	١١
٤٣	تبيين عضلة بطن الساق لجرذ بعمر (٢٤-٢٥) شهر	١٢
٤٤	تبيين العضلة الاخمصية Sol. لجرذ بعمر (١-٢) شهر	١٣
٤٤	تبيين العضلة الاخمصية Sol. لجرذ بعمر (١٢-١٣) شهر	١٤
٤٥	تبيين العضلة الاخمصية Sol. لجرذ بعمر (٢٤-٢٥) شهر	١٥
٤٥	تبيين العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس لجرذ بعمر (١-٢) شهر	١٦
٤٦	تبيين العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس لجرذ بعمر (١٢-١٣) شهر	١٧
٤٦	تبيين العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس لجرذ بعمر (٢٤-٢٥) شهر	١٨
٤٧	تبيين محتوى عضلة بطن الساق من الدهون لجرذ بعمر (١-٢) شهر	١٩
٤٧	تبيين محتوى عضلة بطن الساق من الدهون لجرذ بعمر (١٢-١٣) شهر	٢٠
٤٨	تبيين محتوى عضلة بطن الساق من الدهون لجرذ بعمر (٢٤-٢٥) شهر	٢١
٤٨	تبيين محتوى العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس من الدهون لجرذ بعمر (١-٢) شهر	٢٢
٤٩	تبيين محتوى العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس من الدهون لجرذ بعمر (١٢-١٣) شهر	٢٣
٤٩	تبيين محتوى العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس من الدهون لجرذ بعمر (٢٤-٢٥) شهر	٢٤
٥٠	تبيين محتوى العضلة ثلاثية الرؤوس من الدهون لجرذ بعمر (١-٢) شهر	٢٥
٥٠	تبيين محتوى العضلة ثلاثية الرؤوس من الدهون لجرذ بعمر (١٢-١٣) شهر	٢٦
٥١	تبيين محتوى العضلة ثلاثية الرؤوس من الدهون لجرذ بعمر (٢٤-٢٥) شهر	٢٧
٥١	تبيين محتوى عضلة بطن الساق من الكلايوجين لجرذ بعمر (١-٢) شهر	٢٨
٥٢	تبيين محتوى عضلة بطن الساق من الكلايوجين لجرذ بعمر (١٢-١٣) شهر	٢٩
٥٢	تبيين محتوى عضلة بطن الساق من الكلايوجين لجرذ بعمر ٢٤-٢٥ شهر	٣٠

٥٣	تبيين محتوى العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس من الكلايكوجين لجرذ بعمر ١ شهر	٣١
٥٣	تبيين محتوى العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس من الكلايكوجين لجرذ بعمر ١٢ شهر	٣٢
٥٤	تبيين محتوى العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس من الكلايكوجين لجرذ بعمر ٢٤ شهر	٣٣
٥٤	تبيين محتوى العضلة ثلاثية الرؤوس من الكلايكوجين لجرذ بعمر ١ شهر	٣٤
٥٥	تبيين محتوى العضلة ثلاثية الرؤوس من الكلايكوجين لجرذ بعمر ١٢ شهر	٣٥
٥٥	تبيين محتوى العضلة ثلاثية الرؤوس من الكلايكوجين لجرذ بعمر ٢٤ شهر	٣٦

قائمة المختصرات

المختصر	المفردات	ت
Tri. B.	العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية Triceps Brachii	١
EX.	العضلات الباسطة Extensors	٢
F.	العضلات القابضة Flexors	٣
Gast.	عضلة بطن الساق Gastrocnemius	٤
Sol.	العضلة الاخمصية Soleus	٥
B.F.	العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس Biceps Femoris	٦
PAS	كاشف الدوري Periodic Acid Schiff's Reagent	٧
D.P.X	Distrene Dibutyl Phthalate Xylene	٨
ATP	Adenosine Triphosphate	٩
C.T.	النسيج الضام Connective Tissue	١٠
M.B.	الحزم العضلية Muscle Bundle	١١

الخلاصة

تضمنت الدراسة الحالية معرفة التغيرات المصاحبة لنمو وتطور العضلات الهيكلية في الاطراف الامامية والاطراف الخلفية في الجرذان المختبرية بأعمار مختلفة, اذ اختبرت ثلاث عضلات في الاطراف الامامية وهي العضلات القابضة والعضلات الباسطة والعضلة ثلاثية الرؤوس العضدية, وثلاث عضلات في الاطراف الخلفية وهي عضلة بطن الساق والعضلة الأخمصية والعضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في ٣٠ ذكراً من الجرذان المختبرية وبثلاث فئات عمرية وهي (٢-١), (١٢-١٣) و(٢٤-٢٥) شهر بهدف معرفة التغيرات التي تظهر مع التقدم بالعمر في اوزان العضلات واعداد واقطار الالياف العضلية المكونة لها حيث تم قياس وزن الجسم ووزن العضلات للجرذان في الفئة العمرية الاولى (٢-١) شهر. و حساب اعداد الالياف العضلية في العضلات. كما تم قياس اقطار الالياف العضلية التي تدرجت من الصغير الى الكبير ., وتم التوصل الى النتائج التالية :-

في الفئة العمرية الثانية (١٢-13) شهر ظهرت زيادة في وزن الجسم ,واظهرت العضلات الست زيادة في الوزن, اما اعداد الالياف العضلية فقد اظهرت زيادة في العضلة الاخمصية والعضلة ثلاثية الرؤوس العضدية ونقصان في عضلة بطن الساق والعضلة الفخذية ثنائية الرؤوس والعضلات القابضة والعضلات الباسطة. كذلك اقطار الالياف العضلية تميزت في هذه المرحلة بالزيادة في العضلات جميعها.

بينما في الفئة العمرية الثالثة (٢٤-25) شهر ازداد وزن الجسم واطهرت عضلة بطن الساق نقصاناً في وزنها مع زيادة في وزن العضلة الاخمصية والعضلات الباسطة والعضلة ثلاثية الرؤوس العضدية والعضلات القابضة والعضلة الفخذية ثنائية الرؤوس ,اما اعداد الالياف العضلية فقد اظهرت زيادة في عضلة بطن الساق والعضلة ثلاثية الرؤوس العضدية والعضلة الاخمصية ونقصان في العضلات القابضة والعضلات الباسطة

والعضلة ثنائية الرؤوس الفخذية. كذلك زيادة في اقطار الالياف العضلية في العضلات القابضة والعضلات الباسطة والعضلة الاخمصية والعضلة ثنائية الرؤوس الفخذية ونقصان في عضلة بطن الساق والعضلة ثلاثية الرؤوس العضدية .

وتضمنت الدراسة ايضا معرفة تأثير التقدم بالعمر على الدهون والكلايوجين في العضلات الهيكلية. اذ اختبرت ثلاث عضلات وهي العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان وعضلة بطن الساق والعضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الاطراف الخلفية للجرذان ولثلاث فئات عمرية وهي (١-٢), (١٢-١٣) و(٢٤-٢٥) شهر بهدف معرفة التغيرات التي تظهر مع التقدم بالعمر في الدهون والكلايوجين. اذ استعملت صبغة السودان Sudan Black للكشف عن الدهون في العضلات واستعملت صبغة شف الدوري PAS للكشف عن الكلايوجين في العضلات, وتم التوصل الى النتائج التالية :-

ان الدهون والكلايوجين في عضلة بطن الساق والعضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الاطراف الخلفية للجرذان والعضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان في الفئة العمرية الثانية اكثر مما في الفئة العمرية الاولى واستمرت زيادة الدهون والكلايوجين في الفئة العمرية الثالثة اكثر مما في الفئة العمرية الثانية.

المقدمة :-

يعتبر النسيج العضلي اكثر انسجة الجسم انتشارا , اذ يشكل حوالي ٤٠% من وزن الجسم . ويتألف النسيج من وحدات او خلايا متطاوله تسمى الالياف Fibers. حيث ينشا النسيج العضلي من طبقة الميزوديوم اثناء التطور الجنيني . ويمتاز بقدرته على الانقباض والانبساط ولهذا يشترك في احداث الحركات المختلفة للجسم . وتنتشر الاوعية الدموية بين الالياف العضلية لتغذية النسيج من جهة وتنظيم عمله من جهة ثانية (زيتون , ٢٠٠٨) .

يمكن تمييز ثلاث انواع من النسيج العضلي في الثدييات على اساس خصائصها المظهرية والوظيفية . وان لكل نوع تركيب يتناسب مع دوره أفسلجي :

١- العضلة الملساء Smooth muscle

هي عضلة تتألف من مجاميع من الخلايا المغزلية Spindle Cells الخالية من التخطيطات العرضية، ويكون تقلصها بطيئا ولا اراديا.(الحمود ووليد، 2003)

٢-العضلة القلبية Cardiac muscle

وهي عضلة مخططة عرضيا ومكونة من خلايا متطاولة ومتفرعة تكون موازية لبعضها البعض . ويلاحظ وجود اقراص بينية Intercalated Disc عند مواقع تماس نهايات الالياف العضلية وتوجد هذه التراكيب في العضلة القلبية فقط .

٣- العضلة الهيكلية Skeletal muscle

هي عضلة تتألف من التحام حزم من الخلايا الاسطوانية Syncytium متعددة النوى المحيطة بالموقع ذات التخطيطات العرضية Cross striation ويكون تقلصها سريعا وقويا. والعضلات الهيكلية هي نسيج حيوي وديناميكي شكليا ووظيفيا (Leiter,2009).

ان العضلات الهيكلية تكون ذات لون وردي في الحالة الطرية Fresh state ويعود ذلك الى وجود صبغة Myoglobin في الالياف العضلية وغزارة التجهيز الدموي للنسيج , مع وجود بعض الاختلافات في نوع العضلات الهيكلية فتتميز الى عضلات حمراء واخرى بيضاء . (غالي , ١٩٩١) وتتكون العضلات الهيكلية من عدد كبير من الالياف العضلية التي تختلف في خصائصها النسيجية والفيولوجية (Barbara and Reet , 2000). وقد بين ان الياف العضلات الهيكلية هي تتكون من وحدات خلوية معروفة باسم الالياف العضلية Myo fibers التي هي تراكيب اسطوانية طويلة محاطة بوساطة غشاء يدعى Sarcolemma والصفحة القاعدية المغطية An Overlying Basal Lamina . حيث تحتوي الالياف العضلية على العديد من النوى المسطحة محيطة بالموقع Peripheral في الليف (Mahood *et al.* ,2008). ان كل عضلة تغطي بطبقة سميكة نسبيا من نسيج ضام يدعى بالغلاف العضلي الخارجي Epimysium ويظهر بالعين المجردة كغلاف ابيض . تترتب الالياف العضلية داخل الغلاف بحزيمات او حزم عضلية تدعى Fascicles تحاط كل منها بغلاف من نسيج ضام ارق يدعى بالغلاف العضلي المحيطي Perimysium . ويغطي الليف العضلي الواحد في الحزيمة بنسيج ضام رقيق يدعى بالغلاف العضلي الداخلي Endomysium . وقد اظهرت عدة دراسات ان الاشكال والترتيبات ذات الطابع الهندسي للألياف العضلية والحزم العضلية والانسجة الضامة تتفاوت تفاوتا كبيرا عبر العضلات (Purslow,2002) وكثيراً ما يتم تغييرها عن طريق المرض (Briguet *et al.* ,2003, Lieber *et al.* ,2004).

ان العضلات الهيكلية تولد الحركة عن طريق توجيه القوة الى العظام والانكماش . والمهمة الرئيسية للعضلات هي الحركة وانتاج الحركة الهيكلية والحفاظ على الهيئة والموقع للجسم ودعم الانسجة الرخوة واحاطة الاعضاء الداخلية لحمايتها من الاصابة وتساعد ايضا على الحفاظ على حرارة الجسم (Mahood *et al.* ,2008).

الياف العضلات الهيكلية تحتوي على حوالي ٢% من وزنها كلايوجين Glycogen في الانسان وهذا الكلايوجين يستخدم للحفاظ على اداء العضلات اذا فشلت في الحصول على ما يكفي من الاوكسجين (Kareem,2012). والعضلات الهيكلية ايضا لها دور مهم في توازن الكلوكوز وتنظيم التمثيل الغذائي للكربوهيدرات في كامل الجسم . حيث تعتبر العضلات الهيكلية هي الموقع الرئيس لأكسده الاحماض

الدهنية. حيث ان الاحماض الدهنية هي الوقود المستخدم من العضلات الهيكلية (Sinacore and Eric, 1993) حيث ان الدهون والكربوهيدرات هي طاقة التقلص العضلي والركائز المهيمنة لأنتاج ATP (ألفسفرة التأكسدية) في العضلات الهيكلية خلال التمارين الرياضية (Spriet, 2002) وخلال الشيخوخة يحدث فقدان تدريجي لألياف العضلات الهيكلية , حيث يتم فقدان ٥٠% من الالياف من عضلات الاطراف لكل من البشر والفئران (Faulkner et al., 2007).

الهدف من الدراسة :-

تهدف الدراسة الحالية الى معرفة التغيرات الحاصلة في العضلات الهيكلية من خلال ما يلي :

- ١- معرفة نمو وتطور العضلات الهيكلية في الجرذان في اعمار صغيرة و اعمار بالغة عن طريق قياس وزن الجسم والعضلات وقياس اقطار الالياف العضلية وعددها للعضلات المدروسة .
- ٢- متابعة العضلات المحركة للأرجل (الاطراف الخلفية) وما يجري عليها مع التقدم بالعمر.
- ٣- متابعة العضلات المحركة للأطراف الامامية وما يجري عليها مع التقدم بالعمر .
- ٤- معرفة تأثير تقدم العمر على كمية الدهون في الياف العضلات الهيكلية .
- ٥- معرفة تأثير تقدم العمر على كمية الكلايوجين في الياف العضلات الهيكلية.

١-٢ : العضلات الهيكلية Skeletal muscle :-

العضلات الهيكلية في اللبائن نسيج متباين من الياف تختلف في الخصائص التركيبية والوظيفية (Punkt, 2002) والعضلات الهيكلية هي عضلات ارادية Voluntary Muscles تكون معظم عضلات الجسم وسميت هيكلية لأنها كثيرا ما تتصل بالهيكل العظمي وعند انقباض هذه العضلات تسبب تحريك اجزاء الجسم, وخلايا العضلات الهيكلية عبارة عن خلايا اسطوانية طويلة تكونت خلال مراحل التطور الجنيني عن طريق اندماج عدد من الخلايا الجنينية. لذا فان الخلايا العضلية الهيكلية تحتوي كل واحدة منها على العديد من الأنوية وايضا فهي بالتالي تسمى الياف عضلية Muscle Fibers (النبهان, ٢٠٠٩). والوحدة التركيبية للعضلات الهيكلية هي الالياف العضلية , اذ انها مكونة من عدة الاف من الالياف العضلية الاسطوانية (Jagmin, 2000). ويتراوح طول الالياف العضلية ما بين ١-٤٠ ملم وقطرها ما بين ١٠-١٠٠ مايكرومتر (غالي, ١٩٩١) ويحيط بالليف العضلي غشاء رقيق يدعى الساركوليمما Sarcolemma وهو مملوء بمادة هلامية هي الساركوبلازم Sarcoplasm. توجد في الساركوبلازم الاف من تراكيب خيطية ترى بسهولة تحت المجهر الضوئي تدعى اللييفات العضلية Myofibrils تبلغ من حيث القطر ١-٢ مايكرومتر وهي تمتد

بين نهايتي الليف العضلي وتحتوي على بروتينين اساسيين هما المايوسين Myosin والاكيتين Actin , اضافة الى بروتين التروبومايوسين Tropomyosin والتروبونين Troponin (Silverthorn et al .,2001) ويحيط العضلة بأكملها نسيج ضام يدعى الغلاف العضلي الخارجي Epimysium ذو طبيعة صلبة (Kent and Miller.,1997) بينما تترتب الالياف العضلية داخل الغلاف بحزم تحاط كل حزمة منها بغلاف من نسيج ضام ارق يدعى الغلاف العضلي المحيطي Perimysium ينشأ من Epimysium وهو ايضا يحمل الاوعية والاعصاب الكبيرة في العضلات. بينما يحيط الليف العضلي الواحد في الحزمة العضلية نسيج ضام رقيق يدعى الغلاف العضلي الداخلي Endomysium (Gartner and Hiatt.,1997). يوجد ثلاثة انواع من الالياف العضلية وهي الالياف الحمراء Red Fibers والالياف البيض White Fibers والالياف الوسطية Intermediate Fibers , تتوافر هذه الانواع في معظم عضلات الحيوانات بضمنها الانسان , وكل عضلة تتميز باحتوائها على نوع يسود على الاخر (Punkt et al ., 1996; Williams et al ., 1997).

٢-٢: تطور العضلات الهيكلية وتمايزها

Developing and differentiation of skeletal muscle

ان نشوء وتطور العضلات هو جزء من عملية تدعى تكوين العضل Myogenesis . في معظم الثدييات , وعملية تكوين العضل مكتملة قبل الولادة Prenatal وبالتالي يكتمل عدد الالياف العضلية في العضلات الهيكلية قبل الولادة , حيث يكون نشوء العضلات وتطورها اثناء التكوين الجنيني واقعا تحت مسؤولية مجموعة متخصصة من الخلايا تسمى الخلايا المولدة للعضلات (أرومات العضل) Myoblasts . (Buckingham, 1998; Barjot et al ., 1994 ; Han, 2012).

١- مرحلة النمو والتطور قبل الولادة Prenatal muscle growth and development .

٢- مرحلة النمو والتطور ما بعد الولادة Postnatal Muscle Growth and Development .

١-٢-٢: نمو وتطور العضلات قبل الولادة Prenatal muscle growth and development

تتطور الارومات العضلية Myoblasts اثناء التطور الجنيني للعضلات من خلايا سلائف العضلات Myogenic precursor cells هذه السلائف هي ناشئة من الاديم المتوسط Mesoderm (Cossu and Biressi , 2005). الارومات العضلية Myoblasts المنقسمة تنسحب من دورة حياة الخلية عند مرحلة الفجوة الاولى (G1) First Gap Phase لتصبح خلايا عضلية Myocytes متميزة نهائيا. وتكون مسؤولة عن تكوين بروتينات خاصة بالخلية العضلية مثل Myosin heavy chain وMuscle Creatine Kinase واخيرا الخلايا العضلية Myocytes احادية الانوية تلتحم لتكون تراكيب متطاولة متعددة الانوية تدعى الانابيب العضلية Myotubes وهذه تعتبر الياف عضلية ناضجة (Olson ,1992 ; Rehfeld et al., 2000; Asakura et al ., 2002) . اثناء عملية تكوين العضلات Myogenesis يتم تكوين الالياف العضلية الاولى التي هي متكونة اثناء المراحل الاولى من اتحاد Myoblast لنمو اكبر عدد من الالياف العضلية الثانوية

الصغيرة , هذه تحدث خلال الموجه الثانية من تمايز الارومات العضلية الجنينية Myoblasts. الطور النهائي الذي يحدد العدد الفعلي لألياف العضلات يحدث خلال التمايز النهائي واندماج الارومات العضلية المنقسمة الى الانابيب والالياف العضلية الاولية والثانوية (Shiffino and Reggiani , 1996).

المجاميع غير المتجانسة Heterogeneous populations من الارومات العضلية تظهر بشكل واضح في الطور النهائي الذي يحدد العدد الفعلي لألياف العضلات ويحدث خلاله التمايز النهائي واندماج لأجيال متعاقبة من الالياف العضلية. وبالتالي يزداد عدد الالياف العضلية قبل الولادة وهذا له اهمية قصوى في الحجم النهائي للعضلات. مجموعة الارومات العضلية Myoblasts التي لا تتمايز وتكون الالياف العضلية توجد بين الغشاء القاعدي Basement Membrane والغمد العضلي Sarcolemma للألياف العضلية في العضلات الناضجة وهذه تعرف بالخلايا المرافقة او القمرية Satellite Cells (Grounds and Yablonk, 1993 ; Bischoof,1994) والخلايا المرافقة Satellite cells لها القدرة على الانقسام وتكون بمثابة مصدر للأنوية العضلية الجديدة Myonuclei . لأنها تساهم في نمو الالياف العضلية خلال النمو بعد الولادة والمشاركة ايضا في تجديد العضلات وعمليات الاصلاح (Schultz,1996; Heslop *et al.* ,2001).

٢-٢-٢- نمو وتطور العضلات بعد الولادة Postnatal muscle growth and development

خلال نمو العضلات بعد الولادة الزيادة في كتلة العضلات الهيكلية هي اساسا ترجع الى الزيادة في حجم الالياف العضلية وهذا ما يعرف بالتضخم Hypertrophy . بالإضافة الى التضخم الذي يحدث قبل الولادة. على الرغم من ان عدد الالياف العضلية يحد الى حد كبير من كمية نمو العضلات بعد الولادة , فان العدد الكلي للألياف العضلية عادة يبقى نفسه في نمو العضلات بعد الولادة (Luff and Goldspink) (2000, Wegner *et al.* ,1980), وقد اقترح Rehfeldt وجماعته (٢٠٠٠). انه قد يكون هناك زيادة في عدد الالياف العضلية بعد وقت قصير من الولادة وان هذه الزيادة هي ربما نتيجة لنسج واستطالة الانابيب العضلية MyoTubes الموجودة خلال مدة نمو العضلات ما بعد الولادة الاولي (Ontell and Kozeka, 1984) . حجم وعدد الالياف العضلية على حد سواء خلال التطور قبل وبعد الولادة هو جزء يحدده التركيب الوراثي للحيوان . لذلك فان نمو الانسجة العضلية للحيوان يعتمد على حد كبير على كل من عدد الالياف العضلية المتكونة قبل وبعد الولادة ومعدل تضخم الالياف العضلية (Larzul *et al.* ,1997). ويتأثر هذا التطور بالعديد من العوامل التي تصبح نشطة بعد الولادة مباشرة منها عوامل داخلية كالتنظيم العصبي Neural regulation وعوامل خارجية محيطية بالكائن نفسه مثل وظيفة العضلة Muscle function (Tomanek , 1987).

٢-٣: تأثير التقدم بالعمر على العضلات الهيكلية ووزنها

Effect of aging on skeletal muscles and their weight

تعاني العضلات الهيكلية في الانسان المتقدم بالعمر من الضعف والضمور العضلي Atrophy الذي ينتج من نقص عدد الالياف العضلية وضمور الالياف المتبقية (Larsson *et al* .,1993 ;Lexell ,1995 ;Musaro *et al*., 1995 ; Barton – Davis *et al*., 1998)- . ويحدث ضمور العضلات الهيكلية ايضا استجابة للظروف مثل الشلل وازالة التعصيب Denervation والشيخوخة ونقص الغذاء او الاعتماد على نوع واحد من الغذاء وحالات مرضية اخرى Appell,1990 (Jackman and Kandarian, 2004).

وتعاني العضلات الهيكلية من نقص كتلتها مع التقدم بالعمر وهو ما يعرف بـ (Lauretani *et al* Sarcopenia (2003), وهو خسارة تعتمد على عمر العضلات الهيكلية مؤدية الى انخفاض قوتها وتحديد حركتها وزيادة خطر الاصابة (Giresi *et al* . , 2005) . واختزال عدد الالياف العضلية (Aspnes *et al* ., 1997) . والتغيرات المرتبطة بالعمر في العضلات الهيكلية يمكن ان تتفاقم مع انخفاض مستويات النشاط البدني مع تقدم العمر وايضا عن طريق تغيرات التمثيل الغذائي والضغط التأكسدية التي يمكن ان تؤدي الى تراكم حطام الخلايا الناجمة عن الجذور الحرة (Meng and Yum,2010) . على الرغم من ان النشاط البدني لاسيما قوة التمرين والتغذية الجيدة يمكن ان تساعد في ابطاء معدل العاهات العصبية العضلية Neuromuscular Impairments (Aagaard *et a* .,2010) هرمونات العضلات البنائية وعوامل النمو تساهم ايضا في ظهور النمط الظاهري من الضمور sarcopenia (Bain, 2010 ; Kovacheva *et al* .,2010) ; Perrini *et al* .,2010) . ظروف اخرى يمكن ان تسرع من ضمور العضلات في البالغين الاكبر سنا بما في ذلك الامراض الناشئة مثل السرطان وامراض الكلى ومرض السكري ومرض الشريان المحيطي (Buford *et al* .,2010) . حيث تتأثر العضلات الهيكلية من حيث الوظيفة والوزن ونوع الالياف العضلية وعددها وقطرها في الاعداد المتأخرة , اذ تتميز العضلات الهيكلية في اللبائن المسنة ببعض الصفات التي تميزها عن مثيلاتها في اللبائن الناضجة مثل ضعف قوتها , بطئ تقلصها وافتقارها لقابلية التجدد Regeneration (Lexell , 1995) . اكد Thompson (1994) ان فقدان كتلة العضلات القابضة Flexors والعضلات الباسطة Extensors يبدأ بالظهور الذي يترافق معه فقدان قوة العضلات وانخفاضها حيث ان فقدان كتلة العضلات قد يعود الى نقصان عدد الالياف العضلية ونقصان حجم الالياف العضلية ,بينما تعاني بعض العضلات الهيكلية من زيادة في عدد الالياف العضلية الذي يؤدي الى زيادة وزنها .وفي دراسة لـ Brandstetter (2000) وجد ان وزن العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية Triceps Brachii ازداد خلال التقدم بالعمر في الثيران . كما وجد Hegarty (1981) ان وزن العضلة ثنائية الرؤوس الفخذية في الجرذان يزداد خلال التقدم بالعمر ,حيث وجد Layman (1980) ان وزن العضلة ثنائية الرؤوس الفخذية في الجرذان في عمر ٢٥ يوم كان ٥٤ ملغم وفي عمر ٥٣ يوم كان ١٧١ ملغم وفي عمر ٨١ يوم كان ٢٣٥ ملغم وفي عمر ١٠٩ يوم كان ٣٠٤ ملغم وفي عمر ١٦٥ يوم كان ٣٢٢ ملغم .وقد بينت دراسات عدة ان العضلات الهيكلية في الاطراف الخلفية في القوارض المتقدمة بالعمر تكون اضعف من مثيلاتها في الحيوانات الاقل عمرا (Phillips

et al ., 1991 , 1993 ;Degens et al ., 1995 ;Mcbride et al ., 1995 ;Wineiger et al ., 1995) اذ تنخفض كتلة العضلات الهيكلية في الانسان بنسبة ٢٥ - ٣٠ % في عمر ٦٠ - ٧٠ سنة بسبب نقص عدد الالياف العضلية وضمور الالياف العضلية المتبقية (Lexell,1993 ;Brooks and Faulkner, 1994) (Frontera *et al .,2000*); في حين وجد (Evans (1995) ان كتلة العضلات الهيكلية في الانسان تنخفض بنسبة ٤٠% في عمر ٢٠ - ٨٠ سنة كذلك وجد Rader و Faulkner (2006) بانها تنخفض بنسبة ٣٠% في عمر ٨٠ سنة في الانسان .وتختلف العضلات الهيكلية في استجابتها للتغيرات المرتبطة مع التقدم بالعمر , فهناك عضلات تعاني انخفاضاً شديداً في وزنها مع التقدم بالعمر وهي العضلة الفخذية المستقيمة Rectus Femoris (Wanagat *et al .,2001*) والعضلة الاخمصية(النعلية)soleus (Brown *et al ., 1992*); العضلة (Brown and Hasser,1996; Cartee *et al .,1996*; Meynial –Denis *et al., 1996*) المتسعة الوحشية Vastus Lateralis (Lexell *et al.,1988*) وعضلة بطن الساق Gastrocnemius (Starnes *et al ., 1989*) والعضلة باسطة الاصابع الطويلة Extensor Digitorum Longus (Brown *et al ., 1992*) والعضلة الاخمصية plantaris (Brown and Hasser,1996) في حين لم تظهر عضلات اخرى اي تغير في الوزن في الاعداد المتأخرة وهي العضلة قابضة الاصابع الطويلة Flexor Digitorum Longus (Walters *et al .,1990*) والعضلة المقربة الطويلة Adductor Longus. ويعد ضمور الالياف العضلية Atrophy صفة مميزة للعضلات الهيكلية المسنة في الجرذان (Ansved, 1995) اذ يظهر على شكل ضمور من الالياف العضلية (تظهر على شكل عناقيد Clusters من الالياف الصغيرة) كما في العضلة المتسعة الوحشية Vastus Lateralis ويكون بشكل ضمور عام في الياف عضلية مفردة كما في العضلة الاخمصية في الجرذان المسنة (Bua *et al ., 2001*). كما يشير بعض الباحثين الى ان ضمور العضلات الهيكلية يرتبط مع زيادة ظهور الموت المبرمج للخلايا Apoptosis. (Allen *et al ., 2002*, Always *et al ., 2000*, Smith *et al ., 2000*; Dupont – Versteegden *et al ., 2000*; Gallegly *et al 2004*); والذي ترتفع نسبة ظهوره (الموت المبرمج) في العضلات الهيكلية في الحيوانات المسنة. (Dirks and Leeuwenburgh,2002,2004) اذ تم ملاحظته في الجرذان في العضلة الاخمصية (Leeuwenburgh *et al., 2005*) وعضلة بطن الساق (Dirks and Leeuwenburgh, 2002) كما تشير بعض الدراسات الى دور عوامل النمو Growth Factors في زيادة كتلة العضلات الهيكلية او نقصها, وأهمها عامل النمو المعروف بشبيهه الانسولين (IGF-I) (Insulin –Like Growth Factor) الذي يؤدي دورا اساسيا في تكوين العضلات الهيكلية وادامتها(Fernandez *et al 2002*) وبالمقابل فان الفئران التي تكون ذات تعبير عال Over Expressing لعامل النمو تظهر تضخما عضليا Hypertrophy (Coleman *et al .,2001*; Musaro *et al ., 1995*); وان زيادة مستويات الضرر مع التقدم في السن قد يكون لها مزيد من العواقب الوخيمة مثل تغير التعبير الجيني وفقدان القدرة على انقسام الخلايا وتفكك واختزال الانسجة وزيادة التعرض للأجهاد , لذلك زيادة الخسارة او الفقدان تؤدي الى تغير وضع التماثل الديناميكي مع فقدان

كفاءة الخلايا والانسجة لأصلاح الاضرار (Gavrilov and Gavrilova 2004;Rattan 2006) . وعدم القدرة على اصلاح الاضرار التي حدثت يؤدي الى فقدان بقاء الخلية مع الانخفاض التدريجي في اعداد الخلايا ووظائفها مع مرور الوقت (Gavrilov and Gavrilova 2004, 2006 ;Rattan 2006) .

٢-٤: تأثير التقدم العمر على عدد الالياف العضلية Effect of aging on muscle fibers number

بالنسبة لنمو العضلات الهيكلية هناك اهمية كبرى لعدد الالياف العضلية داخل العضلات الهيكلية (Rehfeldt *et al.*,1999) . لذلك نقص عدد الالياف العضلية يعتبر من مظاهر التقدم بالعمر في العضلات الهيكلية (Larsson and Edstrom ,1986) وذلك لان كتلة العضلة تتحدد بشكل كبير واساسي بوساطة عدد الالياف العضلية وحجم تلك الالياف . ويتحقق النمو بعد الولادة في العضلات الهيكلية بشكل رئيس عن طريق الزيادة في طول وحجم الالياف العضلية ولكن مع بعض الاستثناءات من خلال الزيادة في عدد الالياف العضلية (Rehfeldt *et al.* ,1999) . كما اشار Bua وجماعته (٢٠٠١) عند دراسته لثلاث عضلات في الجرذان بان عضلتي المقربة الطويلة Adductor Longus والاحمصية Sol. لم تظهر اي تغير في عدد الالياف العضلية مع التقدم بالعمر في حين ان الياف العضلة المتسعة الوحشية اظهرت نقصا معنويا في مدة (٥ - ٣٦) شهرا . كذلك وجد Lexell وجماعته (١٩٨٨) ان هناك نقصا في عدد الالياف العضلية في العضلة المتسعة الوحشية عند دراسته لهذه في الرجال . اذ تناولت دراسة Larsson وEdstrom (١٩٨٦) العضلة باسطة الاصابع الطويلة والعضلة الاحمصية فوجد ان الياف العضلة الاحمصية تعاني من نقص في عدد الالياف العضلية خلال التقدم بالعمر , وهذه النتيجة اكدت لاحقا من قبل Templeton وجماعته (١٩٨٨) , اما العضلة باسطة الاصابع الطويلة فلم تعان اي تغير في عدد الالياف العضلية ولا في مساحة المقطع العرضي للألياف العضلية في الجرذان . كذلك بينت دراسة Mckiernan وجماعته (٢٠٠٤) وجود نقص معنوي في العدد الكلي للألياف في كل من العضلة الفخذية المستقيمة Rectus Femoris , العضلة الاحمصية والعضلة المتسعة الوحشية في عمر (٢١ - ٣٦) شهرا في الجرذان , كذلك توصل Wanagat وجماعته (٢٠٠١) الى ان العدد الكلي للألياف العضلية للعضلة الفخذية المستقيمة ينخفض بنسبة ٢٥% في عمر (١٨ - ٣٨) في الجرذان . ان عدد الالياف العضلية في العضلة الاحمصية في الجرذ يزداد بنسبة ٣٠% خلال مدة (٣ - ١٠) اسابيع الاولى بعد الولادة (Tamaki and Uchiyama,2002) . وعدد الالياف العضلية يرتبط عكسيا مع

سمك الالياف العضلية (Fiedler et al.,1997;Larzul, et al .,1997). والنقصان في حجم الالياف العضلية يرافقه انخفاض في عدد الأنوية العضلية او محتوى الحامض النووي DNA مع زيادة في نسب السايٲوبلازم النووي او بروتين الـ DNA (Schadereit et al., 1995;Tanaka et al., 1992) لذلك فان الاختلافات في كتلة العضلات ترتبط مع عدد الالياف العضلية او حجمها (Rehfeldt et al ., 1999). حيث وجد Sale وجماعته (١٩٨٧). في الانسان ان مساحة المقطع العرضي للعضلات القابضة للمرفق في الكوع Elbow Flexors ازدادت بنسبة ٦٠% في الذكور عند الوصول لمرحلة البلوغ نتيجة لزيادة عدد الالياف العضلية فيها. وعند عمر ٥٠ سنة كانت نسبة الخسارة ١٥% في كتلة العضلات وسبب هذه الخسارة يرجع الى فقدان الالياف العضلية نتيجة ضمور الالياف العضلية. فقد لوحظ ان المدة ما بين ٥٠ سنة و ٨٠ سنة من العمر ان عدد الالياف العضلية في العضلة ثنائية الرؤوس الفخذية Biceps Femoris وعضلة المتسعة الوحشية انخفض بنسبة ٥٠% من ٦٠٠٠٠٠ ليف الى ٣٢٣٠٠٠ ليف (Lexell et al.,1988). عضلات الاطراف السفلى في الجرذان تفقد الالياف العضلية بنسبة ١٠-٥% خلال التقدم بالعمر (Larkin,2003). في حين وجد ان عدد الالياف العضلية في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية Triceps Brachii في الانسان يبدأ بالانخفاض من عمر ٢٦ سنة الى ٧١ سنة (McDonagh,1984). وقد وجد ان مساحة المقطع العرضي لكل من العضلات القابضة والعضلات الباسطة في الاطراف العليا والاطراف السفلى في الانسان تزداد بنسبة ١١% في الشباب نتيجة زيادة عدد الالياف العضلية فيها. وفي دراسة مقارنة للعضلات الهيكلية بين عضلات الاطراف العليا وعضلات الاطراف السفلى في البشر بين عمر ٣٠ سنة الى ٨٠ سنة وجد ان هناك زيادة بنسبة ٣٠% في مساحة المقطع العرضي في عضلات الاطراف العليا وبنسبة ٤٠% في عضلات الاطراف السفلى نتيجة زيادة حجم الالياف العضلية او بسبب زيادة عددها (Thompson,1994). وفي دراسة لـ (Stickland (1994). اكد ان عدد الالياف العضلية في العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس يزداد خلال التقدم بالعمر في الفئران. بينما وجد (Layman (1980). ان عدد الالياف العضلية في العضلة ثنائية الرؤوس الفخذية في عمر ٢٥ يوم في الجرذان ٧٤٥٧ ليف وفي يوم ٥٣ يوم كان ٦٥٢٦ ليف وفي عمر ٨١ يوم كان عدد الالياف العضلية ٧١٧٥ ليف وفي عمر ١٠٩ يوم كان ٦٣١٨ ليف وفي عمر ١٦٥ يوم كان ٦٠٣٧ ليف. كما وجد (young et al.,1985) ان هناك انخفاضات بنسبة ٣٥% في مقاطع المناطق المستعرضة باستخدام السونار للعضلة رباعية الرؤوس Quadriceps muscle في الرجال والنساء الكبار مقارنة مع الشباب الـ Controls نتيجة لنقصان عدد الالياف العضلية فيها او بسبب انخفاض حجم الالياف العضلية , وقد اظهرت نتائج مماثلة لعضلة Brachial Biceps و Triceps في الرجال. المساحة الكلية للمقطع العرضي تنخفض بنسبة ٤٠% بين الاشخاص الذين تتراوح اعمارهم بين ٢٠ و ٤٠ سنة (Ross et al.,1997).

٥-٢: تأثير التقدم بالعمر على اقطار الالياف العضلية Effect of aging on muscle fiber diameter

تختلف اقطار الالياف العضلية وبشكل عام تتراوح ما بين ١٠ - ١٠٠ مايكرومتر ولكن هذا الاختلاف يعتمد على عوامل عدة مثل الصحة , الجنس , العمر , مستوى التغذية , وانواع النسل (Choi and Kim,2008). اثبت (Alnaqeeb and Goldspink 1987) ان اقطار الالياف العضلية تزداد دراماتيكيًا خلال النمو المبكر ولكنها في الحيوانات المسنة تعاني من الضمور العضلي Atrophy والانشطار الطولي والتمزق Splitting. في حين اثبت Moor وجماعته (١٩٨١) اختزال متوسط اقطار الالياف العضلية في معظم العضلات الهيكلية في الانسان اكبر من ٤٠ سنة . اما Reimers وجماعته (١٩٩٩) فقد وجدو ان اقطار الالياف العضلية تقل في منطقة بطن العضلة Muscle Belly للفخذية رباعية الرؤوس مع التقدم بالعمر في الجرذان. حيث تعاني الالياف البيض من ضمور واختزال في اقطارها في عضلة المتسعة الوحشية بنسبة ٤٤% وفي العضلة الفخذية المستقيمة Rectus Femoris بنسبة ٢٩% خلال مدة (٢١-٣٦) شهر من عمر الجرذان (Mckiernan et al., 2004). ان الالياف العضلية بأنواعها الثلاثة في العضلة باسطة الاصابع الطويلة تستمر بالزيادة في القطر من عمر (١-٢) شهر وحتى اكثر من (١١-١٢) شهر اذ تميل الالياف الوسطية في بداية النمو الى ان تكون الاسرع من بين الانواع الثلاثة مع ان الالياف الحمر تستمر بالنمو حتى في الحيوانات المسنة , اما في العضلة الاخمصية فان كلا من الالياف البيض والحمر تستمر بالزيادة بالقطر لأكثر من (١٧-١٨) شهر, وبعد هذا العمر تبقى الالياف العضلية الحمر بدون تغير في حين تعاني الالياف البيض من اختزال كبير في اقطارها , ومن المهم ملاحظة ان الاختزال الكبير في القطر ربما بسبب انشطار الليف طوليا Splitting لذلك يلاحظ وجود عدد كبير من الالياف المنقسمة طوليا في العضلات المسنة (Kareem,1995). وجد Hegarty (1981) ان اقطار الالياف العضلية في العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الجرذان تزداد خلال التقدم بالعمر وفي دراسة ل Layman (1980) في الجرذان الذي وجد ان معدل اقطار الالياف العضلية كان ٢١,٩ مايكرومتر في عمر ٢٥ يوم و ٣٦,٧ مايكرومتر في عمر ٥٣ يوم و ٣٧,٤ مايكرومتر في يوم ٨١ و ٤٠,٦ مايكرومتر في عمر ١٠٩ يوم و ٤٩,٥ مايكرومتر في عمر ١٦٥ يوم . في حين اكد Andersen (2003) ان اقطار الالياف العضلية في العضلات الباسطة والعضلات الباسطة في الانسان تزداد خلال التقدم بالعمر. وفي دراسة لـ (Velotto et al.,2007) وجد ان اقطار الالياف العضلية في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية والعضلة الفخذية المستقيمة في خنازير غينيا تزداد خلال التقدم بالعمر. تزداد اقطار الالياف العضلية في عضلة بطن الساق زيادة كبيرة من ٤ الى ٧ اشهر من عمر الجرذان (Sugiura and Kanda,2003).

٦-٢: تأثير التقدم بالعمر على الدهون في العضلات

Effect of aging on lipids in muscle

تعد الدهون مصدراً مهم لتزويد الحيوان بالطاقة الاساسية لأداء الفعاليات الضرورية للجسم (زيتون ٢٠٠٨), والدهون هي مجموعة غير متجانسة من المركبات التي تكون غير قابلة للذوبان في الماء نسبياً ولكن تذوب في المذيبات العضوية غير القطبية مثل الكلوروفورم , والدهون الرئيسية الموجودة في الدم هي الكوليسترول والدهون الثلاثية والدهون الفوسفاتية والاحماض الدهنية (Kim et al., 2004). لقد اصبح واضحاً ان الدهن الموجود بين العضلات يرجع معظمه الى تراكم الدهون الثلاثية Triglyceride داخل الخلايا العضلية (Kim et al., 2004). وفي الدراسات الحديثة تبين ان مستودع الانسجة الدهنية بين

العضلات اكبر في الضخامة على الرغم من زيادة كتلة العضلات الامر الذي يوحي ان زيادة النسيج الدهني في العضلات يمكن ان يترافق مع هرمون النمو الناجم عن مقاومة الانسولين (Freda *et al.*, 2008) وقد تبين ان الانسجة الدهنية تكون موجودة ضمن النسيج العضلي حتى عند انخفاض كتلة العضلات (Kourt and Senile الشيخوخة (Schiaffino and Partridge, 2008; Chan and Liu, 2002) (Ceglia, 2008; Oh *et al.*, 2009, وفي دراسات سابقة ,Hollozy, 1995; Song *et al.*, 2004) (Tagliafico *et al.*, 2010) تبين ان هناك زيادة في تسلل الدهون الى داخل العضلات وعلى تأثير مماثل هو ملاحظ في الافراد المسنين حيث فقدان التدريجي في كتلة العضلات وقوتها.

٧-٢: تأثير العمر على محتوى العضلات الهيكلية من الكلايوجين

Effect on aging on glycogen in skeletal muscle

المواد الكربوهيدراتية هي مصدر اساسي للطاقة في الخلايا الحية ويطلق عليها اسم المواد النشوية او السكرية . والكربوهيدرات شائعة كمواد غذائية مختزنة في النباتات والحيوانات والكائنات الحية الاخرى , اذ توجد في النباتات كسليلوز في جدار الخلايا النباتية ونشأ في البروتوبلازم. في حين توجد في الحيوانات بما فيه الانسان على شكل كلايوجين (نشأ حيواني) في الكبد والعضلات . (زيتون, ٢٠٠٨) . الكلايوجين هو وقود اساسي ومهم لدعم متطلبات العضلة من الطاقة خلال النشاط البدني المكثف (Hargreaves *et al.*, 1995) . على الرغم من اهميته فانه بصورة عامة في البشر وكل انواع الحيوانات المعروفة لحد الان يتم تخزين الكلايوجين بكمية قليلة جدا في العضلات الهيكلية والكبد (Fournier *et al.*, 2002) . يتم خزن الكلايوجين للحفاظ على احتياجنا من الطاقة لساعات قليلة من النشاطات او التمارين الرياضية المكثفة (Ivy, 1991). بصورة عامة الالياف العضلية البيضاء تحتوي على محتوى عال من الكلايوجين واقطارها كبيرة . بينما الالياف العضلية الحمراء تمتلك محتوى منخفض من الكلايوجين واقطارها صغيرة . وتتميز الالياف المتوسطة intermediate Fibers بمدى متوسط من مميزات الاثنين داخل الالياف العضلية . وان الكلايوجين موزع في جميع انحاء الساييتوبلازم العضلي Sarcoplasm بين اللييفات العضلية وتحت الغشاء البلازمي Plasma Membrane على شكل حبيبات منفصلة متفاوتة يتراوح قطرها من ٢٥ - ٤٠ nm

نانومتر. وهذا العدد من الحبيبات قد يكون معتمدا على متطلبات الخلية للتمثيل الغذائي, ومع ذلك فان كمية الكلايوجين تكون اكبر في الالياف العضلية البيض (Qazi *et al.*,2005). ويمكن برهنة وجود الكلايوجين في العضلات الهيكلية في مقاطع البرافين باستخدام تفاعل صبغة PAS (Pearse *et al.*, 1968). ويتم التقييم النسيجي الكيميائي لمحتوى الكلايوجين في انواع مختلفة من الالياف العضلية عادة عن طريق التقدير الذاتي (الخاص) لشدة تعاملها مع صبغة Periodic Acid-Schiffs Reagent (Kugelbery and Edstrom,1968). وقد تبين ان الاجهاد الحراري Heat Stress يؤدي الى زيادة تحلل الكلايوجين (Febbraio *et al.*,1994). وانتعاش الكلايوجين في العضلات هو عملية يتم من خلالها تغذية عضلات الجسم مع مصادر الكربوهيدرات المستنزفة من خلال الطاقة المبذولة في ممارسة الحركة (Graham *et al.* ,2001).

٣- المواد و طرائق العمل Materials and Methods

١-٣ الأجهزة و المواد Apparatus and Materials

١-١-٣ الأجهزة Apparatus

ت	الأجهزة	الشركة المصنعة	المنشأ
١	جهاز المشراح الانجمادي	Thermo	England
٢	جهاز المشراح الاعتيادي	Thermo	England
٣	ميزان حساس	Gallan kamp	England
٤	فرن كهربائي	Memmert	Germany
٥	ميزان الكتروني	Sartorius	Germany
٦	كاميرا المجهر الضوئي متباين الاطوار	Nikon	Japan
٧	مجهر ضوئي	Nikon	Japan
٨	حمام مائي	Memmert	Germany
٩	جهاز التقطير	Memmert	Germany
١٠	مجهر ضوئي	Olympus	Japan
١١	مسخن حراري	Gallan Kamp	(England)

٢-١-٣ المواد الكيميائية Chemical materials

ت	المواد	الشركة المصنعة	المنشأ
١	كحول أثيلي	Ethanol 99%	England
٢	كلوروفورم	Chloroform	England
٣	مادة D.P.X. اللاصقة	Distrene Dibutyl Pthalate Xylene	Spanish
٤	زايلين	Xylen	England
		Gainland Chem.Comp.	
٥	صبغة الايوسين	Eosin stain	England
٦	صبغة الهيماتوكسلين	Hematoxylin stain	England
٧	شمع البرافين	Paraffin wax	England
٨	اسيتون	Acetone	Germany
٩	حامض البيرويك	Periodic acid	Germany
١٠	صبغة السودان	Sudan Black	Germany

٢-٣ - طرائق العمل :-

١-٢-٣- الحيوانات المستعملة في الدراسة The animal used in experiment

درست العضلات الهيكلية في ٣٠ ذكرا من الجرذان النرويجية البيضاء (Rattus Albino Rats (norvegicus) تم الحصول عليها من البيت الحيواني في كلية الطب البيطري في جامعة القادسية بأعمار تتراوح بين شهر ونصف الى سنتين ونصف . حيث وضعت في البيت الحيواني لكلية التربية في جامعة القادسية في اقفاص خاصة مغطاة بأغطية معدنية مشبكة فرشت ارضيتها بنشارة خشب نظيفة وتمت العناية بنظافة الاقفاص مرتين في الاسبوع وتم اخضاعها للظروف المختبرية نفسها من حيث التهوية والاضاءة وزودت بالماء والغذاء بشكل مستمر طيلة مدة التجربة . قسمت الحيوانات لغرض الدراسة على ثلاث فئات عمرية ١٠ حيوانات لكل فئة عمرية وكالاتي :-

١- الفئة العمرية الاولى: حديثة الولادة (neonatal group (1-2) شهرا

٢- الفئة العمرية الثانية : البالغة Adult group (12-13) شهرا

٣- الفئة العمرية الثالثة المسنة Senile group (24-25) شهرا

٢-٢-٣ عزل العضلات Isolation of muscles

تم قياس وزن الجسم بميزان الكتروني للحيوانات جميعاً قبل التضحية بها. ومن ثم تم تخدير الحيوانات بمادة الكلوروفورم بطريقة الاستنشاق ثم سلخ الجلد عن الاطراف الامامية والاطراف الخلفية وعزلت العضلات المطلوبة من الاطراف والاطراف الخلفية ثم وزنت العضلات المطلوبة بميزان حساس بعد ازالة الانسجة الرابطة والدهنية المحيطة بها والعضلات هي :

A- العضلات المعزولة من الاطراف الامامية Fore Limbs:

١- العضلات القابضة Flexors

٢- العضلات الباسطة Extensors

٣- العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية Triceps Brachii

B- العضلات المعزولة من الاطراف الخلفية Hind Limbs:

١- عضلة بطن الساق Gastrocnemius

٢- الاخمصية Soleus

٣- العضلة ثنائية الرؤوس الفخذية Biceps Femoris

٣-٢-٣ قياس النسب المئوية لوزن العضلات بالنسبة الى وزن الجسم Relative weight

بعد عزل العضلات من الاطراف الامامية والاطراف الخلفية وضعت على ورق نشاف للتخلص من

السوائل وتم وزنها باستعمال الميزان الحساس وحسبت نسبة وزن العضلة الى وزن الجسم (AL- barazanchi,1977 بحسب المعادلة الاتية :-

$$\text{النسبة المئوية لوزن العضلة} = \frac{\text{وزن العضلة بالغرام}}{\text{وزن الجسم بالغرام}} \times 100\%$$

بعدها تم حفظ العضلات في الفورمالين ١٠% لمدة ٤٨ ساعة لأجراء المقاطع النسيجية لاحقا.

٣-٣-٣ الدراسة النسيجية Histological study :-

تم استخدام نماذج الجرذان النرويجية البيضاء (*Rattus norvegicus*) حيث تم التضحية بها بعد قياس وزن الجسم للحيوانات. ثم عزلت العضلات الخاصة بالبحث بعد التشريح وتم قياس وزن كل عضلة وحفظت العينات في محلول الفورمالين بتركيز ١٠% لحين اجراء التقطيع النسيجي باستخدام المشراح الدوار Rotary Microtome حيث تم تحضير المقاطع النسيجية العرضية باستخدام المشراح الدوار في مختبر امراض الانسجة histopathology في مستشفى الديوانية التعليمي لغرض حساب عدد الالياف العضلية واقطارها. وبحسب طريقة (Bancroft et al.,2013) لعمل المقاطع النسيجية وكما يأتي :-

١- التثبيت Fixation :- ثبتت العينات مباشرة بعد اخذها من الجرذان في محلول الفورمالين بتركيز ١٠%

- ٢- سحب الماء (الأنكاز) Dehydration :- مررت العينات بسلسلة تصاعدية من محاليل الكحول الايثيلي (٥٠% , ٧٠% , ٩٠%) ولمدة ساعتين لكل تركيز, وساعة واحدة لتركيز (١٠٠%).
- ٣- الترويق Clearing :- عوملت العينات بمادة الزايلين النقي لترويقها لمدة (٢-٣ ساعة)
- ٤- التشريب Filtration :- نقلت العينات الى شمع البرافين الذائب بدرجة حرارة ٦٠ م° على مرحلتين بواقع ساعة واحدة للمرحلة الاولى فيما تركت ليلة كاملة للمرحلة الثانية .
- ٥- الطمر Embedding :- تم طمر العينات في قوالب محتوية على شمع البرافين بدرجة انصهار ٦٠ م° وتركت القوالب في درجة حرارة الغرفة لحين تصلب الشمع وبعدها وضعت في الثلاجة حتى وقت التقطيع .
- ٦- التقطيع Sectioning :- استعمل جهاز المشراح الدوار rotary microtome . لغرض عمل المقاطع النسيجية بسمك (٥-٦) مايكرون . اذ قطعت العينة على شكل اشربة تم نقلها الى حمام مائي بدرجة حرارة (٥٠-٥٥) م° لغرض فرش المقاطع وانبساطها ثم اخذت على شرائح زجاجية .
- ٧- التصبغ staining :- صبغت المقاطع النسيجية بصبغة الهيماتوكسلين – ايوسين وكما يلي :-
- أ- ازيل الشمع عن العينات وذلك بغمر الشرائح الزجاجية بالزايلين لمدة (١٥) دقيقة حتى يزال الشمع نهائيا .
- ب- وضعت الشرائح في محلول الكحول المطلق والزايلين بنسبة ١:١ لمدة دقيقتين.
- ت- مررت الشرائح بسلسلة تنازلية من الكحول الايثيلي (١٠٠% , ٩٠% , ٧٠% , ٥٠%) لمدة دقيقتين لكل تركيز .
- ث- غمرت الشرائح بصبغة الهيماتوكسلين لمدة ١٢ دقيقة
- ج- غسلت الشرائح بالماء الجاري حتى تزال الصبغة الزائدة ..
- ح- استكملت ازالة الصبغة الزائدة باستعمال الكحول الحامضي (Acid –Alcohol) والمحضرة من (٥,٥٠% -١%) حامض الهيدروكلوريك (HCL) في ٧٠% كحول لمدة ثواني قليلة لكي يتحول لون صبغة الهيماتوكسلين الزرقاء الى حمراء بفضل الحامض .
- خ- يسترجع اللون الازرق وذلك بغسل الشرائح بماء قاعدي لمدة ٣ دقائق
- د- غسلت الشرائح بالماء الجاري .
- ذ- صبغت الشرائح بصبغة الايوسين المائية ذات التركيز ١% لمدة (٣-٥) دقائق .
- ر- غسلت الشرائح بالماء الجاري حتى تزال الصبغة الزائدة .
- ز- سحب الماء في الشرائح بسلسلة تصاعدية من الكحول الايثيلي (٥٠% , ٧٠% , ٩٠% , ١٠٠%) لمدة دقيقتين لكل تركيز
- س- غمرت الشرائح في محلول الكحول المطلق والزايلين بنسبة (١:١) لمدة دقيقتين .
- ش- روقت النماذج بمادة الزايلين النقي لمدة (١٥) دقيقة .
- ص- وضعت قطرات من مادة D.P.X اللاصقة وغطت النماذج بأغطية زجاجية شفافة لتكون جاهزة للفحص .

٣-٤ - تقنية الدراسة الكيميائية النسيجية Histochemical technique

تم اخذ مقاطع عرضية من المناطق التشريحية المشار اليها سابقا وقد تم الكشف عن الكلايكوجين باستخدام كاشف الدوري PAS بعد اجراء الطريقة الروتينية لتحضير الشرائح النسيجية. اما للكشف عن الدهون فلا يمكن استعمال الطريقة الروتينية لتحضير الشرائح النسيجية وذلك لاحتواء هذه الطريقة على مذيبات الدهون (الكحول) مما يؤدي الى فقدانه من النسيج لذلك تم تقطيع العينات بطريقة التجميد وبدون استعمال مادة مثبتة واستخدم بذلك جهاز الكريوستات Cryostat او Freezing microtome بدرجة حرارة (-١٥ - -٣٠) م ° وذلك بحسب ما ذكره (الطيب وجرار ١٩٩٥; Kareem, 1986).

٣-٤-١- كاشف الدوري PAS (Periodic Acid - Schiff's Reagent)

استخدم هذا الكاشف للكشف عن الكلايكوجين (الكربوهيدرات) حيث تصطبغ باللون الارجواني المحمر Magenta ويتألف من المواد الاتية (Bancroft *et al.*, 2013):-

١ غم فوكسين قاعدي Basic Fuchsin

٢٠٠ مللتر ماء مقطر Distilled water

٢ غم ثنائي كبريتات الصوديوم Sodium Metabisulfate

٢ مللتر حامض الهيدروكلوريك المركز Hydrochloric acid

٠,٢ غم الفحم المختزل اللون Decolorizing charcoal

صبغة PAS. تأكسد مجموعة الهيدروكسيل OH- التي توجد في الكلايكوجين الى مجموعة ألدهايد (Aldehyde) (-CHO) بواسطة حامض periodic acid وهذه المجموعة Aldehyde سوف تتفاعل مع كاشف شيف Schiff Reagent لتكون اللون الاحمر الارجواني , لذلك تفاعل PAS . هو مستخدم في الكشف عن الكلايكوجين داخل الياف العضلات الهيكلية.

طريقة التصبيغ :-

- ١- اكسدت الشرائح وذلك بوضعها في محلول Periodic acid لمدة ٥ دقائق.
- ٢- غسلت الشرائح بالماء الجاري لمدة ٣ دقائق
- ٣- وضعت الشرائح في محلول شيف لمدة ٥ دقائق
- ٤- غسلت الشرائح بالماء الجاري لمدة ٥ دقائق الى ان ظهر اللون الوردي .
- ٥- مررت الشرائح في محلول حامض الخليك لمدة ١ دقيقة .
- ٦- غسلت الشرائح بالماء الجاري لمدة ٣ دقائق
- ٧- وضعت الشرائح في صبغة الهيماتوكسلين لمدة ٣٠ ثانية .
- ٨- غسلت الشرائح بالماء حتى تبدو مزرقة .
- ٩- جففت الشرائح بتراكيز تصاعديا من الكحول وروقت بالزايين
- ١٠- وضعت قطرات من مادة D.P.X. اللاصقة على الشرائح وغطت النماذج بأغطية زجاجية شفافة لتكون جاهزة للفحص.

٣-٤-٢ صبغة السودان Sudan stain

وهي صبغة خاصة تستخدم للكشف عن الدهون بشكل عام في الانسجة حيث تصطبغ الدهون غير المشبعة Unsaturated Lipid والكوليسترول Cholesterol والاسترات Esters والدهون الثلاثية Triglycerides بلون اسود مزرق Blue To Black وتصطبغ الدهون Phospholipid بلون رمادي Grey ويتألف الملون من المواد الاتية (Bancroft *et al.*,2013) :-

اغم مسحوق السودان Sudan Black

٥٠ مللتر اسيتون Aceton

٥٠ مللتر كحول الايثانول بتركيز ٧٠% Ethanol ALcohol

عزلت العضلات الخاصة بالبحث بعد التشريح وثبتت في قوالب خاصة بجهاز المشراح الانجمادي Cryostat Frozen Cabinet من نوع Rechart –Jung –Frigocut ووضعت داخل غرفة الانجماد المبردة بدرجة حرارة (-١٥ - ٣٠) م ° لتتجمد ثم قطعت بسمك (٧ - ١٠) مايكرومتر . ووضعت المقاطع النسيجية على شرائح مجهرية ثم تركت لتجف بالهواء لمدة (٣٠ - ٦٠) ثانية ثم نقلت المقاطع المجمدة Frozen Sections المجهزة وبسرعة فائقة الى ١٠% فورمالين ولمدة ٥ دقائق ثم بعد ذلك شطفت بالماء ووضعت في صبغة السودان لمدة ١٠ دقائق ونقلت المقاطع الى كحول الايثانول ولمدة ٥ دقائق وغسلت بالماء ثم وضعت في محلول الهيماتوكسلين لمدة ٥ دقائق لتثبيت الصبغة ثم شطفت بالماء وضعت قطرات من مادة D.P.X اللاصقة وغطت النماذج بأغطية زجاجية وتركت لتجف ثم فحصت مباشرة تحت المجهر لغرض الكشف عن الدهون .

٥-٣- قياس اقطار الالياف العضلية Measurement the diameters of muscle fibers

تم تحضير شرائح دائمية لقياس اقطار الالياف العضلية ولكون بعضها لم يكن دائريا . فقد اخذ معدل اقصى طول واقصى عرض وقسم على ٢ لكل ليف عضلي لكي يمثل القطر باستخدام العدسة المدرجة Ocular micrometer بتكبير (x ٤٠) بحسب الطريقة التي استخدمها (الحساوي , ٢٠١١) اذ تم قياس قطر ٥٠ ليف عضلي عشوائي لكل من الالياف وحساب معدلها.

٦-٣- حساب عدد الالياف العضلية Muscle fiber number :

تم اخذ المقطع الكامل من منطقة بطن العضلة Calf or belly مما يساعد على احصاء العدد الكلي للالياف العضلية في العضلة , لان جميع الالياف تمر في هذه المنطقة بحسب الالياف العضلية في كل مقطع وهذا يقلل من حدوث الخطأ area sampling error الناتج من التوزيع غير المتساوي لأنواع الالياف المختلفة (Pullen,1977)

٧-٣- التصوير المجهري :-

صورت الشرائح المجهرية بعد فحصها بالمجهر الضوئي المركب Compound Light Microscop من نوع Nikon Eclipse 50i واستخدام المجهر الضوئي المزود بكاميرا تصوير للمقاطع النسيجية من نوع Nikon Digital Sight DS-L1 المثبتة على جهاز الحاسوب الالكتروني .

٨-٣- التحليل الاحصائي Statistical analysis

اخضعت النتائج للتحليل الاحصائي بهدف معرفة الفروق المعنوية بين معدلات اوزان العضلات واعداد الالياف العضلية للعضلات واقطارها في المجاميع العمرية المختلفة وقد حددت الفروق المعنوية على مستوى احتمال ٥% اذ شمل التحليل الاحصائي تحليل التباين الاحادي (ANOVA) One Way Analysis Variance كما تم اختبار الفروق المعنوية بين المتوسطات باستخدام اختبار اصغر فرق معنوي LSD (Scheffler,1980). تم تحليل النتائج احصائيا بواسطة برنامج spss في الكومبيوتر (SAS,2001).

٤-١- وزن الجسم والعضلات : The weight of muscles and body

أظهرت نتائج الدراسة على وزن الجسم وعلاقته مع العمر في ذكور الجرذان المختبرية ان معدل وزن الجسم ازداد معنويا ($p<0.05$) من 151 ± 4.03 غم في المرحلة العمرية الاولى الى 269 ± 5.82 غم في المرحلة العمرية الثانية حيث كانت نسبة الزيادة في وزن الجسم 43.86% , ثم ازداد زيادة معنوية في المرحلة العمرية الثالثة بلغت 477 ± 6.81 غم وكانت نسبة الزيادة في وزن الجسم 43.60% . (الجدول (١)).

اظهر الجدول (١) ان معدل وزن العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان ازداد معنويا ($p<0.05$) في المرحلة العمرية الثانية الى 1040 ± 37.29 ملغم بعد ان كان 570 ± 33.32 ملغم في المرحلة العمرية الاولى حيث تغيرت النسبة المئوية لوزن العضلة من 0.37% الى 0.39% ثم ازداد زيادة معنوية في المرحلة العمرية الثالثة بلغت 2340 ± 86.98 ملغم وبنسبة مئوية مقدارها 0.49% . (الجدول (١)). وازداد معدل وزن العضلات الباسطة في الاطراف الامامية للجرذان معنويا في المرحلة العمرية الثانية الى 420 ± 19.85 ملغم بعد ان كان 170 ± 11.06 ملغم في المرحلة العمرية الاولى وازدادت النسبة المئوية لوزن العضلات الباسطة من 0.11% الى 0.16% مع زيادة غير معنوية بلغت 54.37 ± 46.0 ملغم وبنسبة مئوية مقدارها 0.10% في المرحلة العمرية الثالثة. (الجدول (١)). اما معدل وزن العضلات القابضة في الاطراف الامامية للجرذان ازداد زيادة غير معنوية في المرحلة العمرية الثانية الى 440 ± 32.44 ملغم بعد ان كان 370 ± 25.27 ملغم في المرحلة العمرية الاولى وبنسبة مئوية تدرجت من 0.25% الى 0.16% ثم ازداد معدل وزن العضلات القابضة زيادة معنوية بلغت 890 ± 35.92 ملغم وبنسبة مئوية بلغت 0.19% في المرحلة العمرية الثالثة. (الجدول (١)).

بينما ازداد معدل وزن عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان معنويا ($p<0.05$) في المرحلة العمرية الاولى من 780 ± 32.92 ملغم الى 2050 ± 144.43 ملغم في المرحلة العمرية الثانية وكانت نسبة وزن عضلة بطن الساق بالنسبة الى وزن الجسم في المرحلة العمرية الاولى 0.52% وفي المرحلة العمرية الثانية 0.76% , ثم انخفض معدل وزن العضلة في الجرذان انخفاضاً معنوياً اذ بلغ 1750 ± 166.78 ملغم وكانت نسبة وزنها 0.37% في المرحلة العمرية الثالثة. (الجدول (٢)). اظهر الجدول (٢) ان معدل وزن العضلة الأخمصية ازداد معنويا ($p<0.05$) في المراحل العمرية الثلاث في الجرذان حيث ازداد معدل وزن العضلة معنوياً في المرحلة العمرية الثانية اذ بلغ 210 ± 10.96 ملغم وبنسبة مئوية مقدارها 0.08% بعد ان كان 120 ± 8.45 ملغم وبنسبة مقدارها 0.07% في المرحلة العمرية الاولى, ثم ازداد زيادة معنوية في

المرحلة العمرية الثالثة بلغت $290 \pm 10,11$ ملغم وبنسبة بلغت $0,06\%$. اما معدل وزن العضلة الفخذية الثانية فقد ازداد معنويا ($P < 0.05$) في المرحلة العمرية الثانية الى $2160 \pm 116,89$ ملغم بعد ان كان $1950 \pm 172,84$ ملغم في المرحلة العمرية الاولى حيث تغيرت النسبة المئوية لوزن العضلة من $1,29\%$ الى $0,80\%$ ثم ازداد معدل وزن العضلة معنويا في المرحلة العمرية الثالثة حيث بلغ $3250 \pm 124,36$ ملغم وبنسبة مئوية مقدارها $0,68\%$. (الجدول (2)).

٤-٢- اعداد الالياف العضلية : Number of muscle fibers

ازداد معدل العدد الكلي للألياف العضلية في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان معنويا ($p < 0.05$) في المرحلة العمرية الثانية الى $8392 \pm 21,04$ ليفا عضليا بعد ان كان $7646 \pm 23,82$ ليف في المرحلة العمرية الاولى حيث بلغت نسبة الزيادة في عدد الالياف العضلية $8,89\%$ ثم ازداد زيادة غير معنوية في المرحلة العمرية الثالثة بلغت $8422 \pm 45,88$ ليف وكانت نسبة الزيادة في عدد الالياف العضلية $0,36\%$. (الجدول (3)). واطهرت النتائج ان معدل العدد الكلي من الالياف العضلية في العضلات الباسطة في الاطراف الامامية للجرذان انخفض معنويا ($p > 0.05$) في المرحلة العمرية الثانية الى $6012 \pm 33,52$ ليفا عضليا بعد ان كان $6198 \pm 21,12$ ليف في المرحلة العمرية الاولى حيث بلغت نسبة النقصان في عدد الالياف العضلية $3,09\%$ ثم انخفض معنويا في المرحلة العمرية الثالثة الى $5844 \pm 23,69$ ليف وكانت نسبة النقصان في عدد الالياف العضلية $5,57\%$. (الجدول (3)) (الصور 6,5,4). وقد وجد ان معدل العدد الكلي للألياف العضلية في العضلات القابضة انخفض معنويا في المرحلة العمرية الثانية الى $5962 \pm 30,55$ ليفا عضليا بعد ان كان $6484 \pm 21,28$ ليف في المرحلة العمرية الاولى حيث بلغت نسبة النقصان في عدد الالياف العضلية $8,76\%$ ثم انخفض عدد الالياف العضلية معنويا في المرحلة العمرية الثالثة بلغت $5721 \pm 26,59$ ليف وكانت نسبة النقصان في عدد الالياف العضلية $4,21\%$. (الجدول (3)) (الصور 9,8,7).

بينما اظهر الجدول (4) ان العدد الكلي للألياف العضلية في عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان انخفض معنويا في المرحلة العمرية الثانية الى $5303 \pm 29,35$ ليفا بعد ان كان $6434 \pm 23,25$ ليف في المرحلة العمرية الاولى حيث بلغت نسبة معدل النقصان في عدد الالياف العضلية $21,32\%$ ثم ازداد زيادة غير معنوية في المرحلة العمرية الثالثة الى $5381 \pm 39,88$ ليف وكانت نسبة الزيادة في عدد الالياف العضلية $1,45\%$. (الصور 12,11,10). في حين اظهر معدل العدد الكلي للألياف العضلية في العضلة الأخمصية في الاطراف الخلفية للجرذان زيادة غير معنوية في المرحلة العمرية الثانية بلغت $3046 \pm 24,33$ ليف بعد ان كان معدل عدد الالياف $3010 \pm 42,92$ ليف في المرحلة العمرية الاولى حيث كانت نسبة الزيادة في عدد الالياف العضلية $1,18\%$ ثم ازداد زيادة معنوية في المرحلة العمرية الثالثة بلغت $3146 \pm 24,34$ ليفا عضليا وكانت نسبة الزيادة في عدد الالياف العضلية $3,18\%$. (الجدول (4)) (الصور 15,14,13). بينت نتائج اعداد الالياف العضلية في العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الاطراف

الخلفية للجرذان ان معدل العدد الكلي للألياف انخفض معنويا ($p > 0.05$) في المرحلة العمرية الثانية الى $36,18 \pm 7164$ ليف بعد ان كان $26,17 \pm 7266$ ليف في المرحلة العمرية الاولى حيث بلغت نسبة النقصان في عدد الالياف العضلية $1,42\%$ ثم انخفض معنويا في المرحلة العمرية الثالثة الى $35,50 \pm 6786$ ليفا عضليا حيث كانت نسبة النقصان في عدد الالياف العضلية $5,57\%$. (الجدول (٤) الصور (١٦،١٧،١٨)). ومن ملاحظة نتائج اعداد الالياف العضلية ومقارنتها مع اوزان العضلات لم يتبين وجود علاقة ثابتة بينهما. حيث يشير الشكل (٤-١) ان العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان قد ازداد وزنها في المراحل العمرية الثلاث مع زيادة اعداد الالياف العضلية فيها . بينما العضلات الباسطة في الاطراف الامامية للجرذان فقد ازداد وزنها ايضا في المراحل العمرية الثلاث مع نقصان عدد الالياف العضلية في المرحلة العمرية الثانية والثالثة . الشكل (٤-٢). و ازداد وزن العضلات القابضة في الاطراف الامامية للجرذان في المرحلة العمرية الثانية والثالثة مع نقص عدد الالياف العضلية في المرحلة العمرية الثانية والثالثة والشكل (٤-٣). بينما يشير الشكل (٤-٤) الى زيادة وزن عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان في المرحلة العمرية الثانية مع نقص اعداد الالياف العضلية و انخفض وزن العضلة مع نقص اعداد الالياف العضلية ثم انخفض وزن عضلة بطن الساق في المرحلة العمرية الثالثة مع زيادة اعداد الالياف العضلية. الشكل (٤-٥) يشير الى ان العضلة الأخمصية في الاطراف الخلفية للجرذان فقد ازداد وزنها في المراحل العمرية الثلاث مع زيادة اعداد الالياف العضلية فيها. الشكل (٤-٦). يشير الى ازدياد وزن العضلة ثنائية الرؤوس الفخذية في الاطراف الخلفية للجرذان في المراحل العمرية الثلاث مع نقص اعداد الالياف العضلية فيها .

٤-٣- اقطار الالياف العضلية Diameter of muscle fibers :

اظهرت نتائج الدراسة على اقطار الالياف العضلية وعلاقتها مع العمر في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان ان معدل اقطار الالياف العضلية ازداد معنويا ($p < 0.05$) في المرحلة العمرية الثانية اذ بلغ $1,06 \pm 03,07$ مايكرومتر بعد ان كان $0,54 \pm 25,97$ مايكرومتر في المرحلة العمرية الاولى ثم انخفض معدل اقطار الالياف في المرحلة العمرية الثالثة انخفاضاً معنوياً بلغ $0,72 \pm 38,22$ مايكرومتر. الجدول (٥) (الصور (٢،٣)). بينما معدل اقطار الالياف العضلية في العضلات الباسطة في الاطراف الامامية للجرذان ازداد زيادة غير معنوية في المرحلة العمرية الثانية بلغت $23,75 \pm 0,40$ مايكرومتر بعد ان كانت $22,75 \pm 0,46$ مايكرومتر في المرحلة العمرية الاولى ثم زاد معدل اقطار الالياف في المرحلة العمرية الثالثة زيادة معنوية بلغت $0,37 \pm 30,37$ مايكرومتر. الجدول (٥) (الصور (٤،٥،٦)). اما معدل اقطار الالياف العضلية في العضلات القابضة في الاطراف الامامية للجرذان ازداد في المرحلة العمرية الثانية زيادة معنوية بلغت $1,07 \pm 28,82$ مايكرومتر بعد ان كانت $22,06 \pm 0,63$ مايكرومتر في المرحلة العمرية الاولى ثم ازداد معدل اقطار الالياف في المرحلة العمرية الثالثة زيادة معنوية بلغت $37,75 \pm 0,59$ مايكرومتر. جدول (٥) (الصور (٧،٨،٩)).

بينما بينت نتائج الدراسة على اقطار الالياف العضلية وعلاقتها مع العمر في عضلة بطن الساق ان معدل اقطار الالياف العضلية ازداد معنويا ($p < 0.05$) في المرحلة العمرية الثانية اذ بلغ $0.51,97 \pm$ مايكرومتر بعد ان كان $0.27,37 \pm 0.66$ مايكرومتر في المرحلة العمرية الاولى ثم انخفض معدل اقطار الالياف العضلية في المرحلة العمرية الثالثة انخفاضاً معنوياً بلغ $0.35,4 \pm 0.33$ مايكرومتر الجدول (٦) (الصور ١٠، ١١، ١٢) كما أظهرت معدلات اقطار الالياف العضلية في العضلة الأخرسية في الاطراف الخلفية للجرذان علاقة طردية مع العمر اذ ازدادت اقطار الالياف العضلية زيادة معنوية من $0.23,97 \pm$ مايكرومتر في المرحلة العمرية الاولى الى $0.26,45 \pm 0.74$ مايكرومتر في المرحلة العمرية الثانية ثم ازداد معنوياً الى $0.29,65 \pm 0.38$ مايكرومتر في المرحلة العمرية الثالثة. الجدول (٦) (الصور ١٣، ١٤، ١٥). اما معدل اقطار الالياف العضلية في العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الاطراف الخلفية للجرذان فقد اظهرت ايضا علاقة طردية مع العمر اذ ازدادت اقطار الالياف العضلية زيادة معنوية من $0.24,17 \pm 0.68$ مايكرومتر في المرحلة العمرية الاولى الى $0.38,07 \pm 0.63$ مايكرومتر في المرحلة العمرية الثانية ثم ازدادت معنوياً الى $0.48,25 \pm 1.23$ مايكرومتر في المرحلة العمرية الثالثة. الجدول (٦) (الصور ١٦، ١٧، ١٨).

ومن مقارنة نتائج اوزان العضلات مع اقطار الالياف العضلية نلاحظ وجود علاقة طردية بين وزن العضلة واقطار اليافها العضلية وكان هذا واضحا جدا في العضلات القابضة والعضلات الباسطة والعضلة الأخرسية عضلة بطن الساق ففي العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان قد ازداد وزن العضلة في المرحلة العمرية الثانية مع زيادة اقطار اليافها العضلية حيث استمرت الزيادة في وزن العضلة في المرحلة العمرية الثانية مع انخفاض اقطار الالياف العضلية في المرحلة العمرية الثالثة. الشكل (٤-٧) اما العضلات الباسطة في الاطراف الامامية للجرذان فقد ازداد وزن العضلة في المرحلة العمرية الثانية مع زيادة اقطار الالياف العضلية حيث استمرت العضلة بالزيادة في وزنها في المرحلة العمرية الثالثة مع زيادة اقطارها. الشكل (٤-٨) وفي العضلات القابضة في الاطراف الامامية للجرذان كانت العلاقة الطردية بين وزن العضلة واقطار اليافها العضلية واضحة جدا حيث استمرت العضلة بالزيادة في وزنها في المراحل العمرية الثلاث وكذلك اقطار الالياف العضلية فيها استمرت بالزيادة في المراحل العمرية الثلاث. الشكل (٤-٩). بينما ازداد وزن عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان في المرحلة العمرية الثانية مع زيادة اقطار الالياف العضلية ثم انخفض وزن العضلة في المرحلة العمرية الثالثة مع انخفاض اقطار الالياف العضلية. الشكل (٤-١٠) وفي العضلة الأخرسية في الاطراف الخلفية للجرذان كانت العلاقة الطردية بين وزن العضلة واقطار اليافها العضلية واضحة جدا حيث استمرت العضلة بالزيادة في وزنها في المراحل العمرية الثلاث مع زيادة اقطارها. الشكل (٤-١١). وفي العضلة الثنائية الفخذية في الاطراف الخلفية للجرذان كانت العلاقة طردية بين وزن العضلة واقطار اليافها العضلية حيث استمرت العضلة بالزيادة في وزنها في المراحل العمرية الثلاث مع زيادة اقطارها. الشكل (٤-١٢). ومن مقارنة نتائج اعداد الالياف العضلية مع اقطارها اظهرت العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان زيادة في اعداد الالياف

العضلية والاقطار في المرحلة العمرية الثانية واستمرت الزيادة في اعداد الالياف مع انخفاض اقطارها في المرحلة العمرية الثالثة . الشكل (٤-١٣) .

في العضلات القابضة في الاطراف الامامية للجرذان لوحظ وجود علاقة عكسية بين اعداد الالياف العضلية واقطارها حيث انخفض عدد الالياف العضلية في المراحل العمرية الثانية والثالثة مع ازدياد اقطار الالياف العضلية واقطارها في العضلات الباسطة في الاطراف الامامية للجرذان حيث انخفض عدد الالياف العضلية في المرحلتين العمريتين الثانية والثالثة مع زيادة اقطار الالياف العضلية . الشكل (٤-١٥) . بينما اظهرت اعداد الالياف العضلية في عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان علاقة عكسية مع اقطارها حيث انخفض عدد الالياف العضلية في المرحلة العمرية الثانية مع زيادة اقطار الالياف بينما ازداد عدد الالياف العضلية في المرحلة العمرية الثالثة مع انخفاض اقطار الالياف العضلية . اذ ازداد كل من العدد والقطر في المرحلتين العمريتين الثانية والثالثة . الشكل (٤-١٦) . اما العضلة الأخمصية في الاطراف الخلفية للجرذان فقد اظهرت اعداد الالياف العضلية فيها علاقة طردية مع اقطارها في المرحلتين العمريتين الثانية والثالثة . الشكل (٤-١٧) . بينما اظهرت اعداد الالياف العضلية في العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الاطراف الخلفية للجرذان علاقة عكسية مع اقطارها حيث انخفض عدد الالياف العضلية في المرحلتين العمريتين الثانية والثالثة بينما ازدادت الاقطار للألياف العضلية . الشكل (٤-١٨) .

٤-٤ - محتوى العضلات من الدهون Skeletal muscle lipid contents

بينت نتائج الدراسة الحالية استجابة الالياف العضلية في العضلة ثلاثية الرؤوس العضلية في الاطراف الامامية للجرذان الى صبغة السودان Sudan Black الخاصة بالكشف عن الدهون كما في الصورة (١٩) . واستجابة العضلة ثنائية الرؤوس الفخذية وعضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان ايضا لهذه الصبغة كما في الصور (٢٥، ٢٢) في المرحلة العمرية الاولى . ويظهر في المقاطع النسيجية اختلاف الالياف العضلية في استجابتها للصبغة ويظهر هذا الاختلاف واضحا من خلال التدرج من اللون الرمادي في المرحلة العمرية الاولى الى اللون الاسود عند التقدم بالعمر . حيث كانت الدهون في المرحلة العمرية الثانية اكثر مما في المرحلة العمرية الاولى كما في الصور (٢٦، ٢٣، ٢٠) وازدادت الدهون اكثر في المرحلة العمرية الثالثة مما كانت عليه في المرحلة العمرية الثانية كما في الصور (٢٧، ٢٤، ٢١) .

٣-٥ - محتوى العضلات من الكلايوجين Skeletal muscle glycogen contents

صبغة PAS تلون Sarcoplasm العضلات الهيكلية بلون وردي متجانس ولا تظهر الأنوية العضلية Myonuclei وعلى اساس الاختلاف في شدة امتصاص الالياف العضلية لصبغة PAS وتلونها باللون الوردي تم تقدير كمية الكلايوجين في ثلاث عضلات هيكلية وهي العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان والعضلة الفخذية ثنائية الرؤوس وعضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان . حيث اظهرت نتائج الدراسة الحالية استجابة الالياف العضلية في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان كما في الصورة (٣٤) وعضلة بطن الساق كما في الصورة (٢٨) والعضلة الفخذية الثنائية الرؤوس كما في الصورة (٣١) في الاطراف الخلفية للجرذان الى صبغة الPAS. ويظهر في المقاطع النسيجية اختلاف الالياف العضلية في استجابتها للصبغة حيث ظهرت الالياف العضلية البيض بلون احمر غامق وذلك بسبب محتواها العالي من الكلايوجين بينما ظهرت الالياف الحمر بلون احمر فاتح او اصفر لأنها ذات محتوى واطئ من الكلايوجين , وبشكل عام كانت كمية الكلايوجين في المرحلة العمرية الثانية اكثر من كميتها في المرحلة العمرية الاولى كما في الصور (٢٩،٣٢،٣٥) بينما ازدادت كمية الكلايوجين اكثر في المرحلة العمرية الثالثة كما في الصور (٣٠،٣٣،٣٦) وهذا ربما يدل على ان كمية الكلايوجين منتشرة بكمية اكثر في الحزم العضلية الخاصة بالعضلات المدروسة في المرحلة العمرية الثانية والثالثة وذلك لاختلاف عمل او جهد الحزم العضلية في العضلات التي تساهم في حركة الاطراف الامامية والخلفية . اي ان الحركة والنشاط في العضلات المذكورة اعلاه يكون اكثر في المراحل العمرية المتقدمة وهذا يؤكد زيادة النشاط الأيضي للحزم العضلية التي استجابت الى صبغة الPAS.

الجدول (١) وزن الجسم ووزن العضلات في الاطراف الامامية Fore Limbs في الجرذان

وزن العضلات (بالمغم)			وزن الجسم (بالمغم)	عدد العضلات	العمر (بالأشهر)	المجموعة
Flexors	Extensors	Triceps Brachii				
b ٢٥,٢٧±٣٧٠ %٠,٢٥	b ١١,٠٦±١٧٠ %٠,١١	c ٣٣,٣٢±٥٧٠ %٠,٣٧	c ٤,٠٣±١٥١	١٠	٢-١	١
b ٣٢,٤٤±٤٤٠ %٠,١٦	a ١٩,٨٥±٤٢٠ %٠,١٦	b ٣٧,٢٩±١٠٤٠ %٠,٣٩	b ٥,٨٢±٢٦٩	١٠	١٣-١٢	٢
a ٣٥,٩٢±٨٩٠ %٠,١٩	a ٥٤,٣٧±٤٦٠ %٠,١٠	a ٨٦,٩٨±٢٣٤٠ %٠,٤٩	a ٦,٨١±٤٧٧	١٠	٢٥-٢٤	٣

الجدول (٢) وزن الجسم ووزن العضلات في الاطراف الخلفية Hind Limbs في الجرذان

وزن العضلات (بالمغم)			وزن الجسم (بالمغم)	عدد العضلات	العمر (بالأشهر)	المجموعة
Biceps Femoris	Soleus	Gastrocnemius				
c ± ١٩٥٠ ١٧٢,٨٤ %١,٢٩	b ٨,٤٥ ± ١٢٠ %٠,٠٧	c ٣٢,٩٢ ± ٧٨٠ % ٠,٥٢	c ٤,٠٣ ± ١٥١	١٠	٢-١	١
b ± ٢١٦٠ ١١٦,٨٩ %٠,٨٠	a ١٠,٩٦ ± ٢١٠ %٠,٠٨	a ± ٢٠٥٠ ١٤٤,٤٣ %٠,٧٦	b ٥,٨٢ ± ٢٦٩	١٠	١٣-١٢	٢
a ± ٣٢٥٠ ١٢٤,٣٦ %٠,٦٨	a ١٠,١١ ± ٢٩٠ %٠,٠٦	b ± ١٧٥٠ ١٦٦,٧٨ %٠,٣٧	a ٦,٨١ ± ٤٧٧	١٠	٢٥-٢٤	٣

*القيم تمثل المتوسطات ± الخطأ القياسي

*الحروف المتشابه ضمن العمود الواحد تعني عدم وجود فرق معنوي بين المتوسطات (P>0.05)

*الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تعني وجود فرق معنوي بين المتوسطات (P<0.05)

*النسبة المئوية % تمثل نسبة وزن العضلات بالنسبة الى وزن الجسم

جدول (٣) عدد الالياف العضلية في عضلات الاطراف الامامية Fore Limbs في الجرذان

عدد الالياف العضلية			عدد العضلات	العمر (بالأشهر)	المجموعة
Flexors	Extensors	Triceps Brachii			
a ٢١,٢٨ ± ٦٤٨٤	a ٢١,١٢ ± ٦١٩٨	b ٢٣,٨٢ ± ٧٦٤٦	١٠	٢-١	١
b ٣٠,٥٥ ± ٥٩٦٢	b ٣٣,٥٢ ± ٦٠١٢	a ٢١,٠٤ ± ٨٣٩٢	١٠	١٣-١٢	٢
c ٢٦,٥٩ ± ٥٧٢١	c ٢٣,٦٩ ± ٥٨٤٤	a ٤٥,٨٨ ± ٨٤٢٢	١٠	٢٥-٢٤	٣

جدول (٤) عدد الالياف العضلية في عضلات الاطراف الخلفية Hind Limbs في الجرذان

عدد الالياف العضلية			عدد العضلات	العمر (بالأشهر)	المجموعة
Biceps Femoris	Soleus	Gastrocnemius			
a ٢٦,١٧ ± ٧٢٦٦	b ٤٢,٩٢ ± ٣٠١٠	a ٢٣,٢٥ ± ٦٤٣٤	١٠	٢-١	١
b ٣٦,١٨ ± ٧١٦٤	b ٢٤,٣٣ ± ٣٠٤٦	b ٢٩,٣٥ ± ٥٣٠٣	١٠	١٣-١٢	٢
c ٣٥,٥٠ ± ٦٧٨٦	a ٢٤,٣٤ ± ٣١٤٦	b ٣٩,٨٨ ± ٥٣٨١	١٠	٢٥-٢٤	٣

*القيم تمثل المتوسطات ± الخطأ المعياري
*الحروف المتشابه ضمن العمود الواحد تعني عدم وجود فرق معنوي بين المتوسطات (P>0.05)
*الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تعني وجود فرق معنوي بين المتوسطات (P<0.05)

جدول (٥) اقطار الالياف العضلية في عضلات الاطراف الامامية Fore Limbs في الجرذان

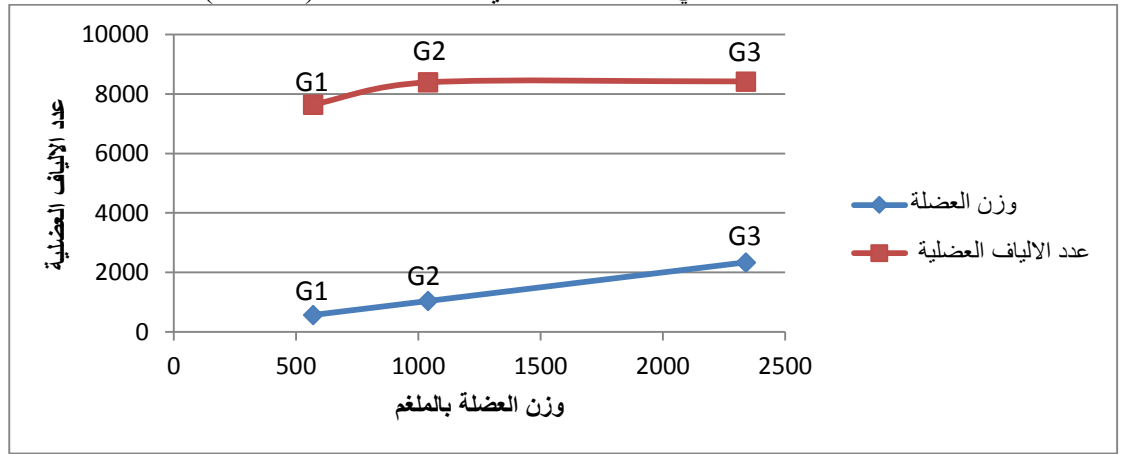
اقطار الالياف العضلية(بالميكرومتر)			عدد العضلات	العمر (بالأشهر)	المجموعة
Flexors	Extensors	Triceps Brachii			
c ٠,٦٣ ± ٢٢,٠٦	b ٠,٤٦ ± ٢٢,٧٥	c ٠,٥٤ ± ٢٥,٩٧	٥	٢-١	١
b ١,٠٧ ± ٢٨,٨٢	b ٠,٤٠ ± 23.75	a ١,٠٦ ± ٥٣,٠٧	٥	١٣-١٢	٢
a ٠,٥٩ ± ٣٧,٧٥	a ٠,٣٧ ± ٣٠,٣٧	b ٠,٧٢ ± ٣٨,٢٢	٥	٢٥-٢٤	٣

جدول (٦) اقطار الالياف العضلية في عضلات الاطراف الخلفية Hind Limbs في الجرذان

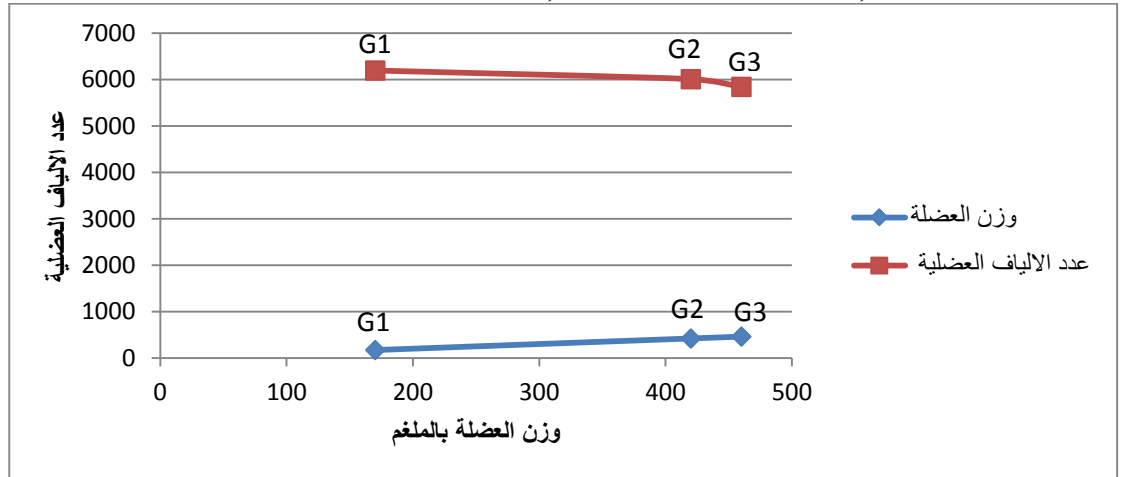
اقطار الالياف العضلية(بالميكرومتر)			عدد العضلات	العمر (بالأشهر)	المجموعة
Biceps Femoris	Soleus	Gastrocnemius			

c ٠,٦٨±٢٤,١٧	c ٠,٤٧±٢٣,٩٧	c ٠,٦٦± 27.37	٥	٢-١	١
b ٠,٦٣±٣٨,٠٧	b ٠,٧٤±٢٦,٤٥	a ٠,٤٨±٥١,٩٧	٥	١٣-١٢	٢
a ١,٢٣±٤٨,٢٥	a ٠,٣٨±٢٩,٦٥	b ٠,٣٣±٣٥,٤	٥	٢٥-٢٤	٣

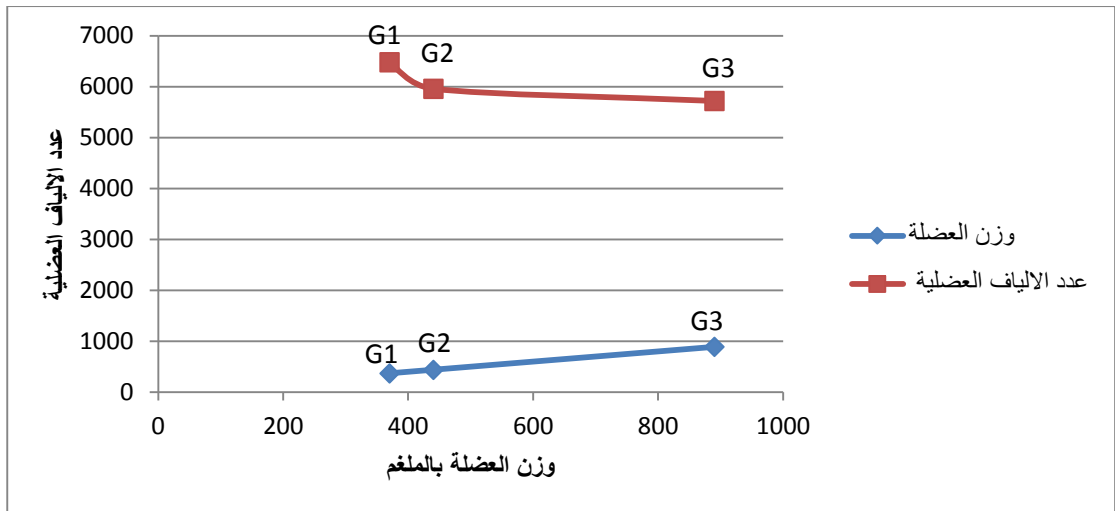
*القيم تمثل المتوسطات \pm الخطأ القياسي
*الحروف المتشابه ضمن العمود الواحد تعني عدم وجود فرق معنوي بين المتوسطات ($P>0.05$)
*الحروف المختلفة ضمن العمود الواحد تعني وجود فرق معنوي بين المتوسطات ($P<0.05$)



الشكل (١-٤) علاقة عدد الالياف العضلية مع وزن العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان. G1: تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة.

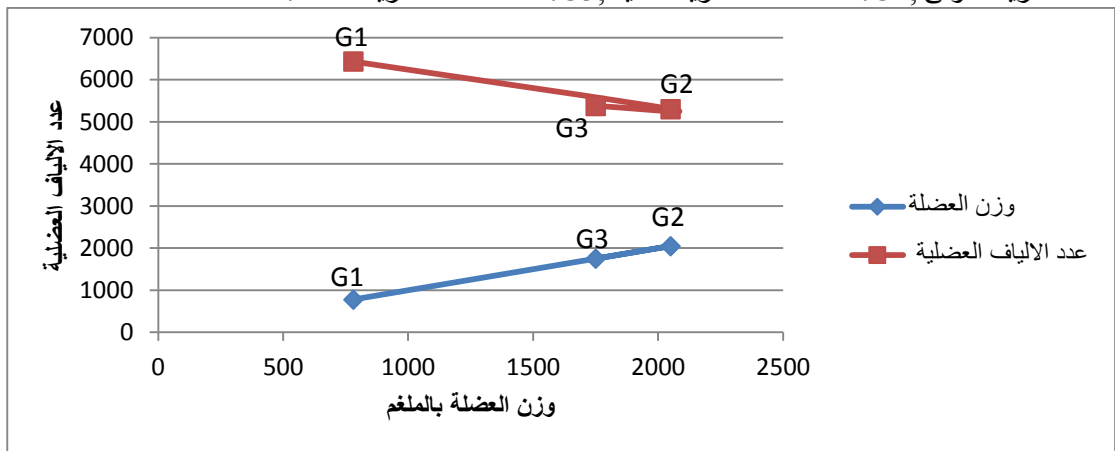


الشكل (٢-٤) علاقة عدد الالياف العضلية مع وزن العضلات الباسطة في الاطراف الامامية للجرذان. G1: تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة.



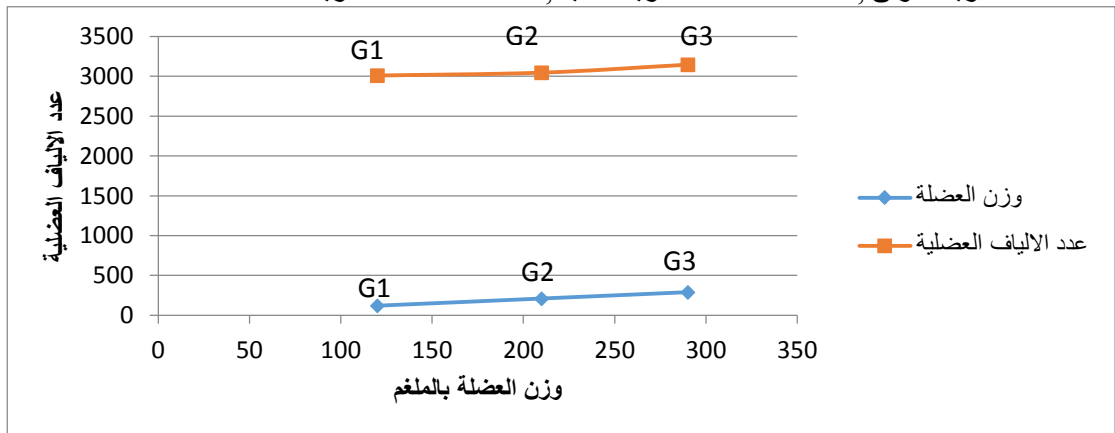
G1: تمثل

الشكل (٣-٤) علاقة عدد الالياف العضلية مع وزن العضلات القابضة في الاطراف الامامية للجرذان. الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة.



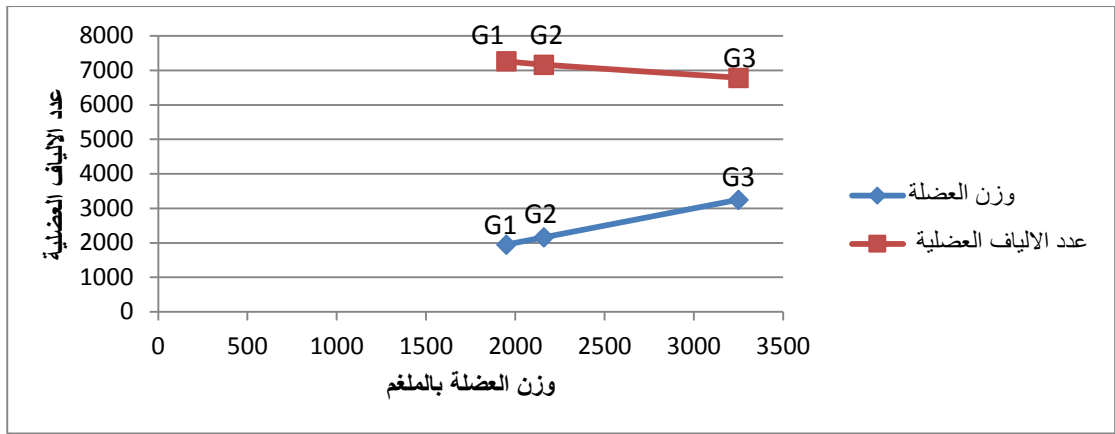
:

الشكل (٤-٤) علاقة عدد الالياف العضلية مع وزن عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان. G1: تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة.

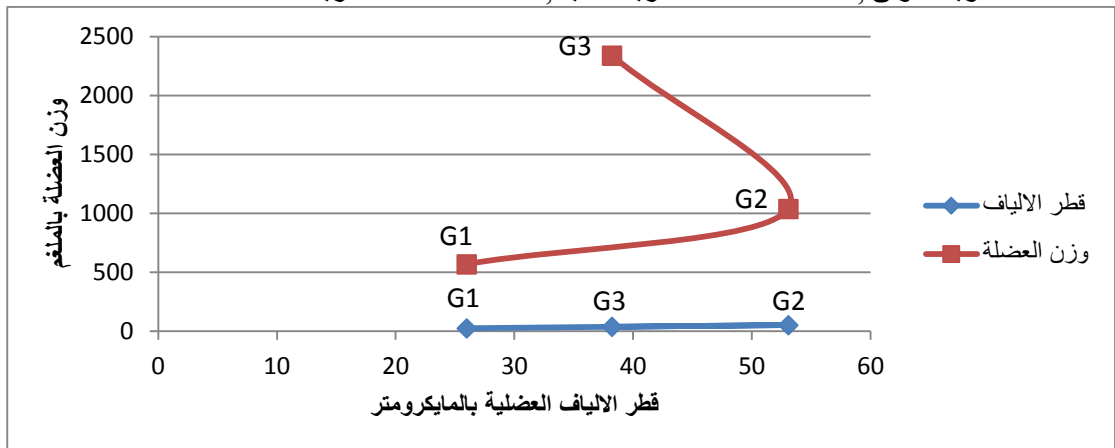


:

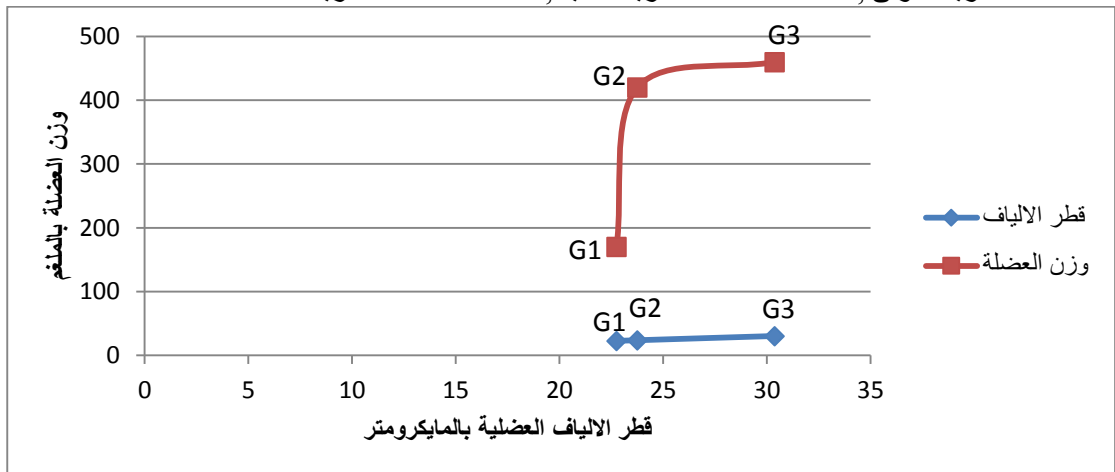
الشكل (٥-٤) علاقة عدد الالياف العضلية مع وزن العضلة الاخمصية في الاطراف الخلفية للجرذان. G1: تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة.



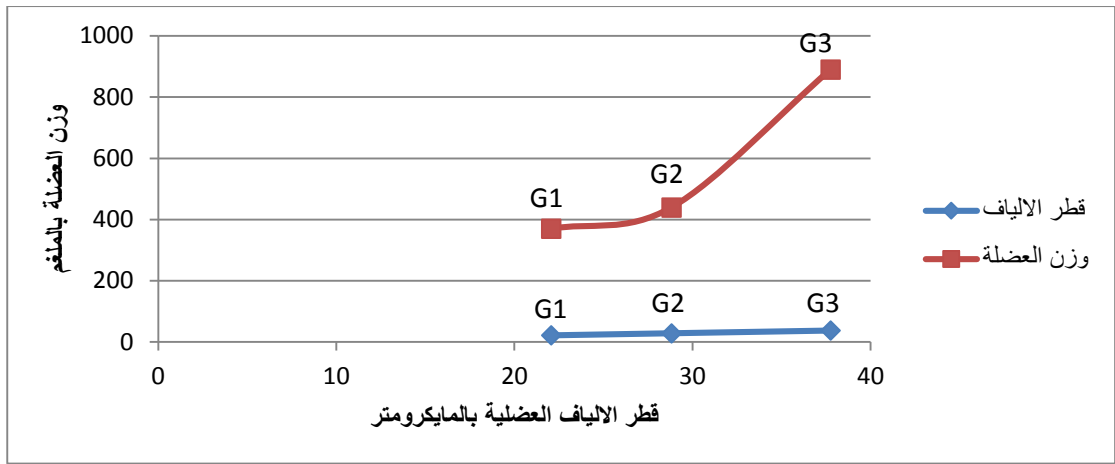
الشكل (٦-٤) علاقة عدد الألياف العضلية مع وزن العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الاطراف الخلفية للجرذان. تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة .



الشكل (٧-٤) علاقة اقطار الألياف العضلية مع وزن العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان. تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة .

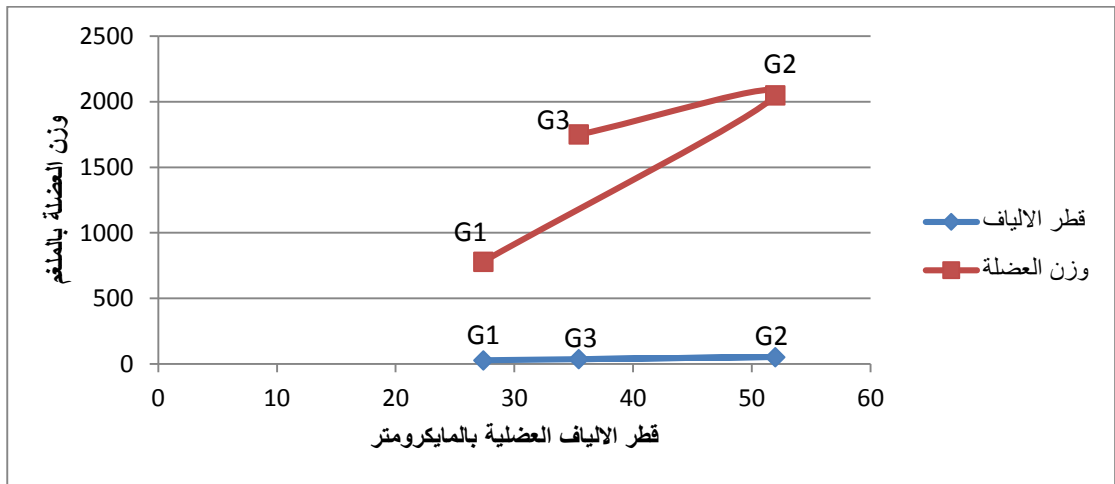


الشكل (٨-٤) علاقة اقطار الألياف العضلية مع وزن عضلات الباسطة في الاطراف الامامية للجرذان. تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة .



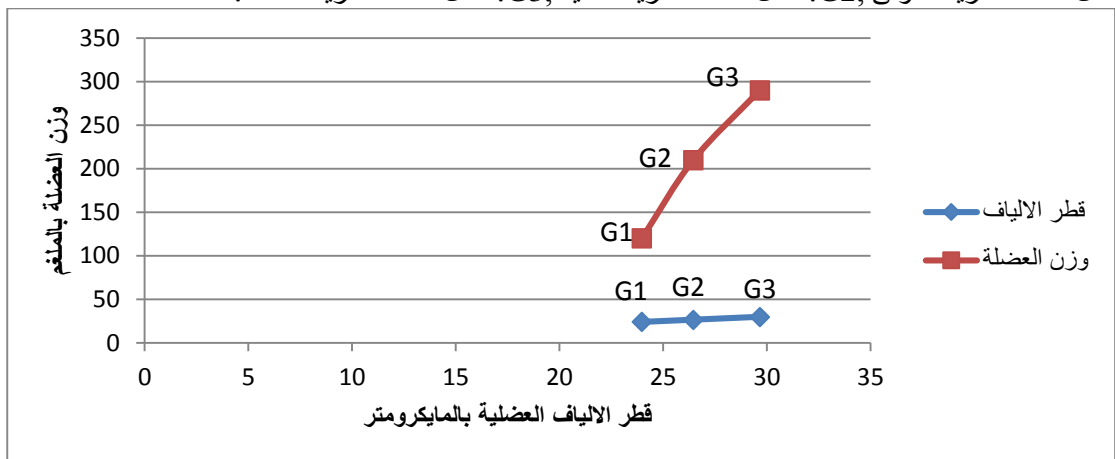
الشكل (٩-٤) علاقة اقطار الالياف العضلية مع وزن العضلات القابضة في الاطراف الامامية للجرذان. تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة .

:G1



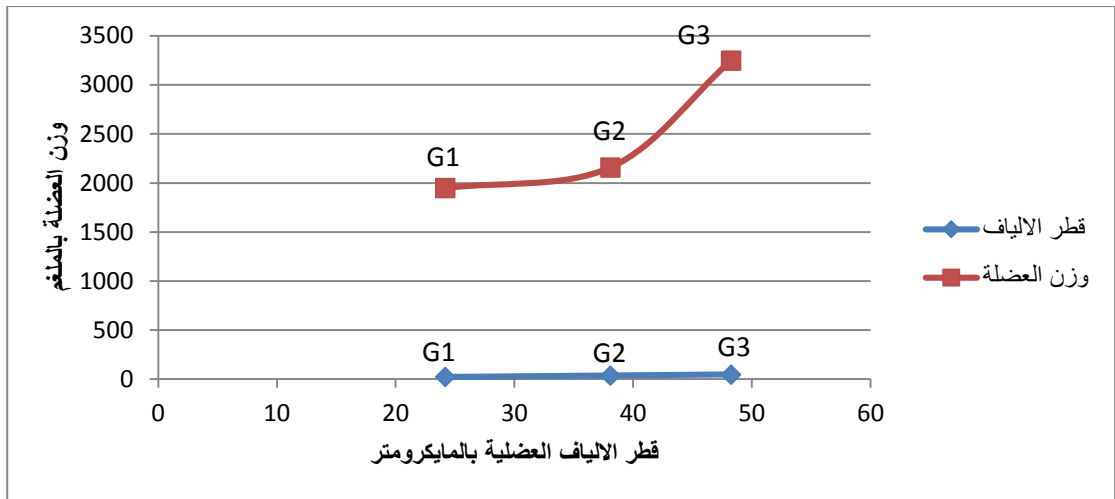
الشكل(٩-١٠) علاقة اقطار الالياف العضلية مع وزن عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان. تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة .

:G1

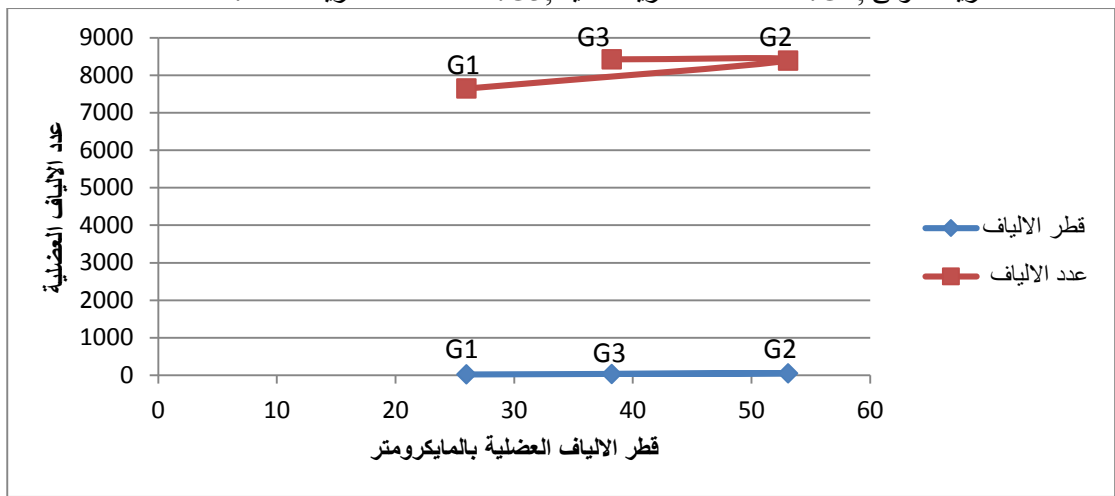


الشكل (٩-١١) علاقة اقطار الالياف العضلية مع وزن العضلة الاخمصية في الاطراف الخلفية للجرذان. تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة .

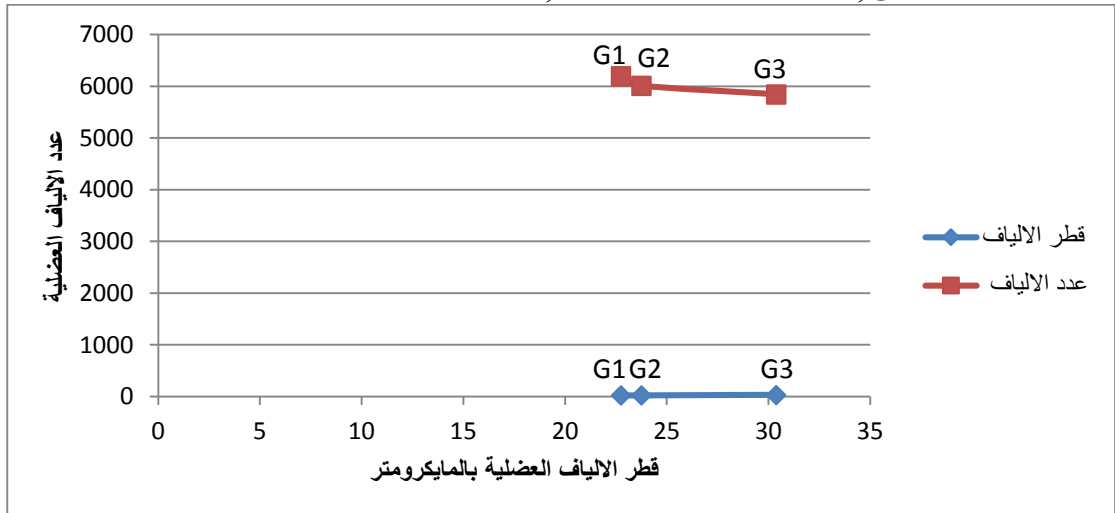
:G1



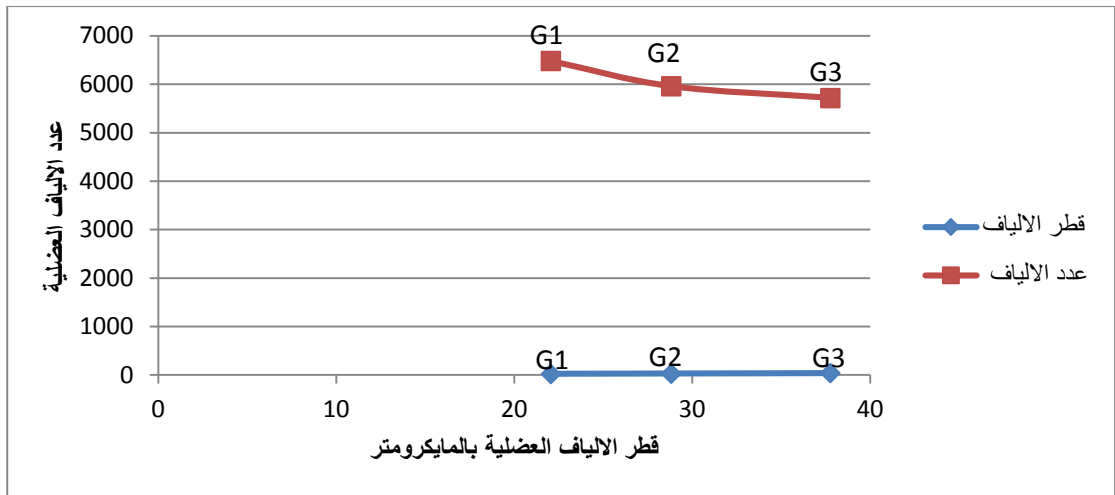
الشكل (٤-١٢) علاقة اقطار الالياف العضلية مع وزن العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الاطراف الخلفية للجرذان. G1: تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة.



الشكل (٤-١٣) علاقة عدد الالياف العضلية مع اقطار الياف العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان. G1: تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة.

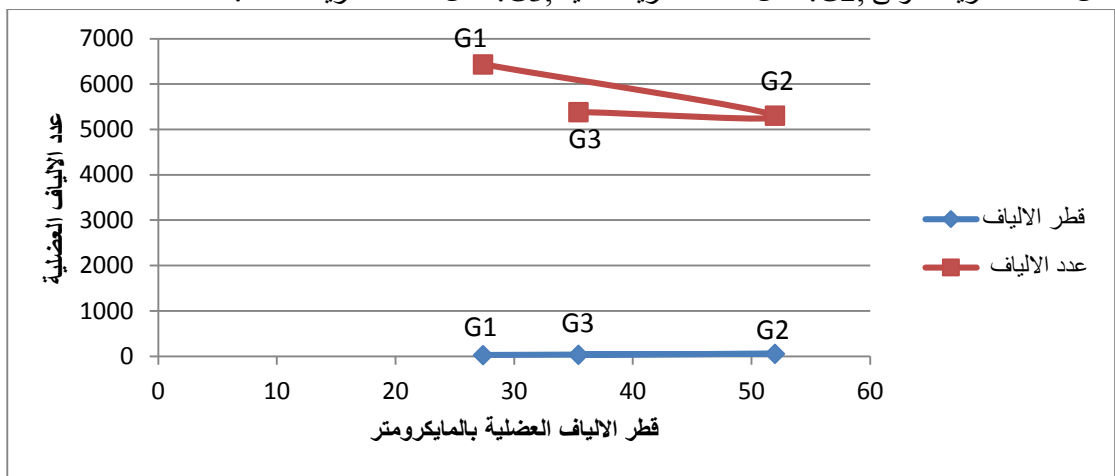


الشكل (٤-١٤) علاقة عدد الالياف العضلية مع اقطار الياف العضلات الباسطة في الاطراف الامامية للجرذان. G1: تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة.



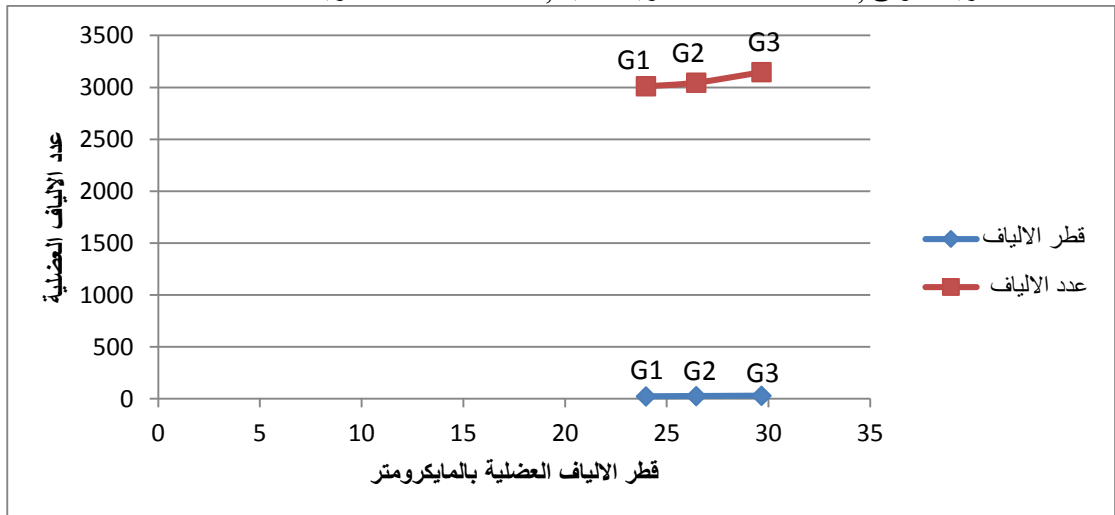
G1:

الشكل (٤-١٥) علاقة عدد الألياف العضلية مع اقطار العضلات القابضة في الاطراف الامامية للجردان. تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة.



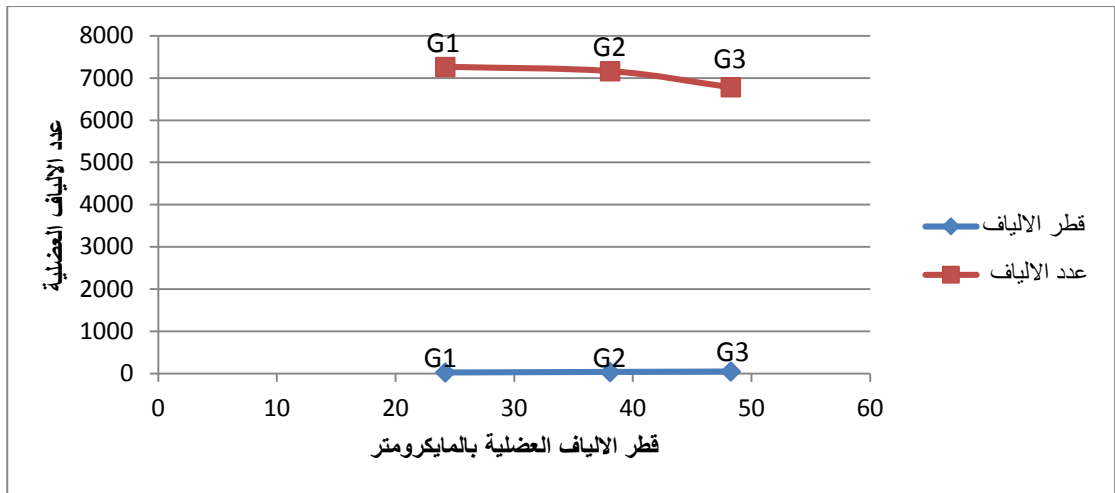
:

الشكل (٤-١٦) علاقة عدد الألياف العضلية مع اقطار الياف عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجردان. G1: تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة.

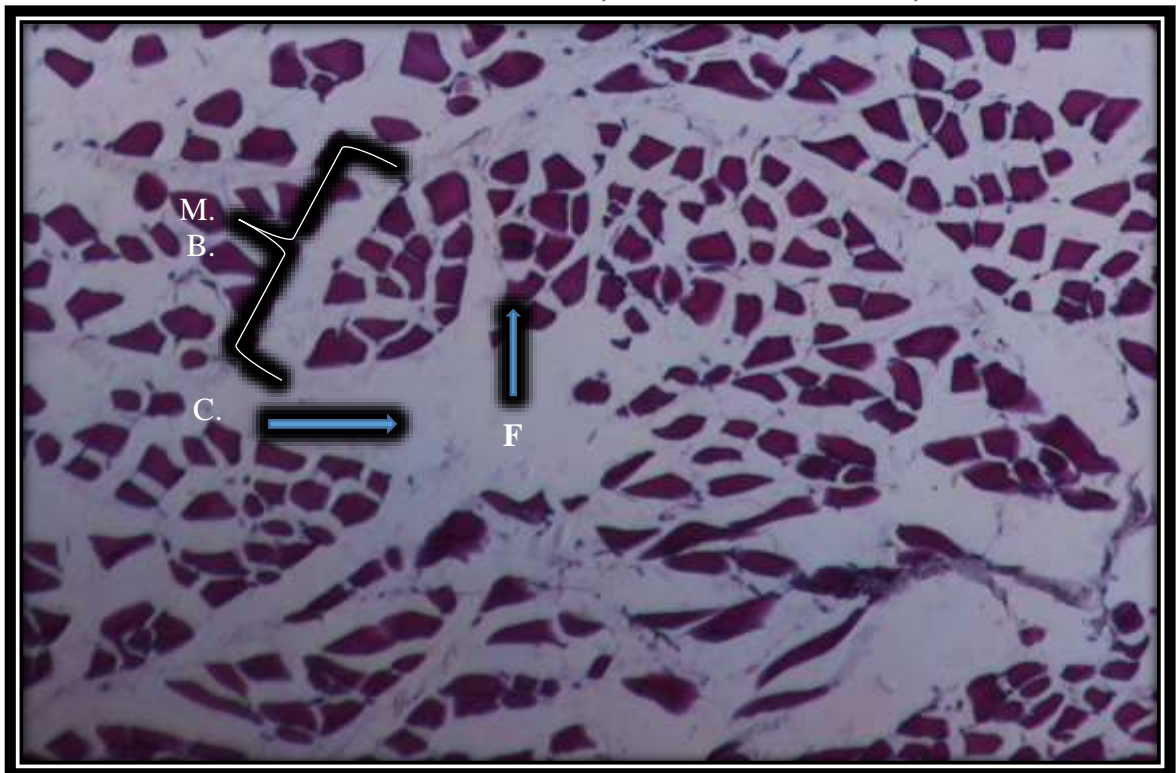


:

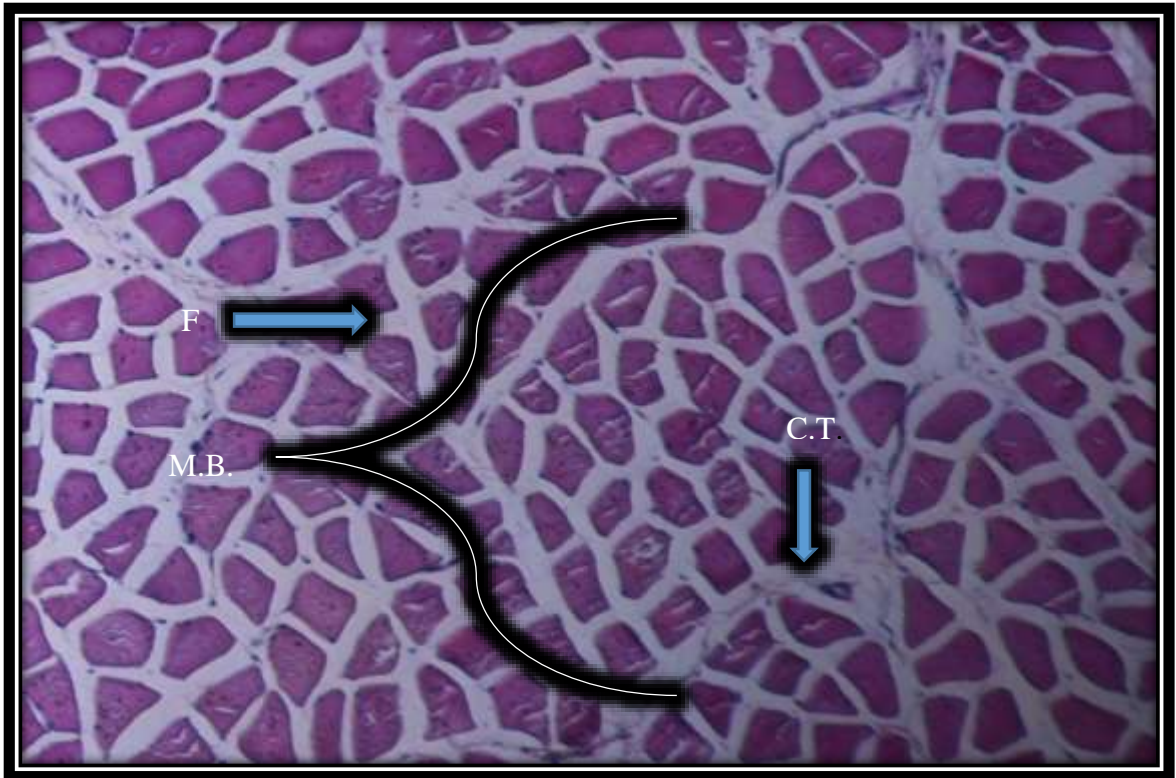
الشكل (٤-١٧) علاقة عدد الألياف العضلية مع اقطار الياف العضلة الاخمصية في الاطراف الخلفية للجردان. G1: تمثل الفئة العمرية الاولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة.



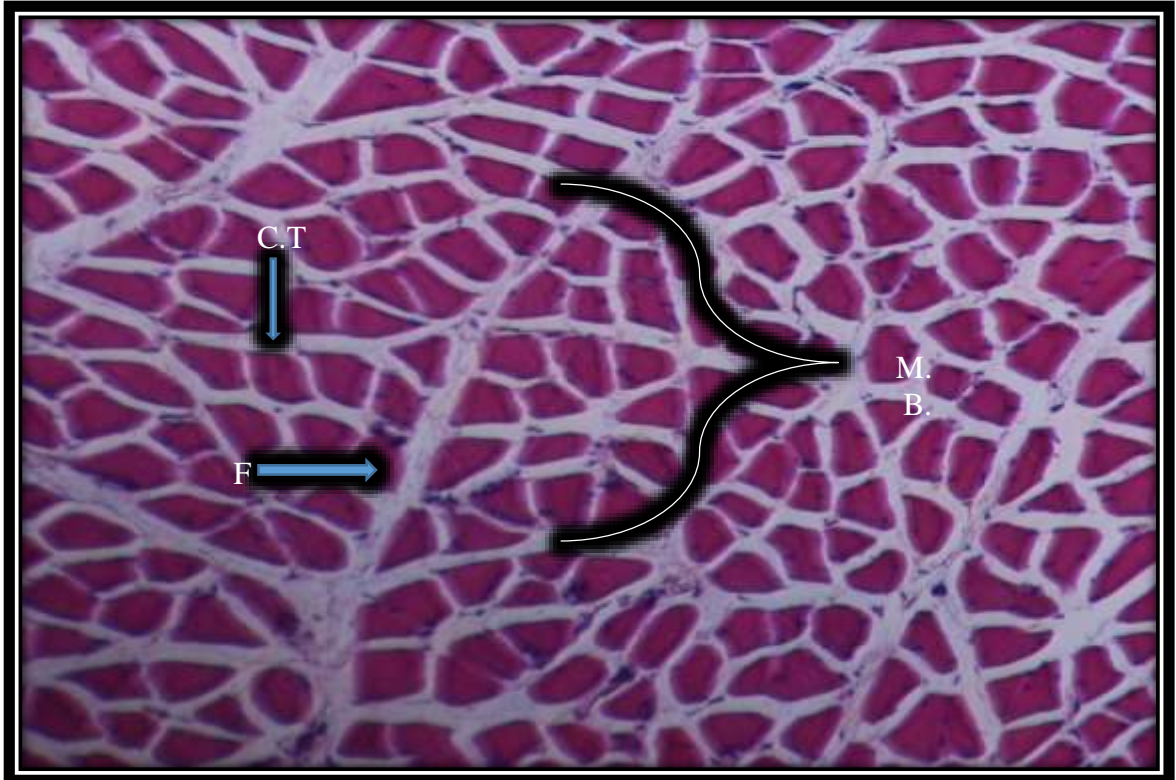
الشكل (٤-١٨) علاقة عدد الألياف العضلية مع أقطار الألياف العضلية الفخذية ثنائية الرؤوس في الأطراف الخلفية للجرذان. G1: تمثل الفئة العمرية الأولى, G2: تمثل الفئة العمرية الثانية, G3: تمثل الفئة العمرية الثالثة.



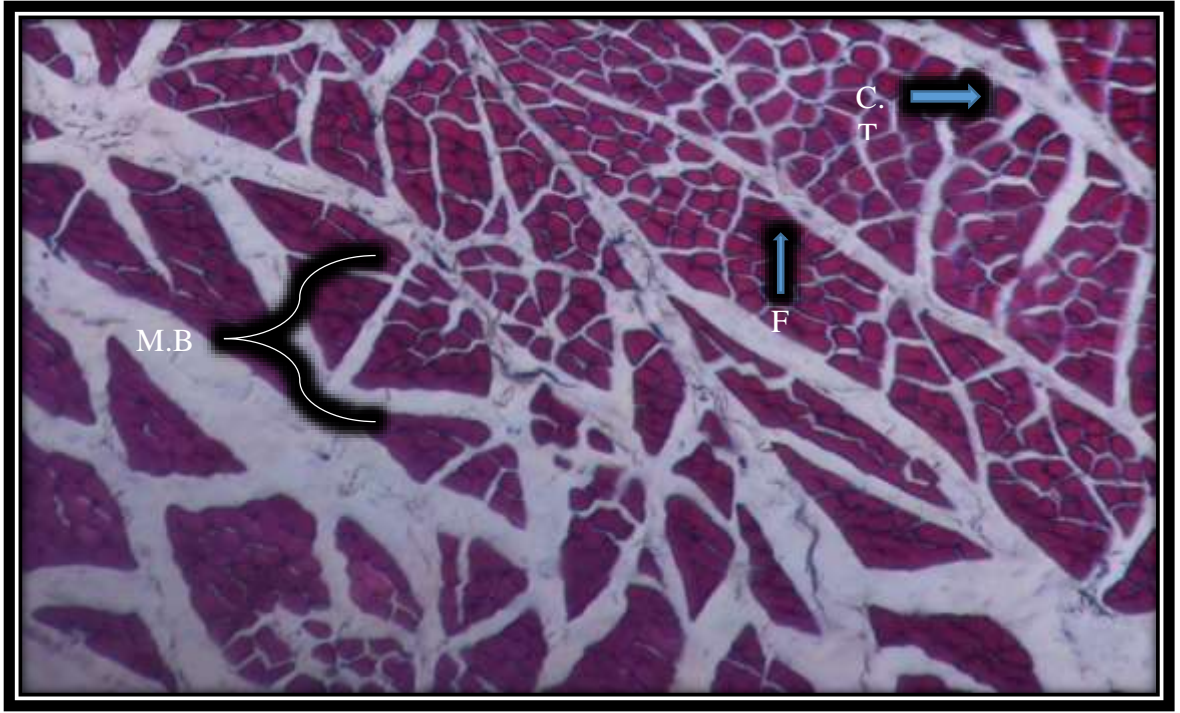
الصورة (١). مقطع عرضي يوضح عدد الألياف العضلية وأقطارها في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الأطراف الأمامية للجرذان بعمر (١-٢) شهر (H & E stain, X١٠٠). F: تمثل الألياف, C.T.: تمثل النسيج الضام, M.B.: تمثل الحزم العضلية



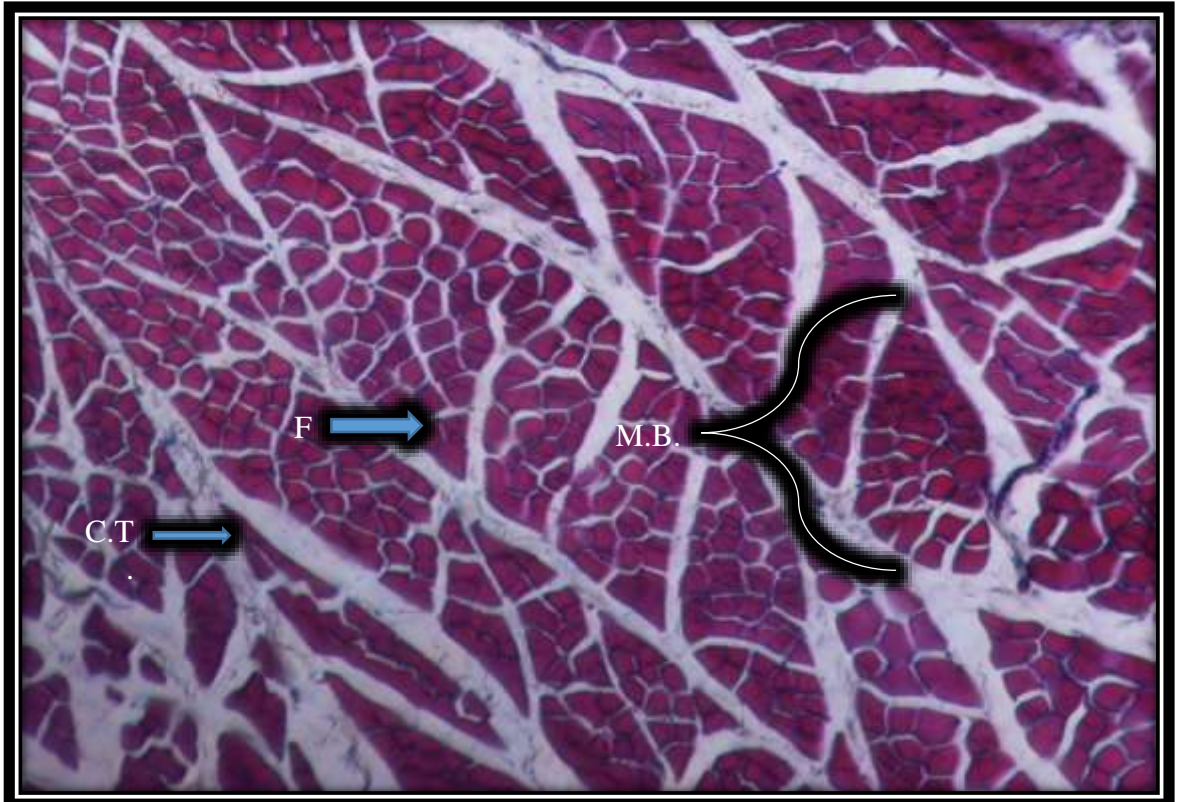
الصورة (٢) مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان بعمر (١٢-١٣) شهر (H & E stain, X٤٠٠). F: تمثل الالياف, C.T.: تمثل النسيج الضام, M.B.: تمثل الحزم العضلية



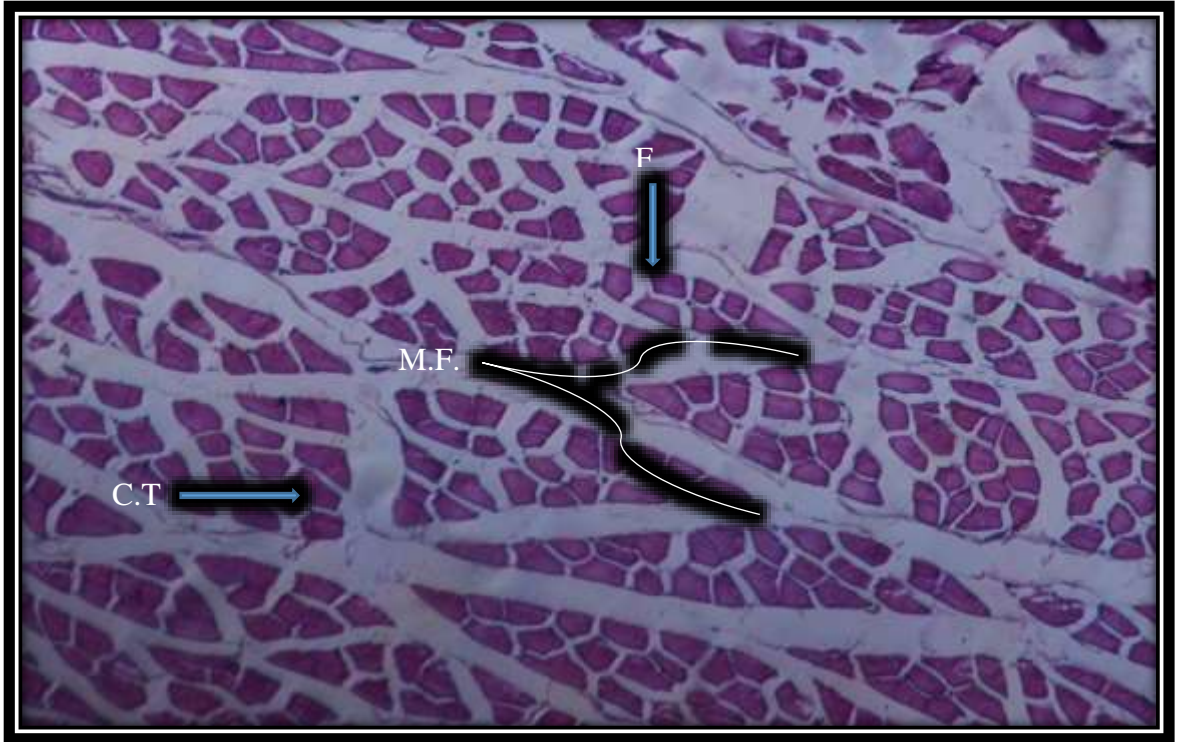
الصورة (٣) مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان بعمر (٢٤-٢٥) شهر (H & E stain, X٤٠٠). F: تمثل الالياف, C.T.: تمثل النسيج الضام, M.B.: تمثل الحزم العضلية



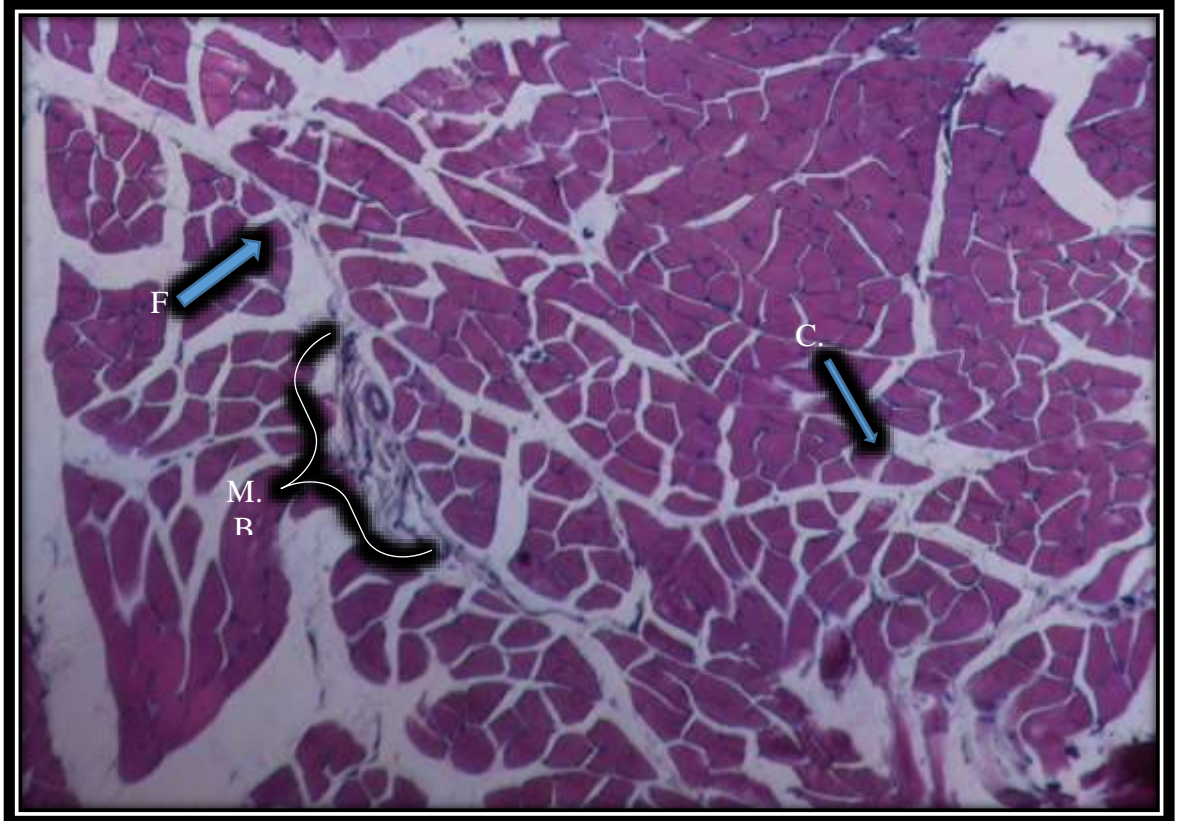
الصورة(٤).مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها في العضلات الباسطة في الاطراف الامامية للجرذان بعمر (٢-١) شهر (H & E stain, X١٠٠). F: تمثل الالياف, C.T.: تمثل النسيج الضام, M.B.: تمثل الحزم العضلية



الصورة(٥).مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها في العضلات الباسطة في الاطراف الامامية لجرذان . بعمر (١٢-١٣) شهر (H & E stain, X١٠٠). F: تمثل الالياف, C.T.: تمثل النسيج الضام, M.B.: تمثل الحزم العضلية



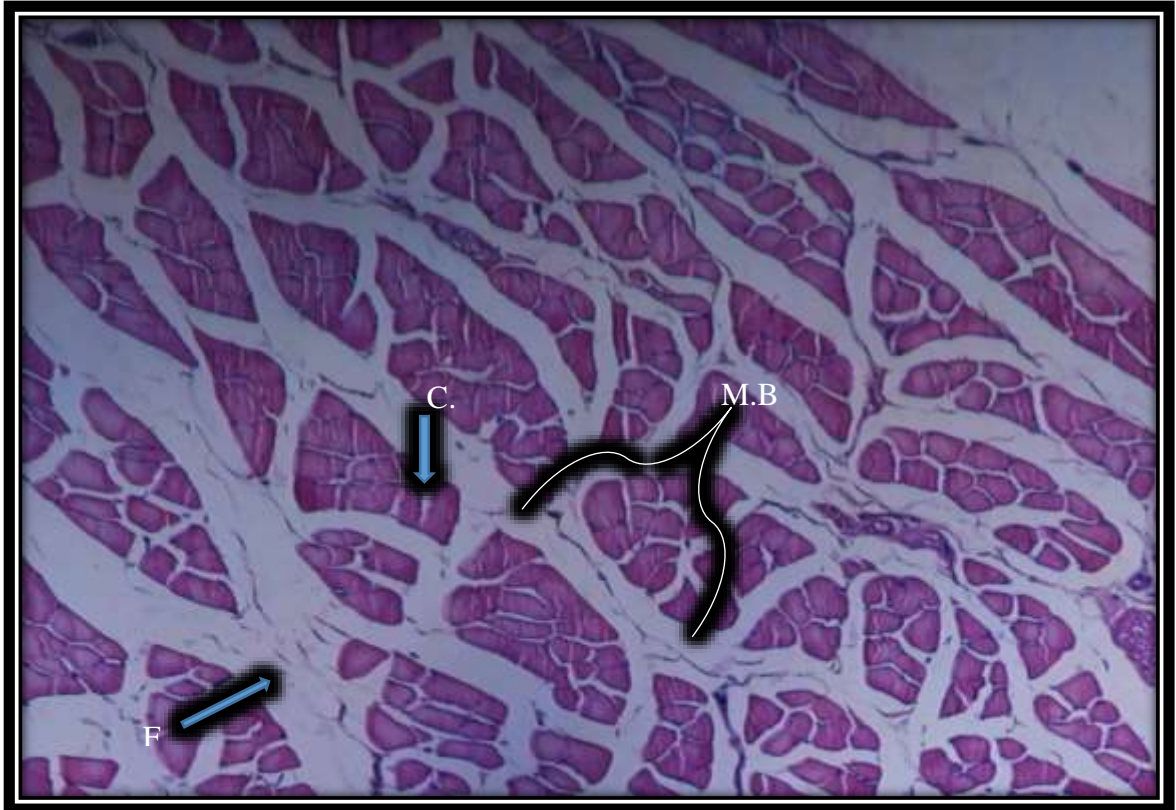
الصورة (٦) مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها في العضلات الباسطة في الاطراف الامامية للجرذان بعمر (٢٤-٢٥) شهر (H & E stain, X١٠٠). F: تمثل الالياف, C.T.: تمثل النسيج الضام, M.B.: تمثل الحزم العضلية



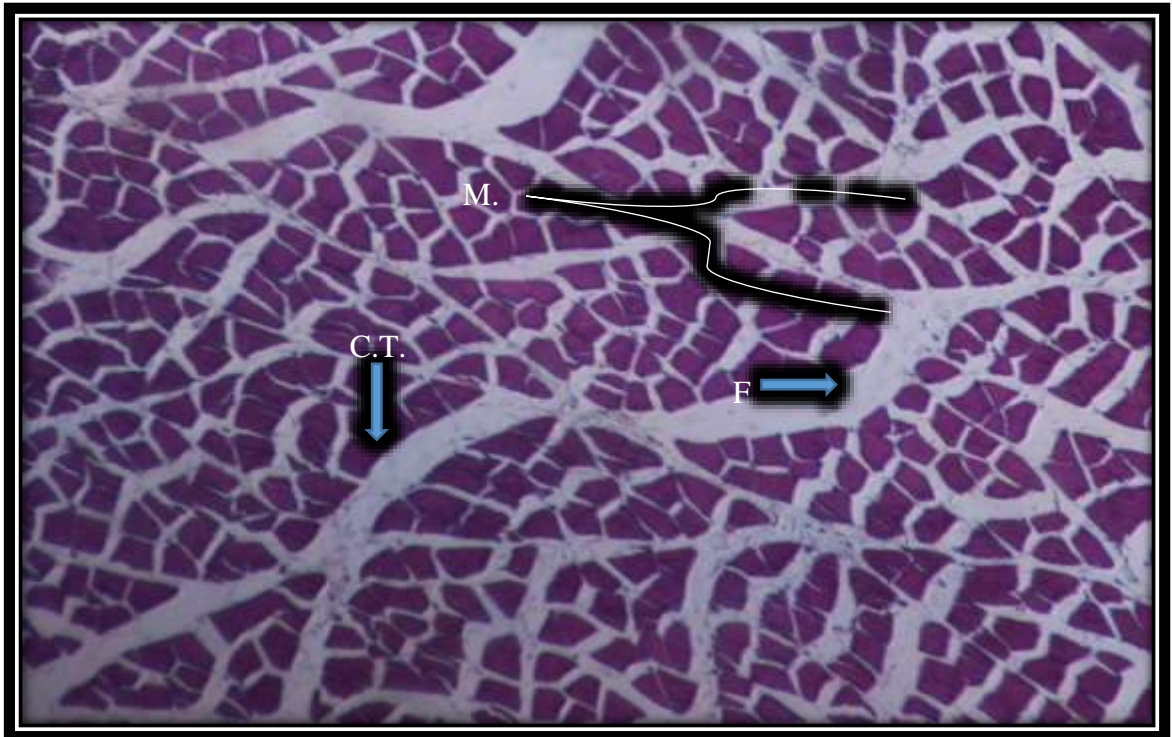
الصورة (٧) مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها في العضلات القابضة في الاطراف الامامية للجرذان بعمر (١-٢) شهر (H & E stain, X١٠٠). F: تمثل الالياف, C.T.: تمثل النسيج الضام, M.B.: تمثل الحزم العضلية



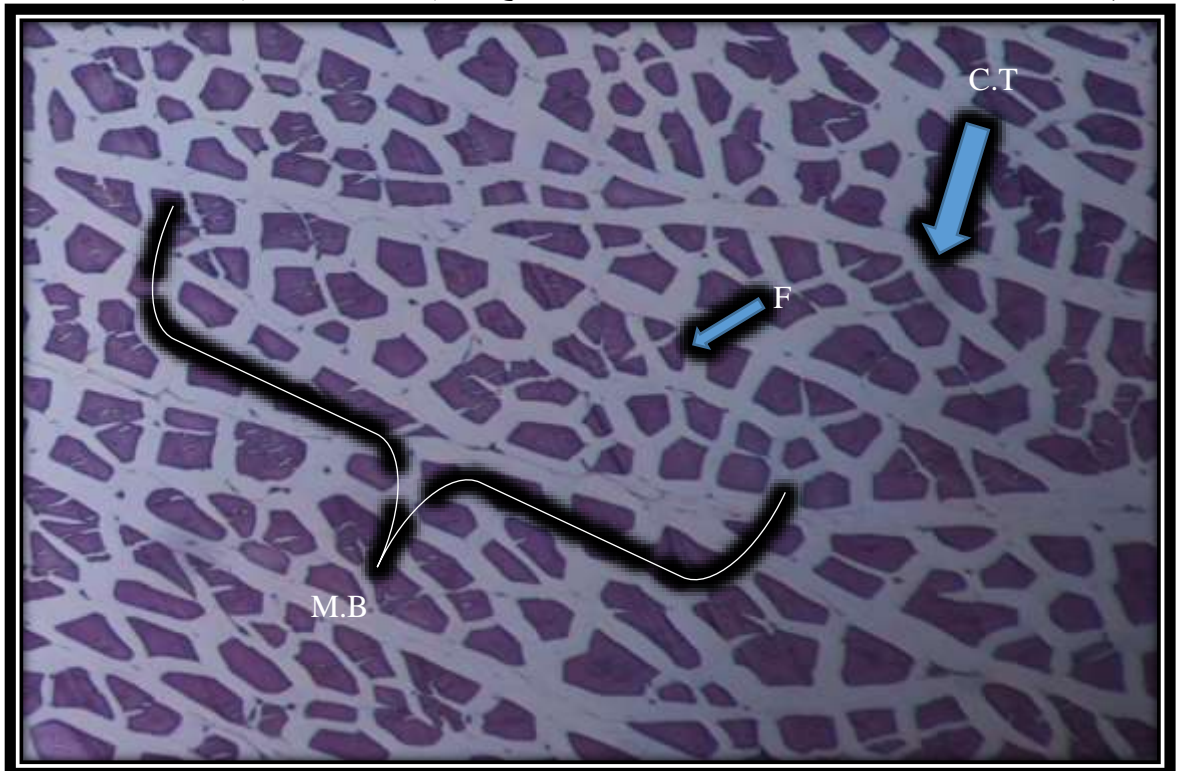
الصورة (٨) مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها في العضلات القابضة في الاطراف الامامية للجرذان بعمر (١٢-١٣) شهر (H & E stain, X١٠٠). F: تمثل الالياف، C.T.: تمثل النسيج الضام، M.B.: تمثل الحزم العضلية



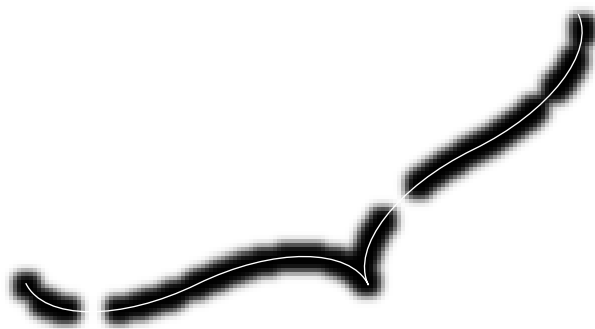
الصورة (٩) مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها في العضلات القابضة في الاطراف الامامية للجرذان بعمر (٢٤-٢٥) شهر (H & E stain, X١٠٠). F: تمثل الالياف، C.T.: تمثل النسيج الضام، M.B.: تمثل الحزم العضلية

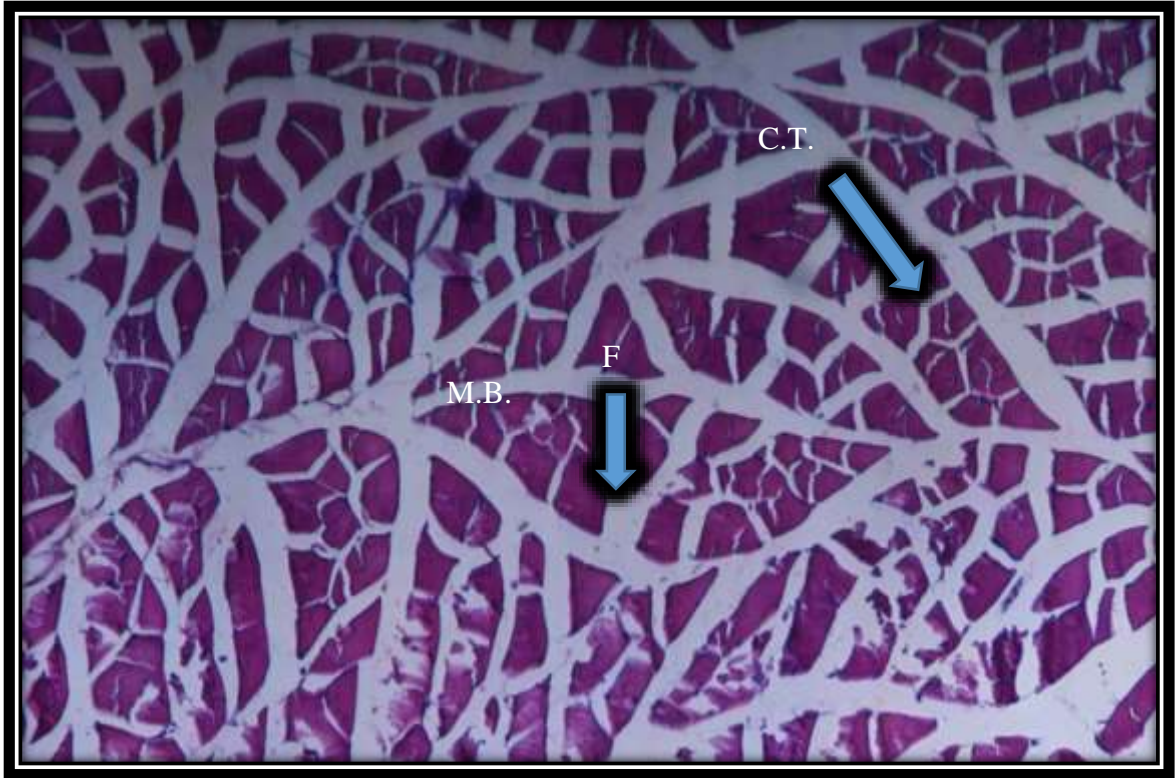


الصورة (١٠) مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها لعضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر (٢-١) شهر (H & E stain, 100X). F: تمثل الالياف , C.T.: تمثل النسيج الضام, M.B.: تمثل الحزم العضلية

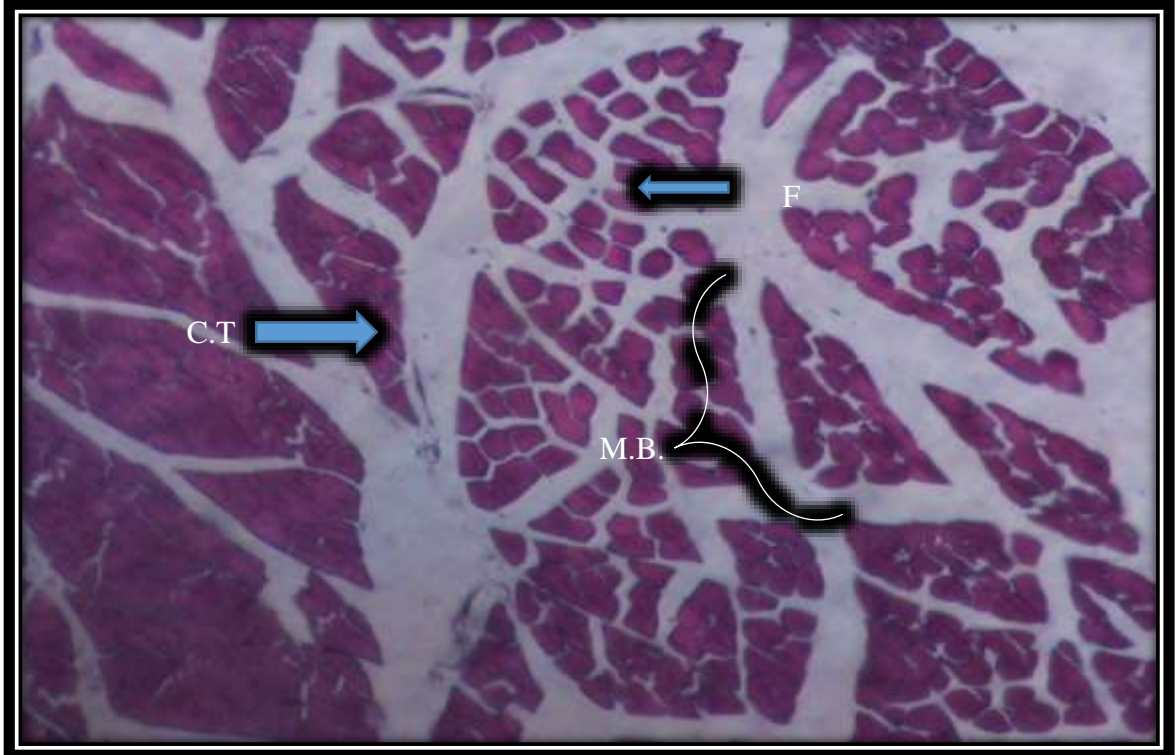


الصورة (١١) مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها لعضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر (١٢-١٣) شهر (H & E stain, X١٠٠). F: تمثل الالياف , C.T.: تمثل النسيج الضام, M.B.: تمثل الحزم العضلية





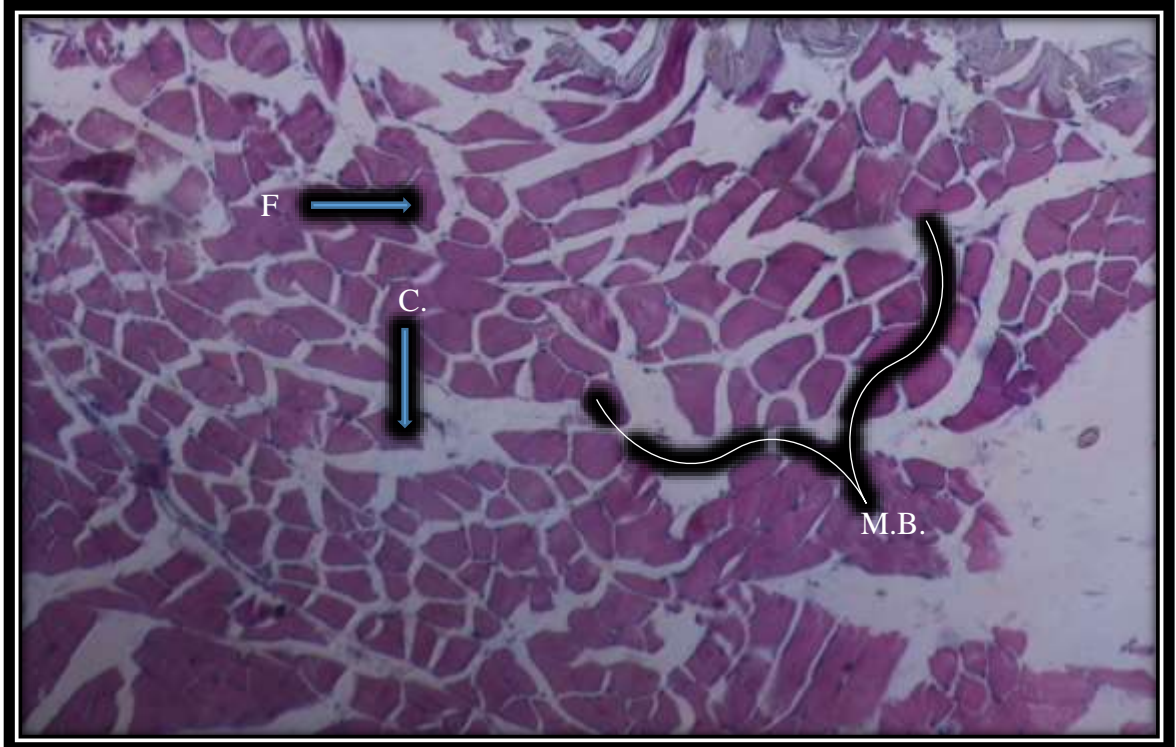
الصورة (١٢) مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها في عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر (٢٤-٢٥) شهر (H & E stain, X١٠٠). F: تمثل الالياف, C.T.: تمثل النسيج الضام, M.B.: تمثل الحزم العضلية



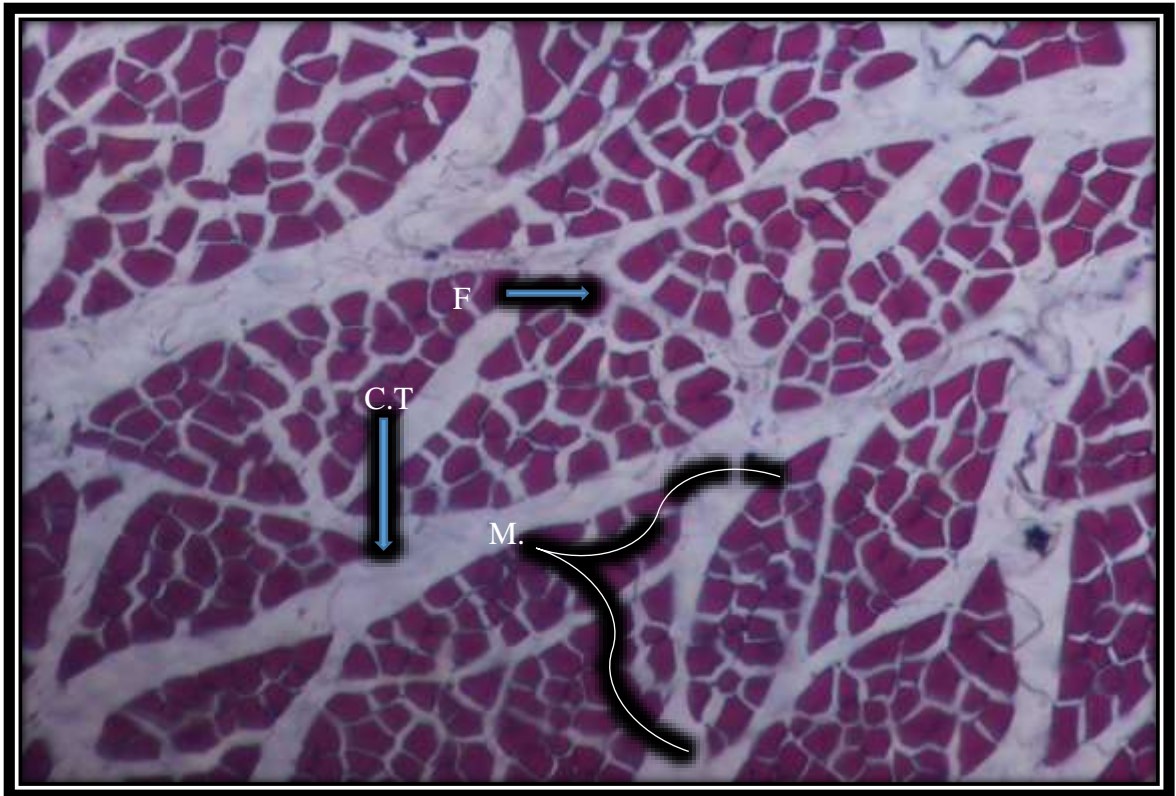
الصورة (١٣) مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها في العضلة الأخرسية في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر (١-٢) شهر (H & E stain, X١٠٠). F: تمثل الالياف, C.T.: تمثل النسيج الضام, M.B.: تمثل الحزم العضلية



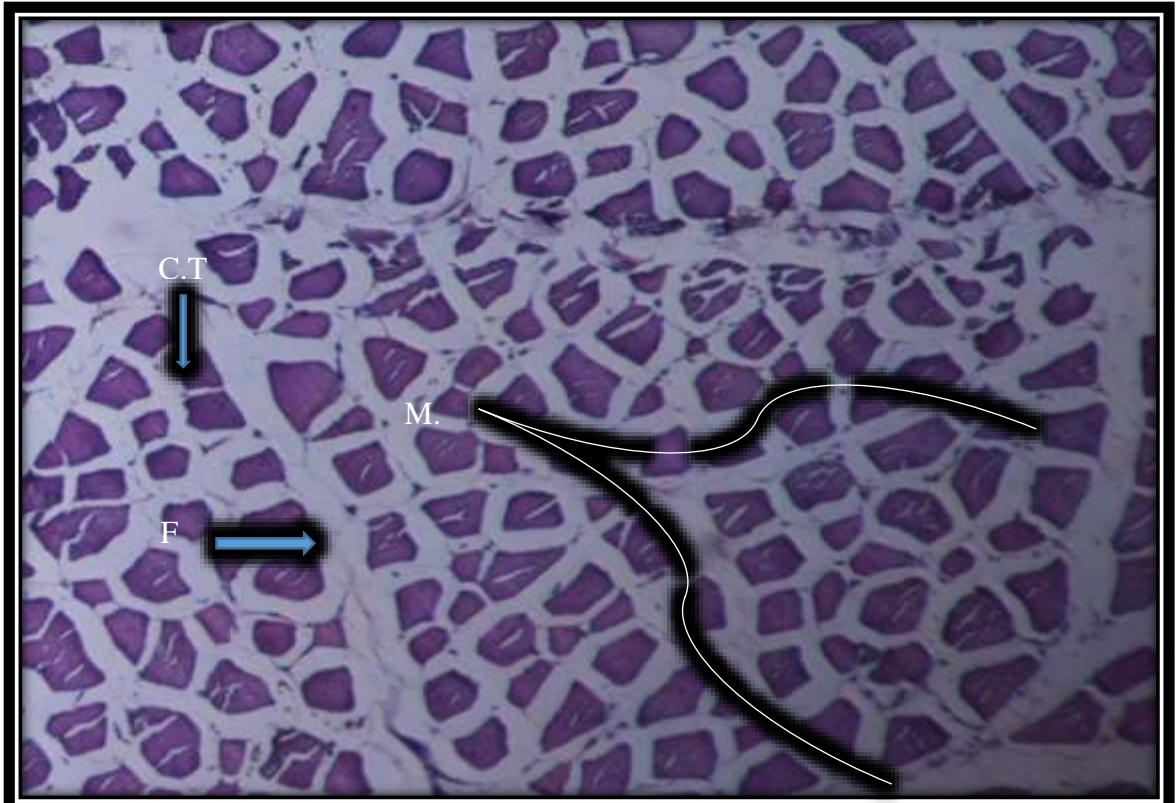
الصورة (١٤). مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها في العضلة الأخرسية في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر شهر (١٢-١٣) (H & E stain, X١٠٠). F: تمثل الالياف, C.T.: تمثل النسيج الضام, M.B.: تمثل الحزم العضلية



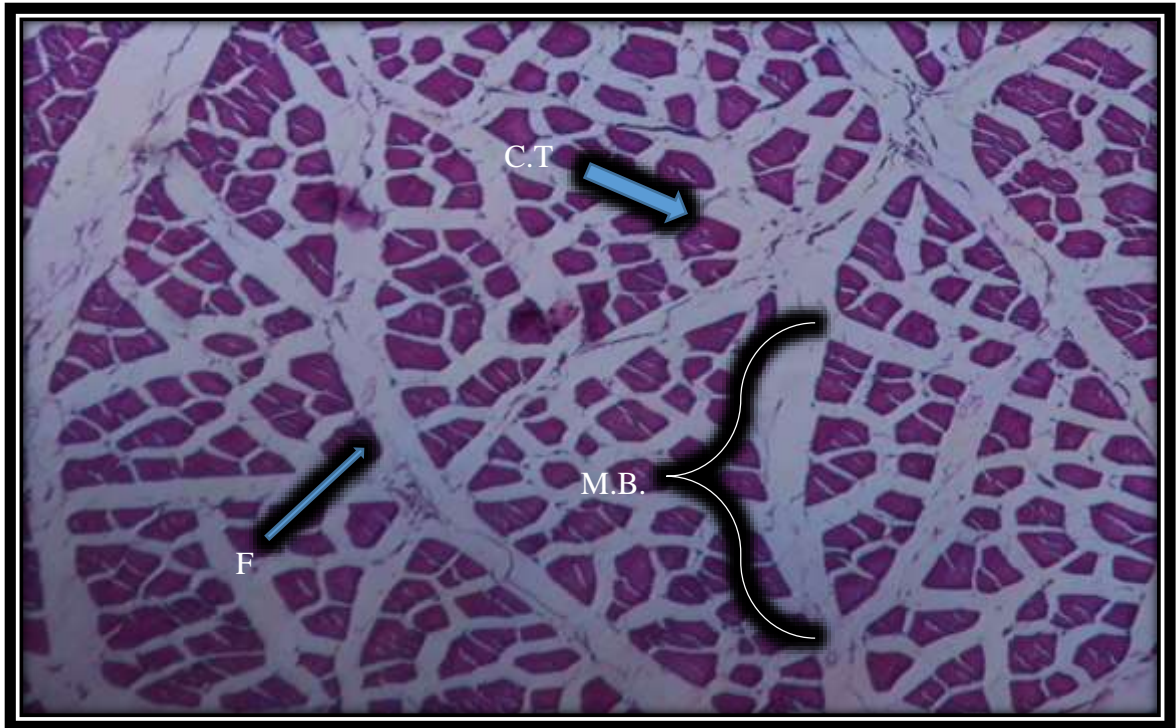
الصورة (١٥). مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها في العضلة الأخرسية في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر شهر (٢٤-٢٥) (H & E stain, X١٠٠). F: تمثل الالياف, C.T.: تمثل النسيج الضام, M.B.: تمثل الحزم العضلية



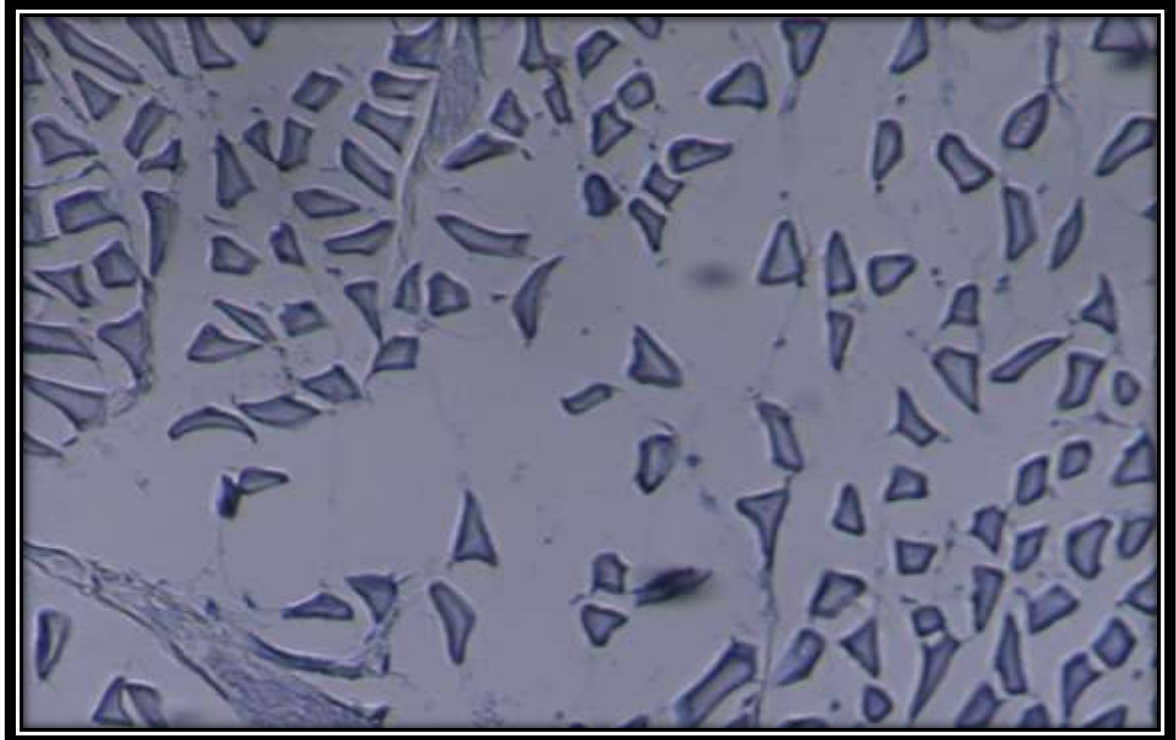
الصورة (١٦). مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها في العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الاطراف الامامية للجرذان بعمر (٢-١) شهر (H & E stain, X١٠٠). F: تمثل الالياف, C.T.: تمثل النسيج الضام, M.B.: تمثل الحزم العضلية



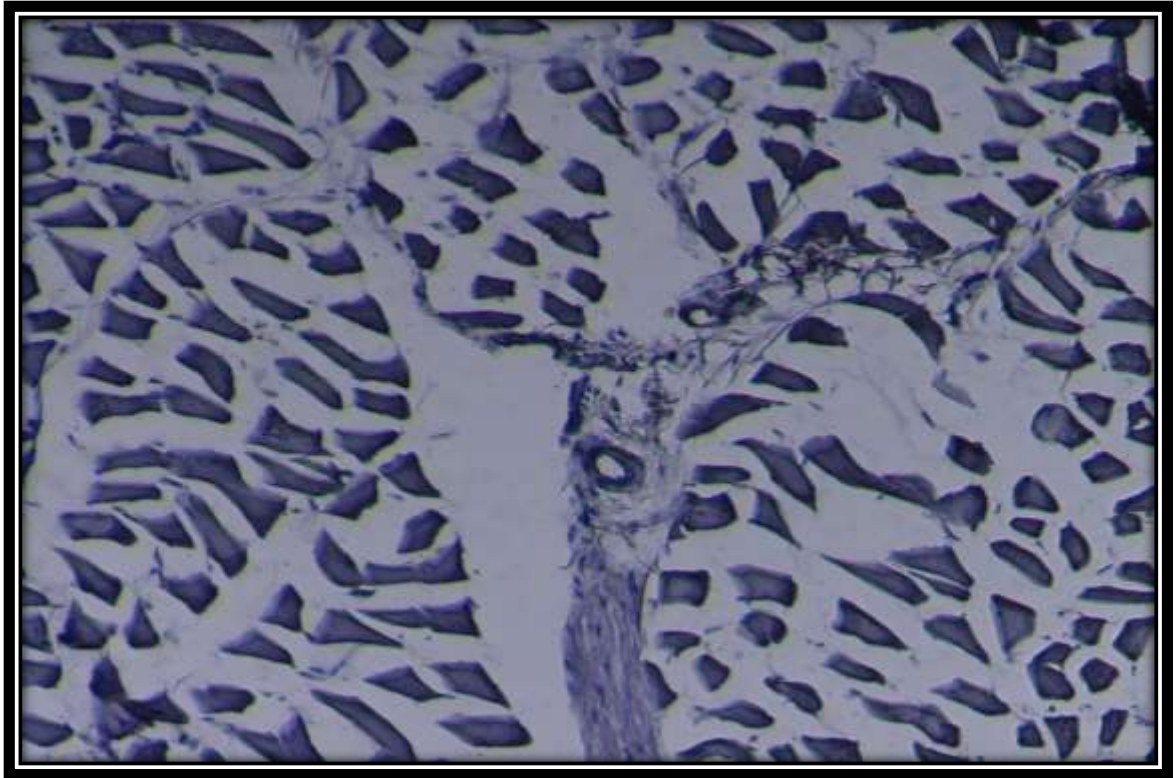
الصورة (١٧). مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها في العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر (١٢-١٣) شهر (H & E stain, X١٠٠). F: تمثل الالياف, C.T.: تمثل النسيج الضام, M.B.: تمثل الحزم العضلية



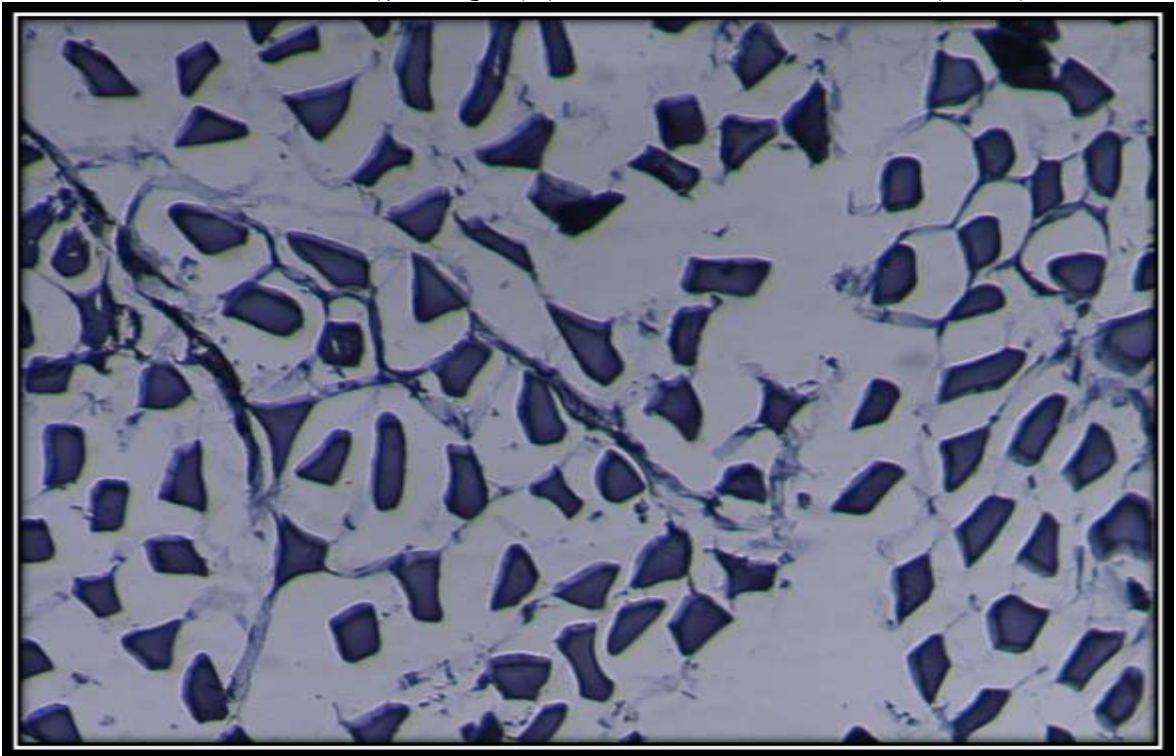
الصورة (١٨). مقطع عرضي يوضح عدد الالياف العضلية واقطارها في العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر (٢٤-٢٥) شهر (H & E stain, X100). F: تمثل الالياف، C.T.: تمثل النسيج الضام، M.B.: تمثل الحزم العضلية



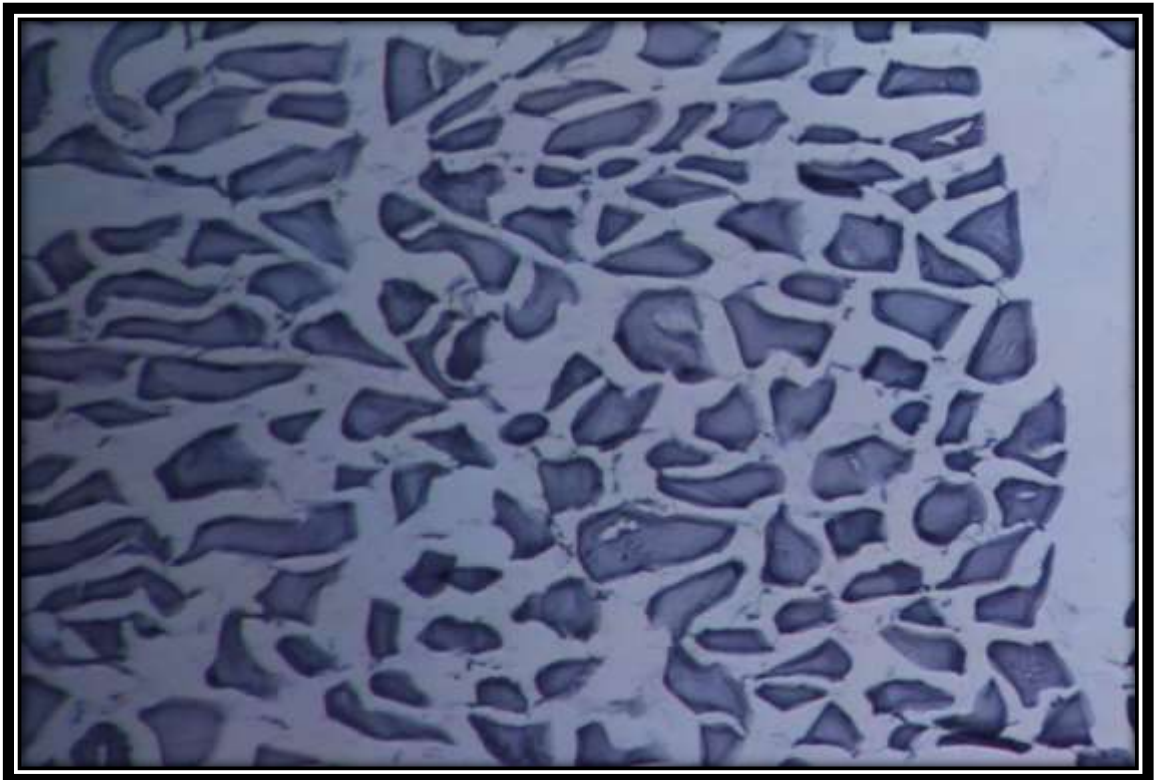
الصورة (١٩). مقطع عرضي يوضح وجود الدهون في عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر (١-٢) شهر (Sudan Black Stain, X400). (تقطيع تجميدي).



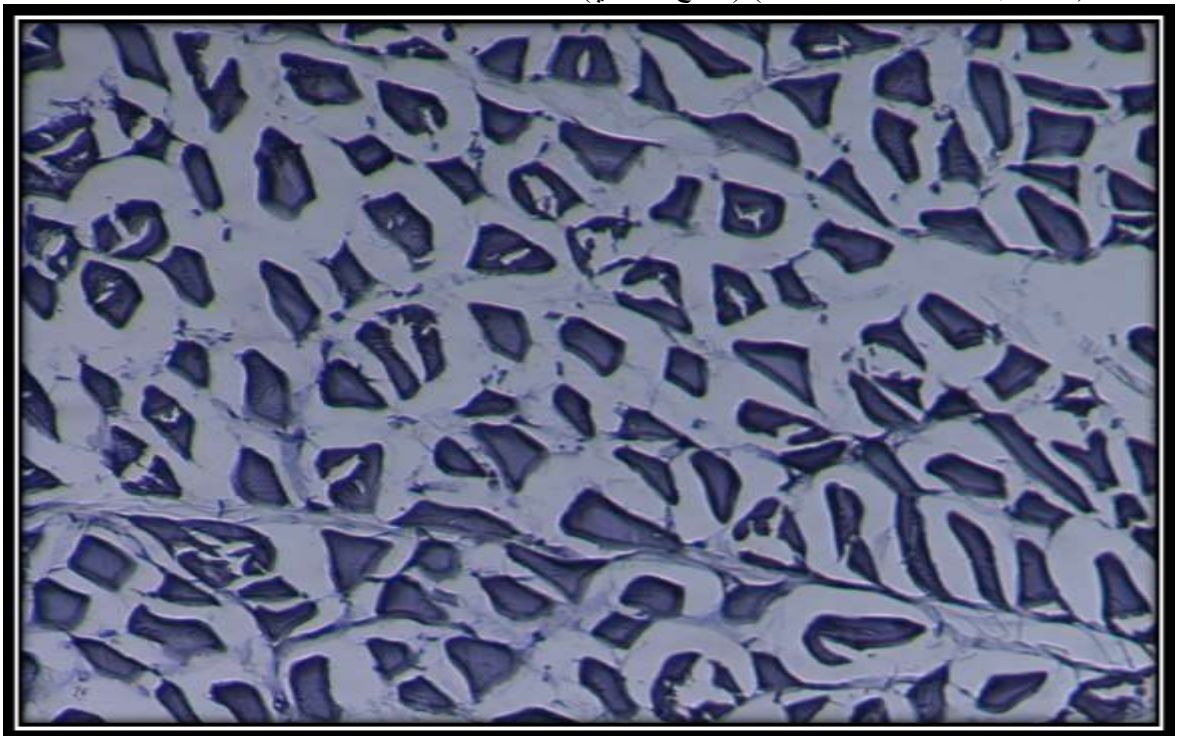
الصورة (٢٠). مقطع عرضي يوضح زيادة الدهون من خلال زيادة شدة اللون الاسود في عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر (١٢-١٣) شهر (Sudan Black Stain,X400). (تقطيع تجميدي)



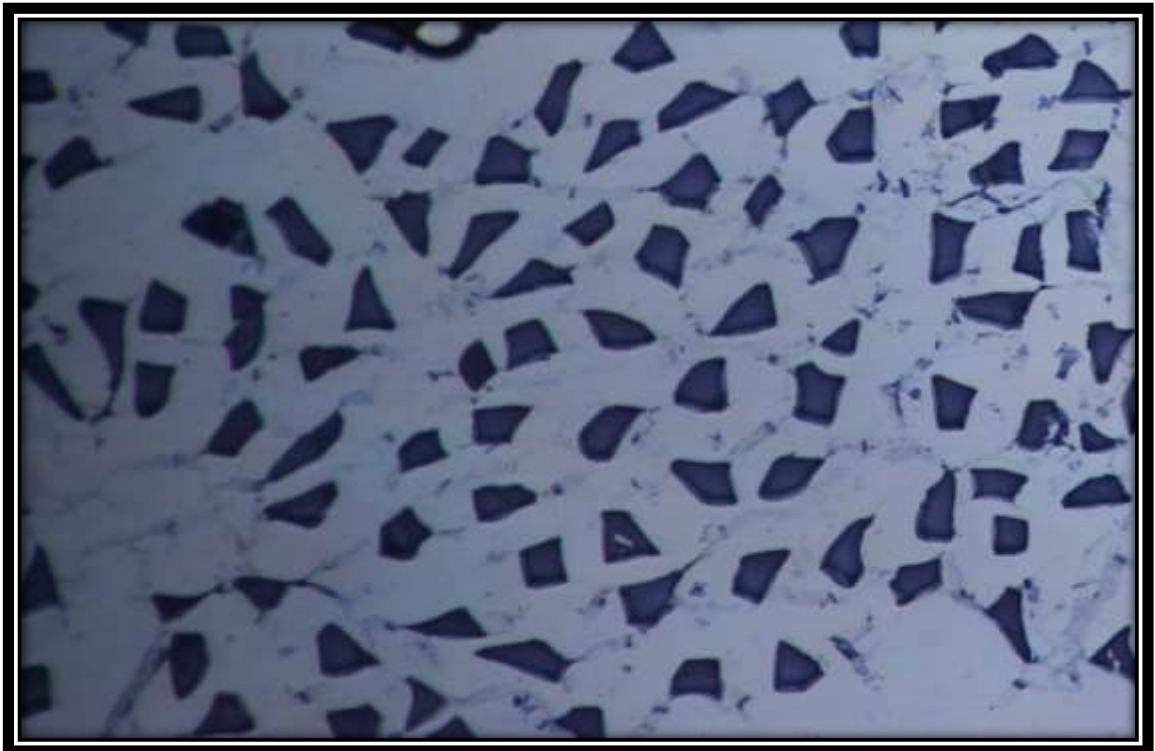
الصورة (٢١). مقطع عرضي يوضح زيادة الدهون من خلال زيادة شدة اللون الاسود في عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر (٢٤-٢٥) شهر (Sudan Black Stain,X400). (تقطيع تجميدي)



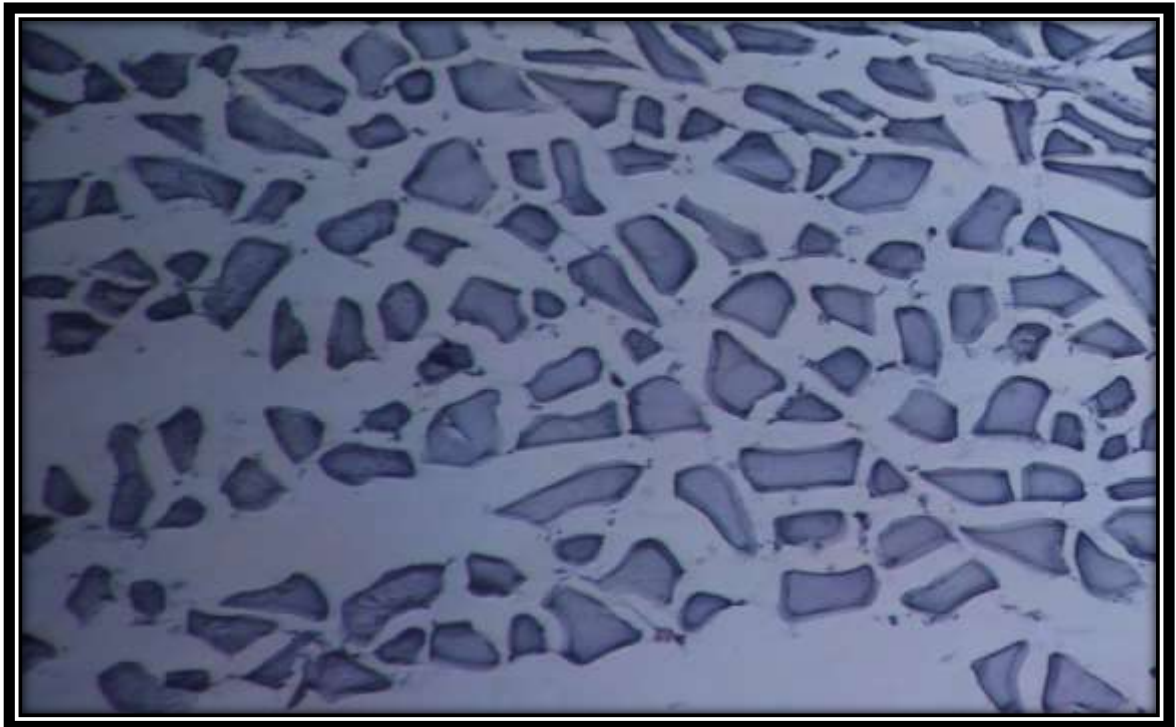
الصورة (٢٢).مقطع عرضي يوضح وجود الدهون في العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الاطراف الخلفية بعمر (١-٢) شهر في الجرذان.(Sudan Black Stain,X400). (تقطيع تجميدي).



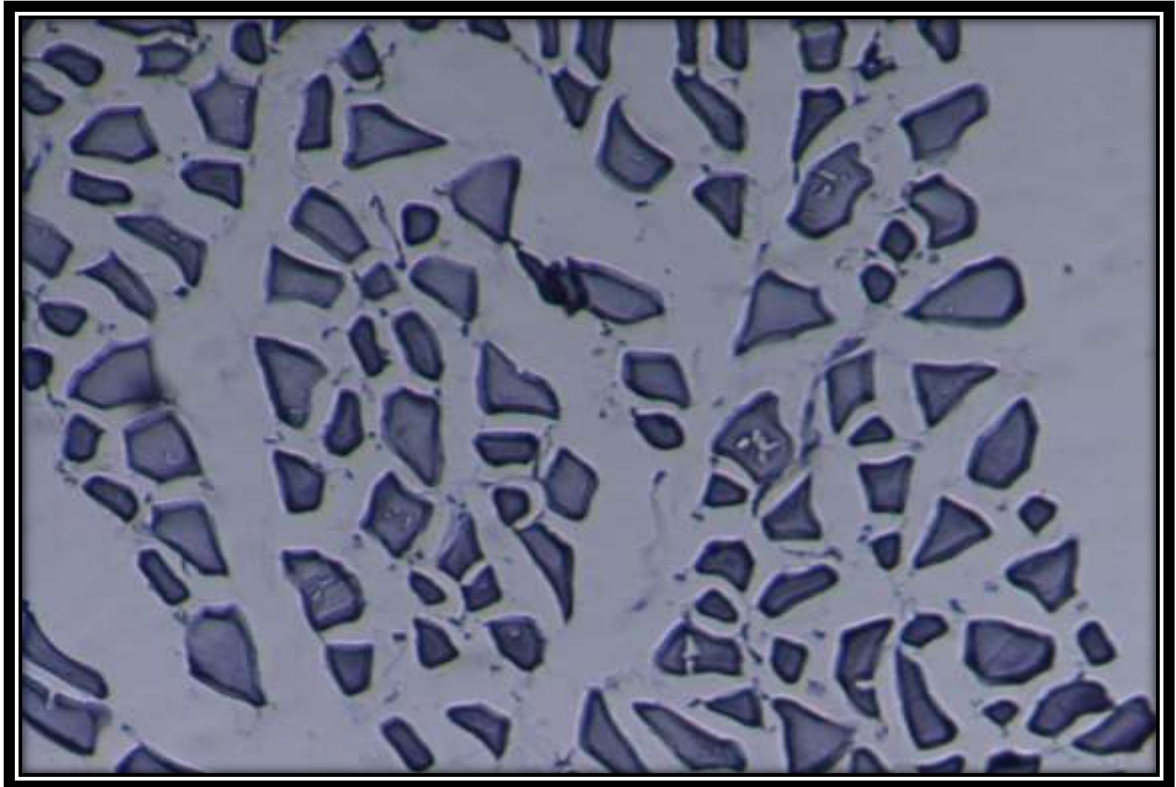
الصورة (٢٣).مقطع عرضي يوضح زيادة الدهون من خلال زيادة شدة اللون الاسود في العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر (١٢-١٣) شهر.(Sudan Black Stain,X400). (تقطيع تجميدي)



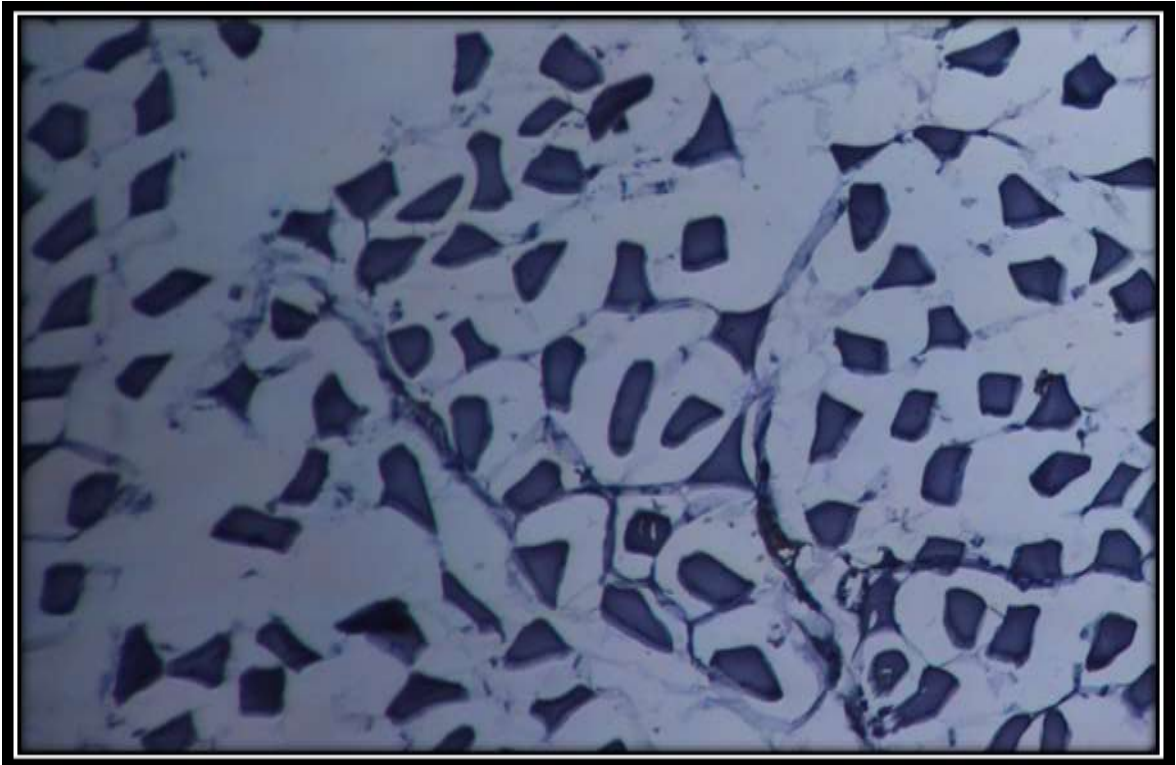
الصورة (٢٤) مقطع عرضي يوضح زيادة الدهون من خلال زيادة شدة اللون الاسود في العضلة ثنائية الرؤوس الفخذية في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر (٢٤-٢٥) شهر (Sudan Black Stain,X400). (تقطيع تجميدي).



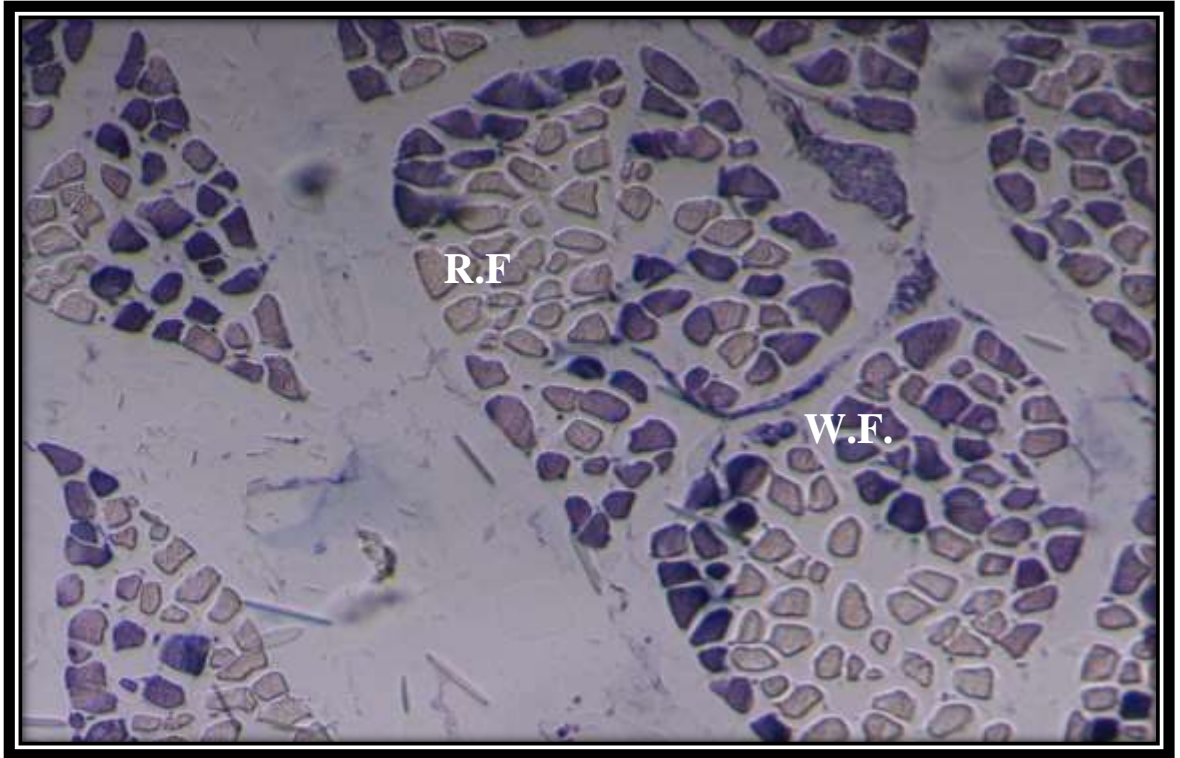
الصورة (٢٥) مقطع عرضي يوضح وجود الدهون في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان بعمر (١-٢) شهر (Sudan Black Stain,X400). (تقطيع تجميدي).



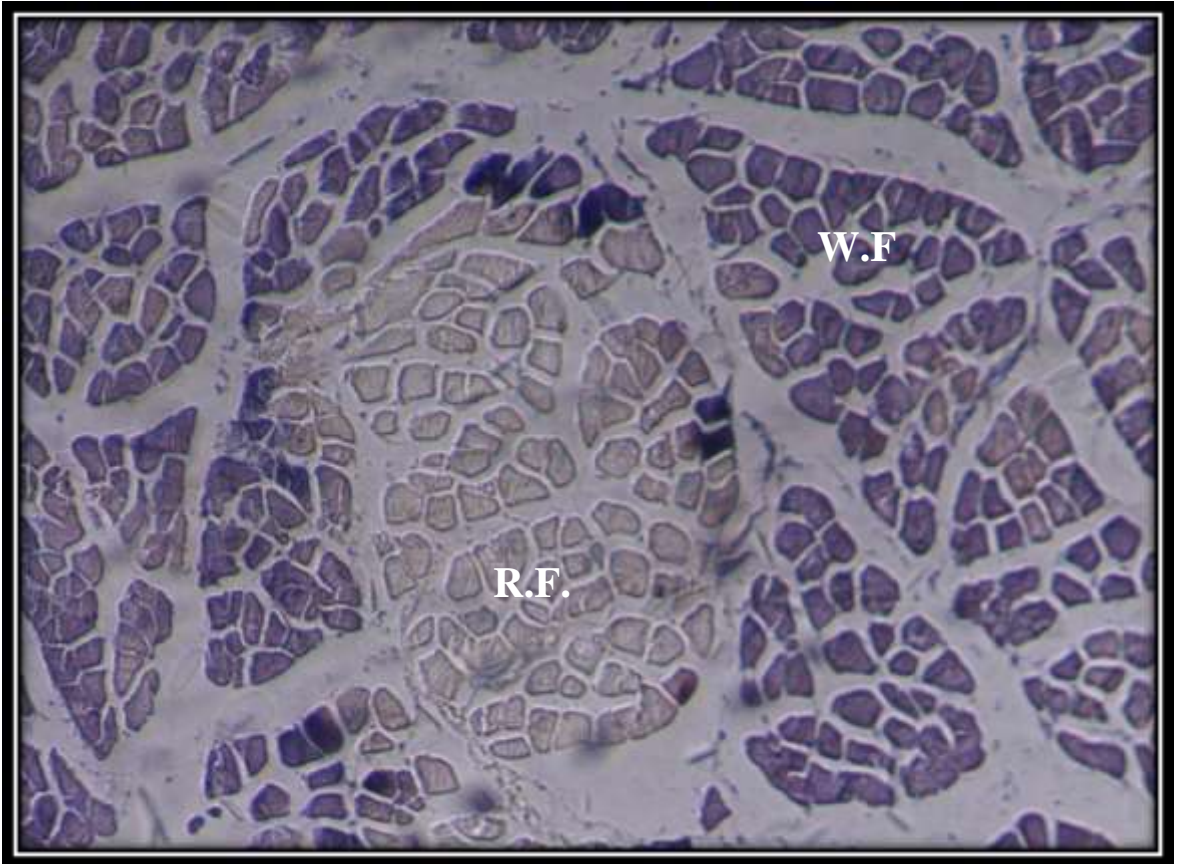
الصورة (٢٦).مقطع عرضي يوضح زيادة الدهون من خلال زيادة شدة اللون الاسود في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان بعمر (١٢-١٣) شهر (Sudan Black Stain,X400). (تقطيع تجميدي)



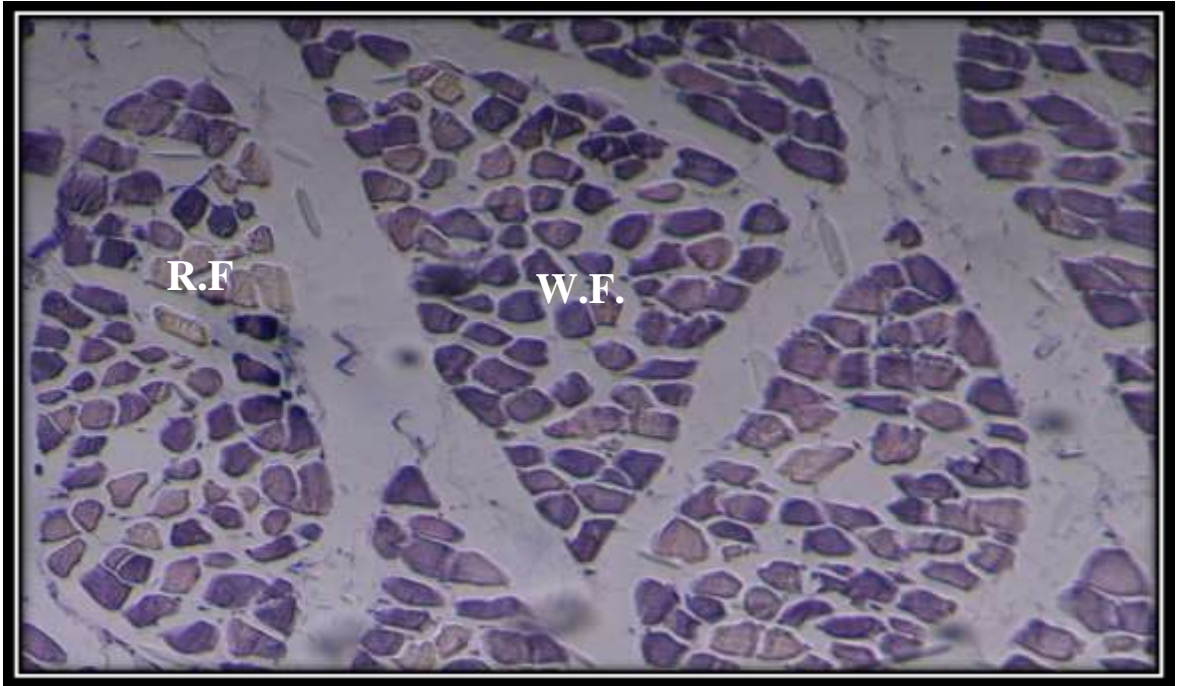
الصورة (٢٧) مقطع عرضي يوضح زيادة الدهون من خلال زيادة شدة اللون الاسود في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان بعمر (٢٤-٢٥) شهر (Sudan Black Stain,X400). (تقطيع تجميدي)



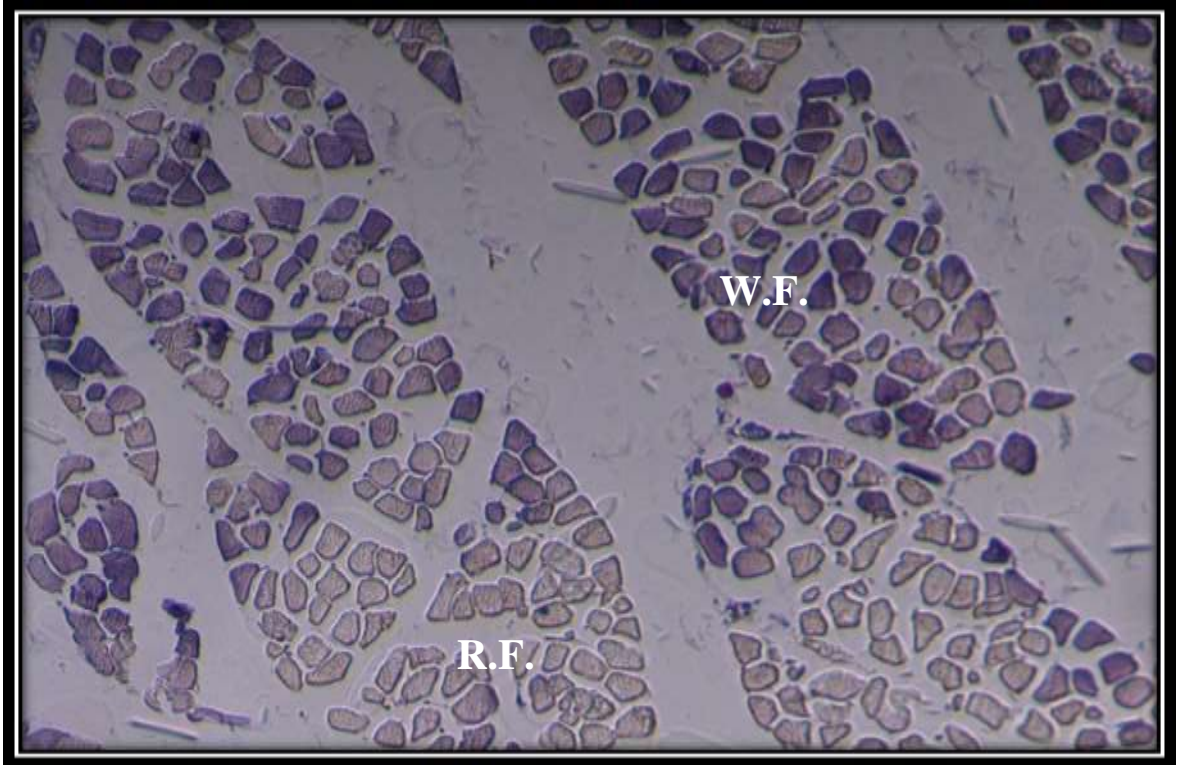
صورة (٢٨). مقطع عرضي يوضح وجود الكلايوجين في عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر (١-٢) شهر
 W.F. تمثل الالياف العضلية البيض ذات المحتوى العالي من الكلايوجين , R.F. تمثل الالياف العضلية
 الحمر ذات المحتوى الواطئ من الكلايوجين



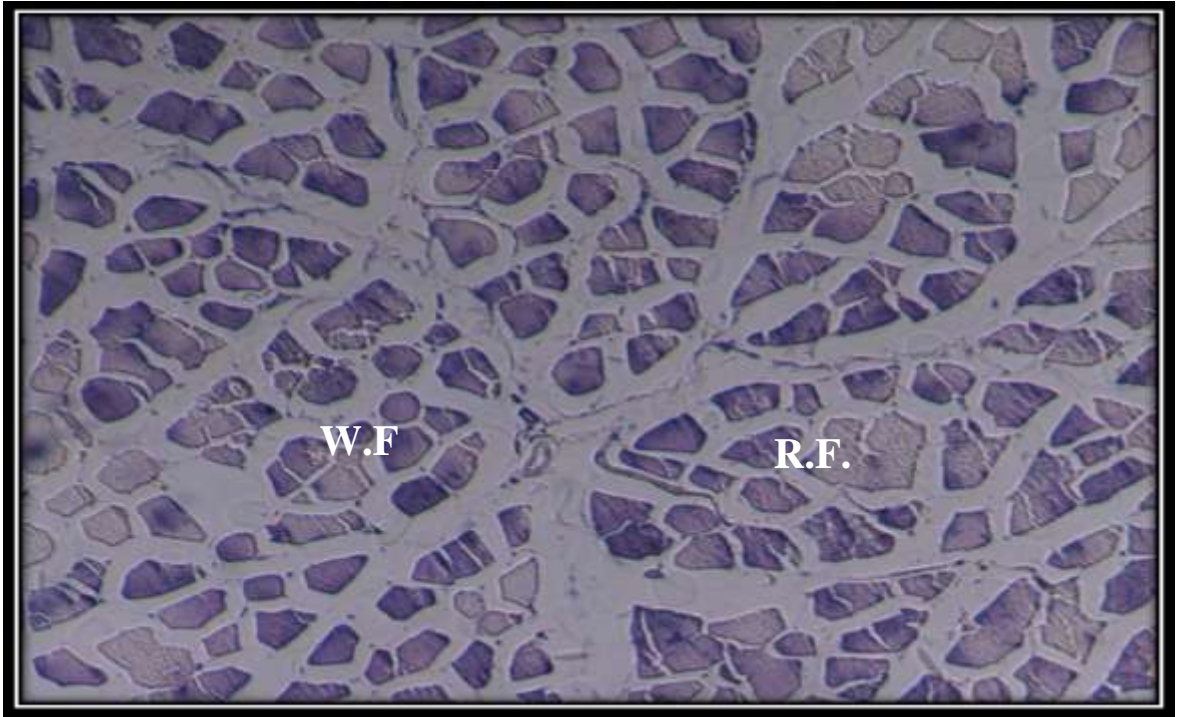
صورة (٢٩). مقطع عرضي يوضح وجود الكلايوجين في عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر (١٢-١٣) شهر
 W.F. تمثل الالياف العضلية البيض ذات المحتوى العالي من الكلايوجين , R.F. تمثل الالياف العضلية
 الحمر ذات المحتوى الواطئ من الكلايوجين



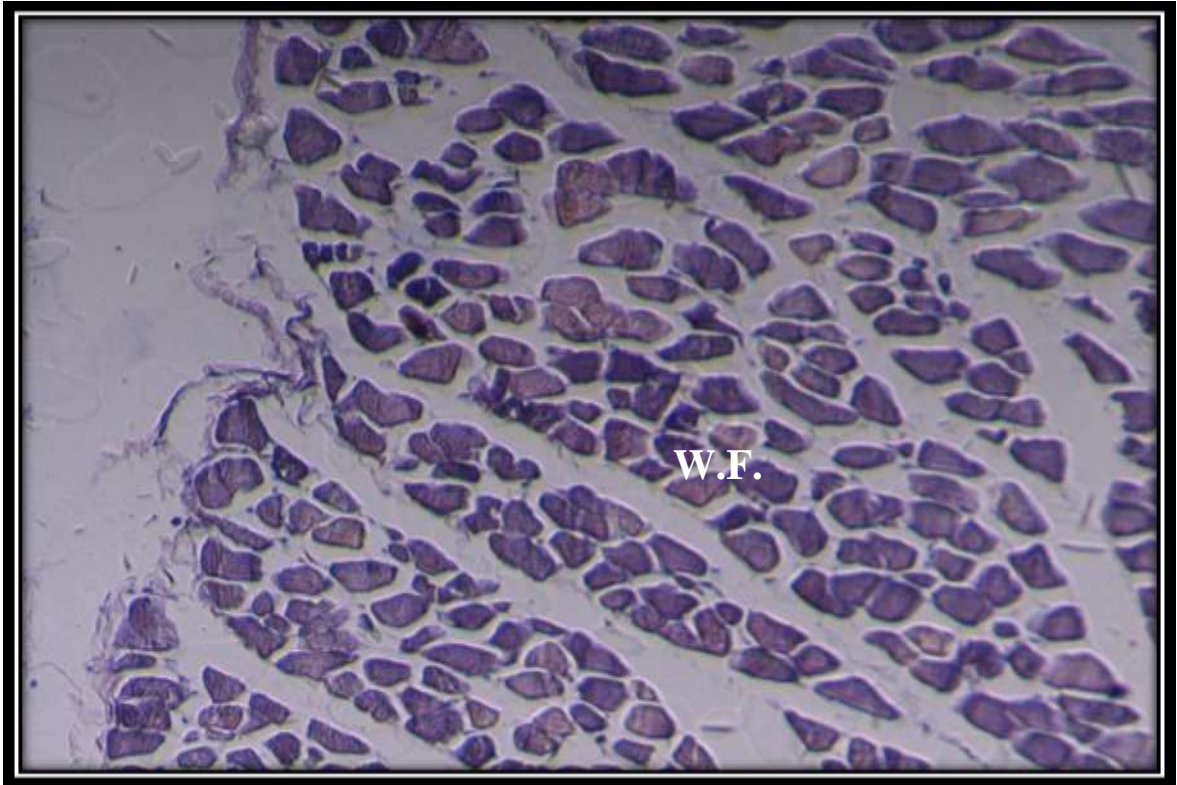
صورة (٣٠). مقطع عرضي يوضح وجود الكلايوجين في عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجردان بعمر (٢٤-٢٥) شهر (PAS Stain,X100). W.F. تمثل الالياف العضلية البيض ذات المحتوى العالي من الكلايوجين ,R.F. تمثل الالياف العضلية الحمر ذات المحتوى الواطئ من الكلايوجين



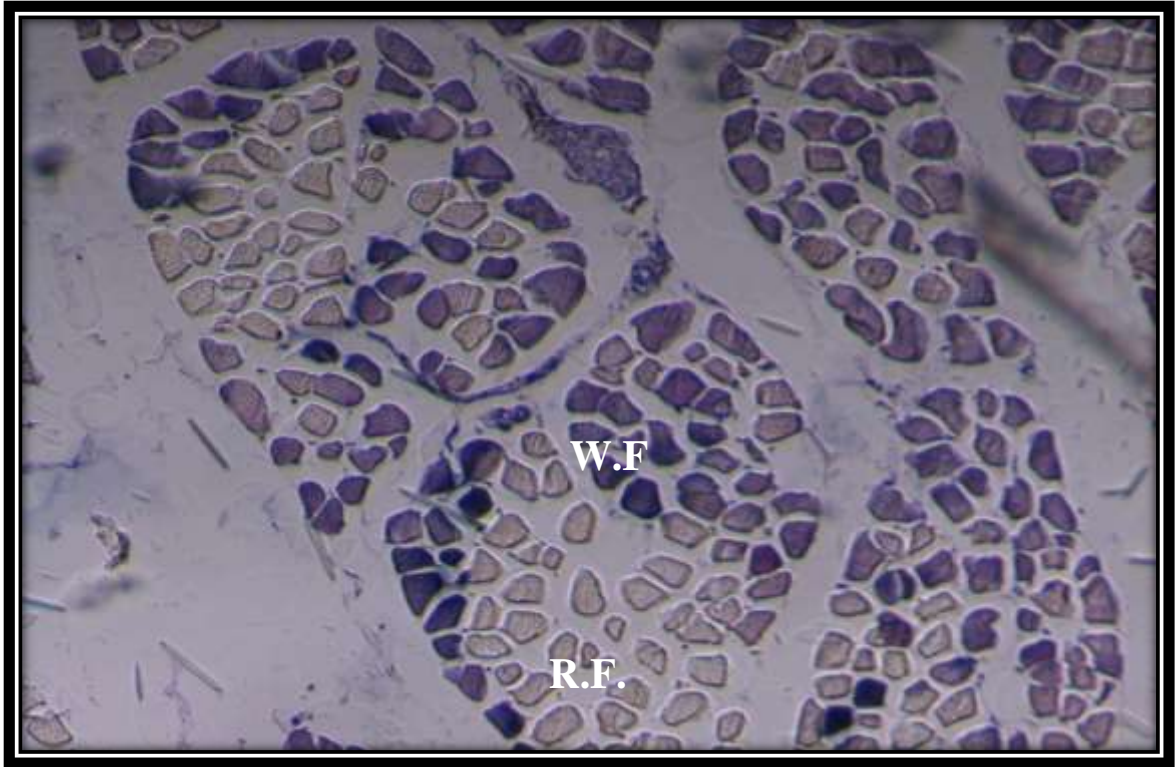
صورة (٣١). مقطع عرضي يوضح وجود الكلايوجين في العضلة ثنائية الرؤوس الفخذية في الاطراف الخلفية للجردان بعمر (١-٢) شهر. (PAS Stain,X100). W.F. تمثل الالياف العضلية البيض ذات المحتوى العالي من الكلايوجين ,R.F. تمثل الالياف العضلية الحمر ذات المحتوى الواطئ من الكلايوجين



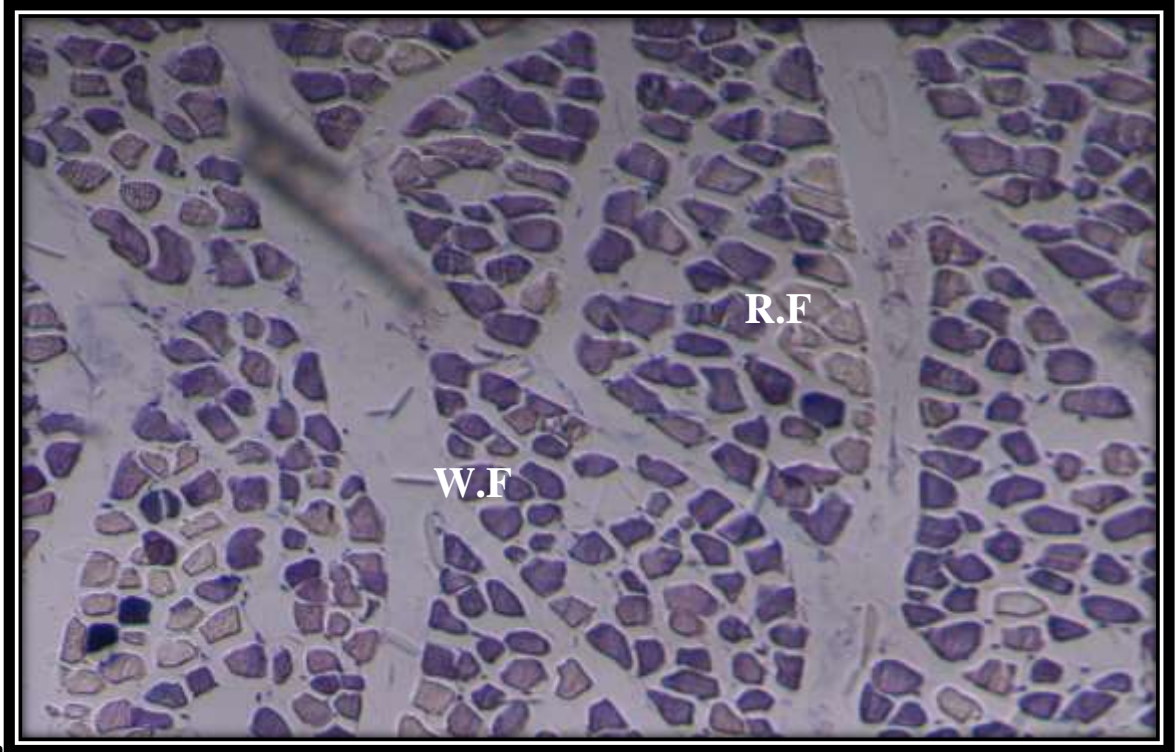
صورة(٣٢).مقطع عرضي يوضح وجود الكلايكوجين في العضلة ثنائية الرؤوس الفخذية في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر(١٢-١٣) شهر (PAS Stain,X100). W.F. تمثل الالياف العضلية البيض ذات المحتوى العالي من الكلايكوجين R.F., تمثل الالياف العضلية الحمر ذات المحتوى الواطئ من الكلايكوجين



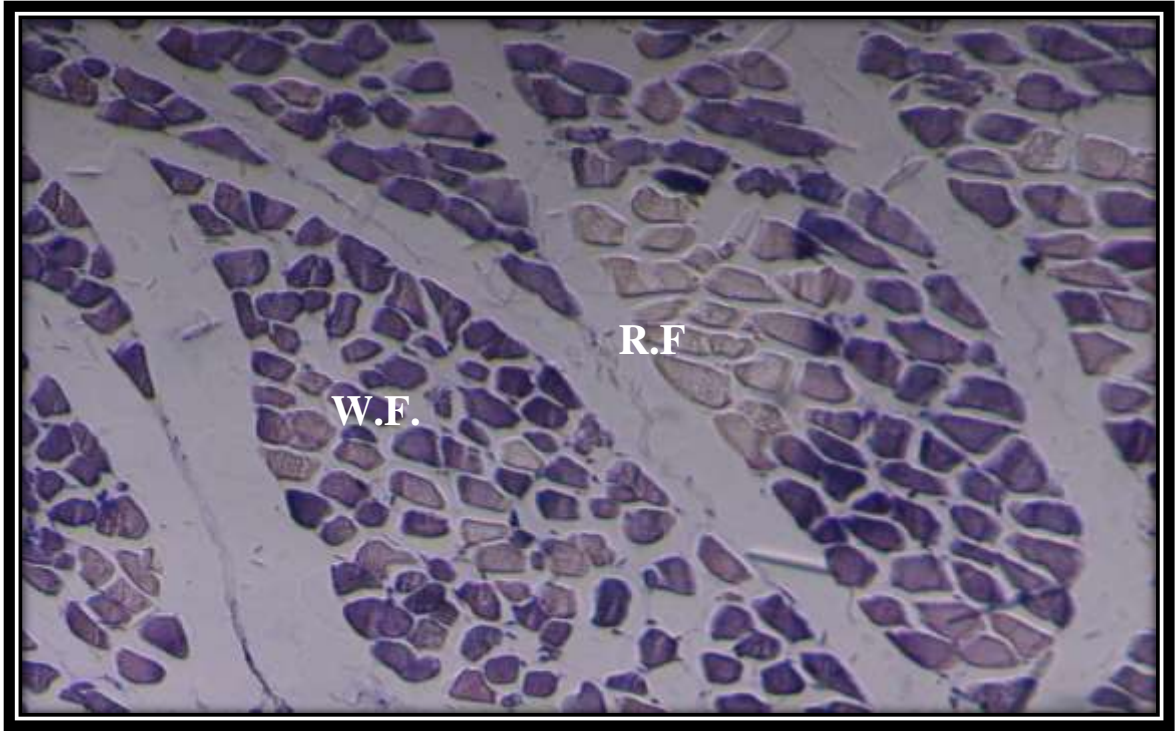
صورة(٣٣).مقطع عرضي يوضح وجود الكلايكوجين في العضلة ثنائية الرؤوس الفخذية في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر (٢٤-٢٥) شهر (PAS Stain,X100) W.F. تمثل الالياف العضلية البيض ذات المحتوى العالي من الكلايكوجين



صورة (٣٤). مقطع عرضي يوضح وجود الكلايوجين في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الخلفية للجرذان بعمر (١-٢) شهر. W.F (PAS Stain,X100): تمثل الالياف العضلية البيضاء ذات المحتوى العالي من الكلايوجين , R.F.: تمثل الالياف العضلية الحمراء ذات المحتوى الواطئ من الكلايوجين



صورة (٣٥). مقطع عرضي يوضح وجود الكلايوجين في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان بعمر (١٢-١٣) شهر (W.F. (PAS Stain,X100): تمثل الالياف العضلية البيضاء ذات المحتوى العالي من الكلايوجين , R.F.: تمثل الالياف العضلية الحمراء ذات المحتوى الواطئ من الكلايوجين



صورة (٣٦). مقطع عرضي يوضح وجود الكلايوجين في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان بعمر (٢٤-٢٥) شهر (W.F (PAS Stain,X100): تمثل الالياف العضلية البيض ذات المحتوى العالي من الكلايوجين R.F.: تمثل الالياف العضلية الحمر ذات المحتوى الواطئ من الكلايوجين

١-٥ وزن الجسم والعضلات:

يكون وزن الجسم ذا علاقة طردية مع العمر لاسيما الاعداد المبكرة التي تكون فيها الزيادة في الوزن سريعة وملحوظة نتيجة زيادة معدلات عمليات البناء الحياتي Anabolism . ثم يبدأ وزن الجسم بالانخفاض في مرحلة تكون فيها عمليات الهدم Catabolism اكثر من عمليات البناء . بلغ وزن الجسم في الجرذان في الدراسة الحالية اعلى قيمة له في المرحلة العمرية الثالثة , اي انه اظهر علاقة طردية مع العمر , وبلغت نسبة الزيادة في وزن الجسم في المرحلة العمرية الثانية ٤٣,٨٦ متبوعة بزيادة اقل في المرحلة العمرية الثالثة بلغت ٤٣,٦٠ النتائج تأتي في سياق دراسات عدة اجريت على الجرذان وجد فيها ان وزن الجسم ذو علاقة طردية مع العمر (Sugiura and Kanda ,2003 ; Muller –Delp *et al* ,2002) وايضا تتفق هذه النتيجة مع ما وجدته Consolino وجماعته (٢٠٠٥) من ان وزن الجسم في الفئران يزداد بنسبة ٥٠% في عمر (٣-١٢) شهرا. في حين بين Brown و Thompson (١٩٩٩) ان الزيادة في وزن الجسم تصل الى ٣٢% في عمر (١٢-٣٠) شهرا في الجرذان , اما (Wanagat *et al.*,2001) فقد بين ان الزيادة تصل الى ٤٠% في عمر ٥-٨ اشهر من عمر الجرذان . وبما ان العضلات الهيكلية تمثل المكون الاكبر ٥٥% من الجسم (Zierrath and Hawley , 2004) .

بينت النتائج الحالية ان عضلة بطن الساق هي الاكثر تأثرا بالتقدم بالعمر من حيث الوزن من بين العضلات في الاطراف الخلفية للجرذان , فقد اظهرت انخفاضا ملحوظا في الوزن في المرحلة العمرية الثالثة

وهذا يتفق مع دراسات عدة اجريت على هذه العضلة في الجردان (Always *et al* .,2002; Dirks and Leeuwnburgh ,2002;Muller- Delp *et al*.,2002;Spangenburg *et al* ., 2002; Drew *et al* .,2003 ; Sugiura and Kanda,2003)

يعتبر ضمور الالياف العضلية Atrophy صفة مميزة للعضلات الهيكلية في الاعداد المتأخرة في الانسان والجرذان (Holloszy *et al* .,1991;Ansved ,1995) وربما يترتب على ذلك انخفاض اوزان العضلات تبعا لضمور أليافها العضلية, كما لم تظهر العضلة الأخمصية في الدراسة الحالية اي انخفاض في وزنها في المراحل العمرية الثلاث وهذا يتفق مع (Muller –Delp ,2002) في الجردان , في حين بين Leeuwenburgh وجماعته (٢٠٠٥) ان وزن العضلة الأخمصية ينخفض بنسبة ٢٤% في عمر ١٨ شهر في الجردان . كما اشار Consolino وجماعته (٢٠٠٥) الى عدم وجود اي تغيرات في وزن العضلة الأخمصية خلال مراحل النمو في الفئران وبالتالي فان الزيادة في وزن الجسم خلال التقدم بالعمر تأتي نتيجة لزيادة تجمعات الانسجة الدهنية Adipose tissues فيه . بينما اظهر وزن العضلة الفخذية الثنائية الرؤوس في الاطراف الخلفية للجرذان زيادة معنوية في المرحلة العمرية الثانية واستمرت الزيادة المعنوية في المرحلة العمرية الثالثة وهذا مشابه لما وجد في الجردان من Stark وجماعته (١٩٩٣) . كما بينت النتائج الحالية ان معدل وزن العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان ازداد معنويا في المراحل العمرية الثلاث وهذا يتفق مع Tehrani وجماعته (٢٠١١) الذي وجد ان وزن العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان يزداد مع التقدم بالعمر , كما اشار (Hakkinen *et al* .,1985) في دراسة اجراها ان هناك زيادة في كتلة العضلات الهيكلية في الاطراف العليا . اظهر وزن العضلات الباسطة في الاطراف الامامية للجرذان في الدراسة الحالية زيادة معنوية في المرحلة العمرية الثانية , مع زيادة غير معنوية في المرحلة العمرية الثالثة وهذا يتفق مع (Brown ,1991) الذي اكد زيادة وزن العضلات الباسطة في عضلات الذراع , وفي دراسة اخرى اجريت من (Sale *et al* ., 1990) ذكر وجود زيادات في وزن العضلات الباسطة . بينما بينت النتائج الحالية ان معدل وزن العضلات القابضة في الاطراف الامامية للجرذان ازداد زيادة غير معنوية في المرحلة العمرية الثانية ثم ازداد زيادة معنوية في المرحلة العمرية الثالثة . وهذا مشابه لما وجد في الجردان من (Stark *et al* .,1993). اما الزيادة الحاصلة في كتلة العضلات الهيكلية فقد تكون نتيجة للتغيرات الايجابية من الفعاليات المختلفة كممارسة الحركة او المشي , و تأتي هذه الزيادة نتيجة للتضخم العضلي Hypertrophy في الياف عضلية مفردة (Glass,2003) والذي يرتبط مع أنوية الليبيفات العضلية (Allen *et al* ., 1995 ;Mccall *et al* ., 1998)

اما النقص في كتلة العضلات الهيكلية فربما يحدث بسبب الانخفاض في عدد الالياف العضلية (Lexell *et al* .,1986) او حجم الالياف العضلية او كلاهما (Essen and Borges ,1986).

يعتبر ضمور الالياف العضلية سببا في انخفاض الوزن في العضلات الهيكلية (Wanagat *et al* .,2001) كما يعتقد العلماء ان انخفاض كتلة العضلات الهيكلية في الانسان بنسبة ٢٠-٣٠% في عمر ٧٠

سنة (Young *et al.*, 1985) يعتمد على نقص حجم وعدد الالياف العضلية , وان حجم الالياف العضلية يختزل في الاشخاص اكبر من ٧٠ سنة , مع وجود ضمور عضلي للألياف (Grimby *et al.*, 1982) يعتبر ضمور الالياف العضلية Atrophy صفة مميزة للعضلات الهيكلية في الاعمار المتأخرة في الانسان (Lexell *et al.*, 1988) والجرذان (Holloszy *et al.*, 1991; Ansved, 1995) وربما يترتب على ذلك انخفاض اوزان العضلات تبعا لضمور اليافها العضلية , وتعتبر الالياف السريعة (البيض والوسطية) اكثر تأثرا بالضمور العضلي مع التقدم بالعمر من الالياف البطيئة (الحمر) . اذ وجد ان معدل حجم الالياف السريعة ينخفض في العضلات المسنة مع اختزال مساحة هذه الالياف بنسبة ٢٠-٥٠ % في حين تختزل مساحة الالياف البطيئة بنسبة ١-٢٥ % (Lexell and Downham, 1992; Ross *et al.*, 1997 Vandervoort, 2002); وعليه يمكن تفسير انخفاض وزن عضلة بطن الساق في الجرذان الى وجود نسبة عالية من الالياف البيض فيها او نتيجة اسباب اخرى مثل ظهور الموت المبرمج للخلايا Apoptosis مع التقدم بالعمر الذي وجد في عضلة بطن الساق في الجرذان (Dirks and Leeuwenburgh, 2002, 2004) او بسبب انخفاض انتاج مركب الطاقة ATP الذي ينخفض بنسبة ٥٠% مع التقدم بالعمر في عضلة بطن الساق في الجرذان (Drew *et al.*, 2003) مما يؤدي الى انخفاض فعالية ونشاط العضلة وبالتالي ضمور اليافها وانخفاض وزنها , في حين لم تظهر كل من العضلة الأخرسية والعضلة ثنائية الرؤوس الفخذية والعضلة ثلاثية الرؤوس العضدية والعضلات الباسطة والعضلات القابضة اي انخفاض في وزنها في المراحل العمرية الثلاث في الدراسة الحالية لاحتوائها على نسبة عالية من الالياف الحمر , وقد اجريت كثير من الابحاث التشريحية والفسولوجية لتفسير مسببات الضمور العضلي واشهر الطرائق المستعملة في الدراسات التشريحية هي مقارنة التغيرات في مساحة المقطع العرضي لكل نسيج عضلي ومقارنة التغيرات التي تحصل على انواع الالياف العضلية المختلفة.

٢-٥ اعداد الالياف العضلية :-

اختلفت اعداد الالياف العضلية باختلاف نوعها من جهة ونوع العضلة التي تكونها من جهة اخرى فضلا عن المراحل العمرية التي يمر بها الحيوان . وتتغير اعداد الالياف العضلية في المراحل العمرية المبكرة حسب تخصص العضلات لوظيفة كل منها , اما تغيرات اعداد الالياف العضلية في المراحل العمرية المتأخرة فتعتبر من علامات العضلات المسنة والتي يختلف ظهورها حسب عمر الحيوان وتأثر العضلة او عدم تأثرها بالتقدم

بالعمر. وجد في القوارض , كما وجد في الانسان نقص معنوي في عدد الالياف العضلية في الاعمار المتأخرة (Larsson and Ansved ,1995 ; Lexell,1995) وقد عززت تجارب عدة اجريت على الفئران المسنة هذه الحقيقة , في العضلة المتسعة الوحشية (Aspnes .,et al 1997) .,العضلة رباعية الرؤوس والعضلة الفخذية المستقيمة (Wanatag et al.,2001) ,

بينت نتائج الدراسة الحالية ان العدد الكلي للألياف العضلية في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان ازداد معنويا في المراحل العمرية الثلاث وهذا مشابه لما وجد في الجرذان (June 1989) . كما اكد (Lawrence (2012 ان الفئران المسنة زاد فيها عدد الالياف العضلية بنسبة ٤١% في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية حيث بين ان حجم الالياف العضلية يزداد بطريقة محددة تعتمد على نوع تكوين الالياف العضلية في العضلة . وفي دراسة اجراها (Makovicy (2009 اكد زيادة عدد الالياف العضلية في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في خنازير غينيا مع التقدم بالعمر . تولد الحيوانات مع عدد معين من الالياف العضلية التي تنمو في الطول والسمك خلال مدة حياتها .في دراسة اجراها (Tristan et al 2009) استنتج ان الوزن عند الولادة يرتبط مع خلوية العضلات Mascle cellularity للحيوانات والتي قد تؤثر على نمو العضلات بعد الولادة والحجم النهائي لألياف العضلات . حيث ان الزيادة في عدد الالياف العضلية ترتبط مع الزيادة في وزن العضلة بنسبة ٢٠% فما فوق (Anzil and Wenig ,1989) وقد تم توثيق تضخم الالياف العضلية للعضلات الهيكلية في الاطراف العليا (Roman et al .,1993; Brown et al. ,1996) وفي دراسة لـ (Andersen et al. ,2008) بين ان تضخم الالياف العضلية يحدث بدرجات مختلفة في العضلات الهيكلية المتميزة وظيفيا حيث ان بعض العضلات الهيكلية تستخدم بشكل نادر للحركات السريعة بينما تستخدم الاخرى باستمرار للحفاظ على الهيئة للجسم . وفقا لنتائج (Kaman et al., 1995) بعد شهر واحد من الولادة تنقسم الالياف العضلية في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية, وبعد ٤٨ يوماً يزداد عدد الالياف بصورة عامة . وعملية تكوين العضلات يمكن ان تستمر في مدة ما بعد الولادة عن طريق تكوين الياف عضلية جديدة التي تكون محددة بعدد الخلايا المرافقة . (Mesires et al .,2002 ;Kalbe et al., 2005) ,حيث ان الزيادة في عدد الالياف العضلية بعد وقت قصير من الولادة ربما ترجع الى استطالة الانابيب العضلية Myotubes الموجودة (Rehfeldt et al .,1999) ويلاحظ وجود عدد كبير من الالياف العضلية المنقسمة طوليا في العضلات المسنة للفئران (Kareem.1995)

وعليه يمكن تفسير الزيادة في عدد الالياف العضلية في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية هو نتيجة لنسوج واستطالة الانابيب العضلية Myotubes الموجودة خلال مدة نمو العضلات ما بعد الولادة اضافة الى انشطار الالياف العضلية طوليا الذي يؤدي الى زيادة عدد الالياف العضلية في العضلات المسنة . وظهرت نتائج الدراسة الحالية ان معدل عدد الالياف العضلية في العضلات الباسطة والعضلات القابضة في الاطراف الامامية للجرذان انخفض معنويا في المراحل العمرية الثلاث وهذا يتفق مع دراسات عدة اجريت على العضلات القابضة والعضلات الباسطة ,حيث لاحظ (Thompson (1994 ان العدد الكلي للألياف

العضلية في الانواع الحيوانية المختلفة ينخفض خلال التقدم بالعمر في العضلات الباسطة والعضلات القابضة , بينما وجد Lynch *et al.*, (1999) خسائر في العضلات الباسطة مع التقدم بالعمر مع عدم وجود تأثير للجنس. بينما وجد Frontera *et al.*, (2000). خسائر لقوة العضلات القابضة والعضلات الباسطة في الركبة والكوع يرافقتها انخفاض كبير في مساحة المقطع العرضي للعضلات المذكورة نتيجة لانخفاض عدد الالياف العضلية فيها مع التقدم بالعمر . ضمور العضلات الهيكلية مع الشيخوخة في البشر هو امر لا مفر منه ففي فقدان التدريجي للألياف العضلية الذي يبدأ من سن ٥٠ سنة ويستمر حتى سن ٨٠ سنة يتم فقدان ما يقارب ٥٠% من الالياف العضلية من عضلات الاطراف التي تم دراستها لكل من البشر والجرذان . الملاحظ ان الآلية المسؤولة عن فقدان الالياف العضلية هي درجة الضمور في الالياف العضلية التي تعتمد الى حد كبير على المستوى المعتاد من النشاط البدني للفرد (Faulkner *et al.*, 2007) وعليه يمكن تفسير تناقص عدد الالياف العضلية في العضلات الباسطة والقابضة خلال التقدم بالعمر نتيجة لضمور الالياف العضلية الذي يعد مظهراً من مظاهر الشيخوخة في العضلات الهيكلية .

كما بينت نتائج الدراسة الحالية ان العدد الكلي للألياف العضلية في عضلة بطن الساق. اظهر فرقا معنوياً في المرحلة العمرية الثانية فقط وهذا يتفق مع ما وجد في عضلة بطن الساق في الجرذان (Kadhiresan *et al.*, 1996; Sugiura and Kanda, 2003) وباستخدام تقنيات تحديد عدد الوحدات الحركية Motor units (Doherty *et al.*, 1995; Doherty and brown, 2002) لوحظ وجود نقص في وظيفة وعدد الوحدات الحركية في عضلات الاطراف العليا والسفلى مع التقدم بالعمر (Doherty and Brown, 2002).

وعليه يكون نقص عدد الالياف العضلية موازياً لنقص الاعصاب الحركية مع التقدم بالعمر وتلفها في الاعمار المتأخرة (Larsson and Ansved, 1995) وتتفق نتائج اعداد الالياف العضلية في العضلة الأخرسية مع دراسات عدة تشير الى ان زيادة اعداد الالياف العضلية الحمر وانخفاض اعداد الالياف البيض لم يؤثر على العدد الكلي للألياف في العضلة (Brown, 1987; Bua *et al.*, 2001) في حين اظهرت دراسات اخرى وجود انخفاض في العدد الكلي للألياف العضلية مع التقدم بالعمر (Larsson and Edstrom, 1986) (Ishihara *et al.*, 1987) ويمكن ان يعزى نقص عدد الالياف البيض مقابل زيادة عدد الالياف الحمر مع بقاء العدد الكلي من دون تغيير الى حدوث عملية تحول Transformation لأنواع الالياف العضلية من الياف بيض الى الياف حمر (Holloszy *et al.*, 1991; Karrem, 1995; Bua *et al.* 2001) او بسبب حدوث نقص اختياري Selective loss للألياف البيض (Wanagat *et al.*, 2001). كما بينت النتائج انخفاض العدد الكلي للألياف العضلية معنوياً خلال التقدم بالعمر في المراحل العمرية الثلاث للعضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الاطراف الخلفية للجرذان وهذا يتفق مع (Andersen *et al.*, 2008) وفي دراسة اجراها (Wanagat *et al.* 2001) بين فيها ان هناك تأثير خلوي للعمر مرتبط مع الطفرات للحمض النووي الـDNA للمايتوكونديريا , حيث ان طفرات الحذف لـ DNA المايتوكونديريا ساهمت في ضمور الالياف العضلية والخسارة التي سببت الـ

Sarcopenia وقد درست العضلة المستقيمة الفخذية في الجردان حيث اظهرت العضلات انخفاض ٣٣% في مجموع الالياف العضلية في منتصف البطن . وقد تم توثيق تضخم الالياف العضلية للعضلات الهيكلية في الاطراف السفلى للجسم (Pyka, 1995) ووجد ان كمية الدهون في عضلات الاطراف السفلى للجردان المسنة كبيرة جدا اكبر من كميتها في الجردان الاقل عمرا (Chiu et al ., 2011). وعليه يمكن تفسير تناقض عدد الالياف العضلية في العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الاطراف السفلى للجردان نتيجة للضمور الالياف العضلية اما زيادة كتلة العضلة الفخذية ثنائية الرؤوس فيرجع سببه الى تراكم كميات كبيرة من الدهون فيها خلال التقدم بالعمر .

٣-٥ اقطار الالياف العضلية :-

بينت نتائج الدراسة الحالية زيادة معدل اقطار الالياف العضلية في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجردان زيادة معنوية في المرحلة العمرية الثانية ثم انخفاض معدل اقطار الالياف العضلية في المرحلة العمرية الثالثة وهذا يتفق مع (Orzechowska et al ., 2008) الذي بين ان متوسط اقطار الالياف العضلية كان مرتبطاً مع زيادة الوزن .

وقد اظهرت نتائج الدراسة الحالية زيادة معدل اقطار الالياف العضلية معنويا في المرحلتين العمريتين الثانية والثالثة لكل من العضلات الباسطة والعضلات القابضة في الاطراف الامامية للجردان وهذا يتفق مع (Frontera et al ., 2008) الذي بين زيادة اقطار الالياف العضلية في العضلات الباسطة مع العمر , بينما لاحظ (Stark et al., 1993) زيادة اقطار الالياف العضلية في العضلات القابضة في الاطراف الامامية للجردان . ومن ملاحظة النتائج الحالية يتضح لنا ان اعلى معدل لأقطار الالياف العضلية كان في المرحلة العمرية الثانية للعضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجردان.

وبينت نتائج الدراسة الحالية على اقطار الالياف العضلية وعلاقتها مع العمر في عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجردان ان معدل اقطار الالياف العضلية ازداد معنويا في المرحلة العمرية الثانية ثم انخفاض معنويا معدل اقطار الالياف العضلية في المرحلة العمرية الثالثة وهذا يتفق مع (Sugiura and Kanda; 2003) , بينما ازداد معدل اقطار الالياف العضلية معنويا في المرحلتين العمريتين الثانية والثالثة لكل من العضلتين الأخمصية والعضلة الفخذية ثنائية الرؤوس في الاطراف الخلفية للجردان . وهذا يتفق مع دراسة اجراها (Kareem 1995) اكد فيها زيادة معدل اقطار الالياف العضلية في العضلة الأخمصية في الفئران , وفي دراسة قام بها (Stark et al ., 1993) بين فيها زيادة اقطار الالياف العضلية خلال التقدم بالعمر .

. ويتضح ان الضمور العضلي كان اكثر وضوحا في الياف عضلة بطن الساق في حين لم تظهر الالياف العضلية في العضلة الأخمصية انخفاضا في اقطارها , وذلك بسبب وجود الياف عضلية متضخمة Hypertrophy تعوض عن الضمور العضلي في الياف اخرى , في حين بدا الضمور العضلي واضحا في الياف العضلة التوأمية لعدم وجود الياف متضخمة فيها وهذا ما اكده Hepple وجماعته (٢٠٠٤) عند مقارنة

لأقطار الالياف العضلية في العضلتين عضلة بطن الساق و الأخصوية كما يمكن استنتاج حصول انقسام للألياف العضلية Splitting في عضلة بطن الساق من مقارنة اعداد الالياف العضلية مع اقطارها , اذ لوحظ زيادة عدد الالياف العضلية في المرحلة العمرية الثالثة مقابل انخفاض اقطارها , وقد اشار باحثون عدة الى وجود الياف عضلية منقسمة ضمن العضلات المسنة (Sadeh,1988;fiori et al .,1996) ومن المهم ملاحظة ان الاختزال الكبير في القطر ربما يحدث بسبب انشطار الليف العضلي طوليا Splitting لذلك يلاحظ وجود عدد كبير من الالياف المنقسمة طوليا في العضلات المسنة (Kareem,1995) وعليه يمكن تفسير زيادة اقطار الالياف العضلية في المرحلة العمرية الثانية للعضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان نتيجة لوجود الياف عضلية متضخمة Hypertrophy. ثم انخفاض معدل اقطار الالياف العضلية في المرحلة العمرية الثالثة نتيجة حصول انقسام للألياف العضلية Splitting مع زيادة عدد الالياف العضلية , بينما يمكن تفسير سبب زيادة معدل اقطار الالياف العضلية في المرحلتين العمريتين الثانية والثالثة للعضلات الباسطة والعضلات القابضة والعضلة الفخذية الثنائية الرؤوس نتيجة تضخم الالياف العضلية , وقد تم توثيق تضخم الالياف العضلية للعضلات الهيكلية في الاطراف العليا (Frontera et al .1988; Roman et al .,1993; Pyka et al.,1995; Brown et al .,1996)

٥- ٤ محتوى العضلات من الدهون :-

بينت نتائج الدراسة الحالية استجابة الالياف العضلية في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان. والعضلة ثنائية الرؤوس الفخذية و عضلة بطن الساق في الاطراف الخلفية للجرذان الى صبغة السودان Sudan Black الخاصة بالكشف عن الدهون. ويظهر في المقاطع النسيجية اختلاف الالياف العضلية في استجابتها للصبغة ويظهر هذا الاختلاف واضحا من خلال التدرج من اللون الرمادي في المرحلة العمرية الاولى الى اللون الاسود عند التقدم بالعمر. حيث كانت كمية الدهون اكثر في المرحلة العمرية الثانية من كميتها في المرحلة العمرية الاولى وازدادت كمية الدهون اكثر في المرحلة العمرية الثالثة مما كانت عليه في المرحلة العمرية الثانية. وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه (Makovicky,2009) في خنازير غينيا الذي اكد ان كمية الدهون تزداد خلال التقدم بالعمر في كل من العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية والعضلة المستقيمة الفخذية. وفي دراسة اجراها (Chiu et al., 2011) في الجرذان بين فيها ان كمية الدهون في الجرذان البالغة Adult Rats التي تتراوح اعمارها بين ١٢ - ١٠ شهر كانت اقل من كمية الدهون التي زادت في الجرذان المسنة Aged Rats التي تتراوح اعمارها بين ٢٤ شهر ,حيث زادت الدهون في عضلات الاطراف السفلى (عضلة بطن الساق والعضلة الأخصوية) كما اشارت دراسات عدة الى زيادة كمية الدهون في العضلات الهيكلية خلال التقدم بالعمر (Poulsen et al.,2007;Faulkner et al.,2008;Wang et al.,2001) حيث ان انخفاض النشاط للجسم خلال التقدم بالعمر يؤدي الى تعزيز تراكم الدهون في الجسم (Wheatley et al .,2008). قد تكون زيادة نسبة الدهون داخل العضلات بسبب ان القدرة التأكسدية للدهون في نوع الالياف الحمر اعلى من نوع الالياف البيض (Noren et al.,2008). حيث ان الالياف البيض ذات مستوى منخفض من

الميتوكوندريا وانزيمات الاكسدة لذا فهي تعتمد على التحلل السكري Glycolytic Reaction مصدراً رئيساً للطاقة , اي انتاج ATP بكميات كبيرة لذا فهي سريعة الاستجابة للمحفزات ولكنها تتعب بسرعة (Berchtold (2000; Olson and Williams, 2000; et al .,2000. وهناك دراسات عدة اكدت زيادة عدد الالياف البيض في بعض العضلات الهيكلية مع النمو في خنازير غينيا (Sandoval et al. ,1995; Alabay et al .,1996) يحتوي التجويف الداخلي للميتوكوندريا كميات كبيرة من الانزيمات (انزيمات دورة الحامض الثلاثي الكربوكسيل. Tricarboxylic acid cycle) التي تشارك في اكسدة الكربوهيدرات والاحماض الدهنية (Holloszy,2009), الحيوانات الاصغر سننا يكون فيها حجم الميتوكوندريا كبير مقارنة مع الحيوانات الاكبر سننا التي تمتاز بصغر حجم الميتوكوندريا فيها وبالتالي فان زيادة القرب من الميتوكوندريا الى الاحماض الدهنية الثلاثية في العضلات Intramuscular Triacylglycerides قد يزيد الايض (Watt et al.,2002;Kanatous et al .,2008)

تبين ان بداية ظهور Sarcopenia ترتبط مع زيادة ترسيب الدهون داخل الانسجة (Ryall et al., 2008) وفي دراسات سابقة (Lenoir et al., 1996;Blumberg et al.,2006;Kong and Li, 2006;Thomson et al.,2007 ;Zhuang et al.,2007) ; تبين ان فيتامين D له تأثيرات قوية على تكوين الشحم وتكوين العضلات . وعليه يمكن تفسير زيادة الدهون في العضلات المدروسة خلال التقدم بالعمر نتيجة لانخفاض حجم الميتوكوندريا التي تحتوي على الانزيمات الضرورية لأكسدة الاحماض الدهنية وبالتالي زيادة تراكم الدهون او بسبب زيادة عدد الالياف العضلية البيض وانخفاض عدد الالياف العضلية الحمر , حيث ان الالياف البيض ذات مستوى منخفض من الميتوكوندريا وانزيمات الاكسدة لذلك يزداد تراكم الدهون . وربما يكون سبب تراكم الدهون في العضلات الهيكلية بسبب تسلل اعلى او تجمع اعلى للدهون داخل بنية العضلات وهذا ما يؤكد سبب تدهور وظيفة العضلات وتراجعها او عدم قيام العضلات بوظائفها بصورة صحيحة (Visser et al .,2002).

٥-٥ محتوى العضلات من الكلايكوجين :-

اظهرت نتائج الدراسة الحالية استجابة الالياف العضلية في العضلة ثلاثية الرؤوس العضدية في الاطراف الامامية للجرذان, وعضلة بطن الساق والعضلة الفخذية الثنائية الرؤوس في الاطراف الخلفية للجرذان الى صبغة الـ PAS. ويظهر في المقاطع النسيجية اختلاف الالياف العضلية في استجابتها الى للصبغة حيث ظهرت الالياف العضلية البيض بلون احمر غامق وذلك بسبب محتواها العالي من الكلايكوجين بينما ظهرت الالياف العضلية الحمر بلون احمر فاتح او اصفر لانها ذات محتوى واطى من الكلايكوجين وبشكل عام كانت كمية الكلايكوجين في المرحلة العمرية الثانية اكثر من كميتها في المرحلة العمرية الاولى بينما ازدادت كمية الكلايكوجين اكثر في المرحلة العمرية الثالثة وهذا ربما يدل على ان كمية الكلايكوجين منتشرة بكمية اكثر في الحزم العضلية في المرحلة العمرية الثانية والثالثة وذلك لاختلاف عمل او جهد الحزم العضلية والتي تساهم في حركة الاطراف الامامية والخلفية . اي ان الحركة والنشاط في العضلات المذكورة اعلاه يكون اكثر في

المراحل العمرية المتقدمة وهذا يؤكد زيادة النشاط الايضي للحزم العضلية التي استجابت الى صبغة ال PAS. وهذا يتفق مع دراسات عدة, حيث لاحظ (Hopp,1993) ان كثافة الكلايوجين كانت عالية عند التقدم بالعمر في الياف عضلة بطن الساق. والعضلة ثلاثية الرؤوس العضدية كما بين (Kareem,2012) في دراسة اجراها على العضلة القصبية الامامية Tibialis Anterior في الجرذان ان محتوى العضلات الهيكلية من الكلايوجين يزداد مع العمر. حيث ان هناك تغير في ايض الكربوهيدرات في العضلات الهيكلية مرتبط مع العمر, عملية تحلل الكلايوجين العضلي في الجرذان المسنة الذكور سريعة مقارنة مع الحيوانات الصغيرة في العمر (Russell,2000), وان تركيز الكلايوجين كان مختلفاً في انواع مختلفة من الالياف العضلية حيث كان عال في نوع الالياف الحمر اكثر مما في الالياف البيض في وقت استراحة العضلات, حيث ان الحركة والنشاط يعززان القدرة التأكسدية للعضلات (Graham et al.,2001). بينما الالياف البيض بصورة عامة تكون ذات محتوى عال من الكلايوجين وقلة في الاوعية الدموية (Olson and Williams, 2000). اعادة تكوين الكلايوجين في عضلات الجسم تتجدد مع مصادر الكربوهيدرات التي تستهلك من خلال الطاقة المبذولة في ممارسة الحركة. معظم الكلايوجين يستهلك تماما من مخازن العضلات في غضون ١٥ دقيقة الى ٣٠ دقيقة من بدء ممارسة الحركة, العضلات قد تستنزف كل الاحتياطات المخزونة من الكلايوجين في الدقيقة ١٠ من جهد العضلات. ويجب استرداد الكلايوجين واستعادة خزنه عند ختام هذا النشاط. الخطر الرئيس المرتبط مع هذا الاستنزاف هو تلف الخلايا وتراكيب (مكونات) العضلات, بل قد تؤدي الى انهيار هيكل الخلية لأنشاء امدادات الطاقة البديلة. ان استنزاف كلايوجين العضلات يزيد من الضغط الكبير على الوظيفة العامة للجهاز المناعي, غير ان تجنب استنفاد كلايوجين العضلات هو اكثر فعالية من خلال اتباع نظام غذائي (Nielsen and Richter,2003;Price et al.,2000). وعليه يمكن تفسير زيادة محتوى الكلايوجين في العضلات الهيكلية مع تقدم العمر نتيجة تأثير العمر على نقل كلوكوز العضلات الهيكلية وايض الكلايوجين Glycogen metabolism واختلاف عمل الحزم العضلية التي تساهم في حركة الاطراف الامامية والخلفية حيث ان الحركة والنشاط يكون اكثر في المراحل العمرية المتقدمة. وربما يكون ايضا السبب زيادة عدد الالياف العضلية البيض ذات المحتوى العالي من الكلايوجين وانخفاض عدد الالياف الحمر في العضلات الهيكلية نتيجة التقدم بالعمر.

الاستنتاجات :-

- ١- إن عضلة بطن الساق هي اكثر العضلات تأثراً بالتقدم بالعمر من حيث الوزن والعضلة الأخرسية والعضلات الباسطة اقلها .
- ٢- ان المرحلة العمرية الثالثة تمثل بداية عمر الشيخوخة في الجرذان .
- ٣- تغيرت اعداد الالياف العضلية في المراحل العمرية المبكرة بحسب التخصص الوظيفي لكل عضلة ولم تتأثر اعداد الالياف العضلية بالتقدم بالعمر بشكل واضح .
- ٤- عدد الالياف العضلية يكون مكتملاً في الفئة العمرية حديثة الولادة اما الزيادة في عدد الالياف العضلية التي ظهرت خلال التقدم بالعمر فسببها انشطار الالياف العضلية طولياً .

- ٥- تغيرت كمية الدهون والكلايكوجين في المرحلة العمرية الثانية والثالثة عما كانت عليه في المرحلة العمرية الاولى حيث تأثرت كمية الدهون والكلايكوجين بالتقدم بالعمر بشكل واضح .
- ٦- كتلة العضلات الهيكلية تزداد خلال التقدم بالعمر نتيجة زيادة نسبة الدهون التي تزداد كميتها في العضلات الهيكلية خلال التقدم بالعمر اضافة الى التضخم العضلي في الالياف العضلية وزيادة حجمها .
- ٧- لوحظ وجود علاقة عكسية بين اعداد الالياف العضلية واقطارها حيث انخفض عدد الالياف العضلية مع ازدياد اقطار الالياف العضلية لكل من عضلة بطن الساق والعضلات الباسطة والعضلات القابضة والعضلة الفخذية ثنائية الرؤوس.

التوصيات:-

- ١- دراسة توزيع الاعصاب والاعوية الدموية التي تغذي العضلات ومعرفة مدى تأثيرها بالتقدم بالعمر.
- ٢- اجراء دراسة كيميائية نسيجية مقارنة لمعرفة تأثير زيادة كمية الكلايكوجين على نوع الالياف العضلية في العضلات الهيكلية خلال التقدم بالعمر.
- ٣- دراسة التغيرات في الالياف العضلية باستخدام جهاز السونار نتيجة اداء التمارين الرياضية ومقارنة ذلك مع الحالة الاعتيادية في الانسان غير المتدرب لاستخدام الرياضة في منع بعض العلامات السلبية التي تظهر مع التقدم بالعمر على العضلات .
- ٤- دراسة التغيرات النسيجية التي تحدث في العظام المرتبطة بالعضلات الهيكلية نتيجة التقدم بالعمر.
- ٥- دراسة تأثير الاصابات العصبية على نمو وتطور العضلات الهيكلية والعظام المرتبطة بها.

المصادر العربية

- *الحسناوي , سلام نجم .(٢٠١١). دراسة نسيجية للعلاقة بين تطور الغلاصم والالياف العضلية الحمر والبييض لأعمار وأنواع مختلفة من اسماك الكارب, رسالة ماجستير, كلية العلوم , جامعة القادسية .
- *الحمود , محمد حسن , وليد حميد .(٢٠٠٣). علم الانسجة .النسيج الطلائي - النسيج الرابط -النسيج الدهني - الغضروف- العظم- العضلة . عمان . ياقوت للخدمات المطبعية .ص ٣٣٩-٣٤٠.
- *الطرده , محمود محمد والطرطوط , اسامة خالد, جمال محمد عثمان ومحمد ابو دية (٢٠٠٩).اساسيات علم التحضير النسيجي, ط١, عمان - دار الثقافة ص: ١٠٤-١٠٦ .
- *الطيب , نوري بن طاهر يوسف وجرار , بشير محمود سليم .(١٩٩٥) . اساسيات علم كيمياء الانسجة النظرية والتطبيقية , ط١, مطابع جامعة الملك سعود , ص٣١٦
- *زيتون , عايش محمود .(2008).علم حياة الانسان _ بيولوجيا الانسان. عمان :دار الشروق.ص٢٤١-٢٤٢ .
- *غالي , محمد عبد الهادي.(١٩٩١) . المقرر في علم الانسجة (ترجمة) , جامعة بغداد , تأليف وليس وبارو . ص ٣٢٤.
- *نبهان , تهاني مصباح .(٢٠٠٩).علوم الاحياء .عمان دار صفاء للنشر والتوزيع .ص ٢٧٥-٢٧٦.

- *Aagaard, P., Suetta, C., Caserotti, P., Magnusson, S.P. and Kjaer, M. (2010). Role of Nervous System in Sarcopenia and Muscle atrophy with aging : strength training as a countermeasure . *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* .20:49-64.
- *Alabay , B ., Saglam , M ., Ozcan, Z., Altunay, H .and Ergun , L. (1996) . Comparative study in the extra and Intrafusel muscle fibers of the iliofibular and biventer muscle singnails .*Vet, Fakult .Derg* .Vol. 43 , P: 139-145.
- *AL-Barazanchi, M.T. (1977): The Effect of High Fluoride Intake On Reproductive Organs . *M.Sc. Thesis. Univ. Baghdad* .
- *Allen, D.L., Monke,S.R.,Taimadge, R.J., Roy, R.R. and Edgerton, V. R. (1995) .plasticity of myonuclear number in hypertrophied and atrophied mammalian skeletal muscle fibers. *Jappl. physiol.* 78: 1969-1976.
- *Allen, D.L; Linderman, J.K.; Roy, R.R.; Bigbee, A.J.; Grindeland, R.E.; Mukku, V. and Edgerton, V.R.(1997).Apoptosis: a mechanism contributing to remodeling of skeletal muscle in response to hind limb unweighting .*Am. J. Physiol. Cell Physiol.*273:579-587.
- *Alnaqeeq, M.A. and Goldspink, G.(1987).Changes in fiber type ,number and diameter in developing and aging skeletal muscle .*J.Anat.*153:31-46.
- *Always ,S.E., Degens, H., Krishnamurthy, G. and Smith ,C.A .(2002) . potential role foreid myogenic repressors in a apoptosis and attenuation of hypertrophy in muscles of aged rats. *Am. J. Physiol. Cell physiol.*283:66-76.
- *Andersen. N.K., Ravn. L.S., Guy. S.H., Edwards. S.A. and Harrison. A. P. (2008). Postnatal Changes in electromyographic signals during piglet growth , and in relation to muscle fiber types. *Science* 115:301-312.
- *Andersen JL.(2003).Muscle fiber type adaptation in the elderly human muscle. *Scand .J. Med Sci. Sports* 13:40-47.
- *Ansved, T.(1995).Effects of immobilization on the rat Soleus muscle in relation to age .*Acta, Physiol. Scand* .154:291-302.

- * Anzil AP and Wernig A.(1989).Muscle fiber loss and rein- nervation after long term denervation .*J Neurocytol*;18:833-845.
- *Appell HJ. (1990). Muscular atrophy following immobilization .*a review .sports med* 10:42-58.
- *Asakura, A., Komaki, M. and Rudnicki, M .(2002). Cellular and molecular mechanisms regulating skeletal muscle development .in Mouse development .*Orlando ,FL :Academic. In ,PP.253-278.*
- *Aspnes, L. E., Lee, C.M., Weindruch, R., Chung, S.S., Roecker, E.B .and Aiken ,J.M.(1997).Caloric restriction reduces fiber loss and mitochondrial abnormalities in aged rat muscle.*Faseb.J.11:573-581.*
- *Bain ,J.(2010) . Testosterone and aging male: to treat or not to treat ? *Maturitas, PP.16-22.*
- *Bancroft , J . D . , Layton , C. and Suvarna, S . K . (2013) . Bancroft’s theory and practice of histological techniques 7th Edition. *Chrchurch living stone Elsevier .elsevier limited.*
- *Barbara A . and Reet L . (2000). Focus on pathophysiology .2nd Ed. *Philadelphia :Lippincott.16:796-800.*
- *Barjot , C. , Laplace - Marienze ,V., Gannoun – Zaki, L., Mckoy, G. , Briand , M., Vigneron , P. and Bacou,F .(1998). Expression of lactate dehydrogenase, myosin heavy chain, and myogenic regulatory factor genes in rabbit embryonic muscle cell cultures. *J. Muscle Res. Cell Motility.19:343-351.*
- *Barton - Davis , E. R. , Shoturma , D. I. , Musaro, A., Rosenthal ,N. and Sween , H.L. (1998) .Viral mediated expression of insulin-like growth factor I blocks the aging- related loss of skeletal muscle function .*Proc .Natl .Acad.Sci.USA.95:15603-15607.*
- *Berchtold, M. W., Brinkmeier ,H .and Munter, M.(2000).Calcium ion in skeletal muscle: its crucial role for muscle function, plasticity ,and disease .*physiol.rev.80:1215-1265.*
- *Bischoff, R. , Heintz, C.(1994). Enhancement of skeletal muscle regeneration .*Dev.Dyn.201:41-54.*
- *Blumberg JM , Tzamelis I , Astapova I ,Lam FS , Flier JS and Hollenberg AN .(2006). Complex role of the vitamin D receptor and its ligand in adipogenesis in 3T3 - L1 Cells . *Journal of Biological Chemistry* 281 : 11205-11213.
- *Brandstetter, AM, Pfaffi, MW, Hocquette, JF, Gerrard, DE, Picard B., Geay Y. and Sanerwein H.(2000).effects of muscle type ,castration ,age and compensatory growth rate on androgen receptor mrna expression in bovine skeletal muscle. *J. Anim.Sci.78:629-637.*
- *Briguet ,A., Courdier-Fruh , I., Foster , M., Meier ,T. and Magyar, J.P. (2004) . Histological parameters for the quantitative assessment of muscular dystrophy in the mdx-mouse-neuromuscular disorders *J. Appl. physiol.* 10:675-682.
- *Brooks. S. V. Faulkner, J.A.(1994).Skeletal muscle weakness in old age: underlying mechanism .*Med.Sci.Sports.Exerc.26:432-439.*
- *Brown , Allan Bannerman.(1991).Positive adaptations to weight lifting training in the elderly .*M. Sc. Thesis. Mcmaster University.*

- *Brown, M.(1987). Change in fiber size , not number, in ageing skeletal muscle.*Age.Ageing.16:244-248.*
- *Brown, M ., Ross, T.P. and Holloszy , J.O. (1992). Effects of ageing and exercise on Soleus and Extensor Digitorum Longus Muscle of female rats. *Mech.Ageing.Dev.63:69-77.*
- *Brown, M. and Hasser, E.M.(1996).Complexity of aged –elated change in skeletal muscle *.J.Gerontol.Abiol.Sci.Med.Sci.51:117-123.*
- *Bua, E.A., Mckiernan, S.H.,Wanagat, J. Mckenzie, D. and Aiken, J.M. (2001). Mitochondrial abnormalities are more frequent in muscles undergoing sarcopenia.*J.Appl.physiol.92:2617-2624.*
- *Buckingham, M.(1994).Molecular biology and muscle development *.J. cell . 78:15-21.*
- *Buford, T.W., Anton, S.D., Judge, A.R., Marzetti, E., Wohlgemuth, S.E., Carter, C. S., Leeuwenburgh, C.,Pahor,M. and Manini, T.M. (2010). Models of accelerated sarcopenia : critical pieces for solving the puzzle of age related muscle atrophy. *Ageing Research Reviews.9:369-383.*
- *Cartee ,G. D. ,Bohn, E.E., Gibson, B. T. and Farrar, R. P.(1996).Growth hormone supplementation increases skeletal muscle mass of old fischer 344/ brown Norway rats. *L. Gerontol. A biob.Sci.Med.Sci.51:214-219.*
- *Ceglia L. (2008) .Vitamin D and Skeletal muscle tissue and function . *Molecular Aspects of Medicine 29:407-414.*
- *Chan WP and Liu GC .(2002). Mrim aging of primary skeletal muscle diseases in children. *Ajr AM J Roentgenol .179:989-997.*
- *Chiu. Chi-Sung. ,Hans Weber, Sharon Adamski, Albert Rauch, Michael Agentile , Stephen E Alves , Gary Kath , Osvald O Flores and Hilary A Wilkinson. (2011).Noinvasive muscle contraction assay to study rodent models of sarcopenia . *BMC Musculoskeletal disorderd .1246:1-12.*
- *Choi, Y.M. and Kim, B.C.(2008).Muscle fiber characteristics ,myofibrillar protein isoforms ,and meat quality.*Livest.Sci.10: 1-14.*
- *Coleman, M.E., Demayo, F., Yin, K.C., Lee, H.M. , Geske , R., Montgomery ,C.and Schwartz, R.J.(1995).Myogenic vector expression of insulin- like growth factor I stimulates muscle cell differentiation and myofiber hypertrophy in transgenic mice *.J. Biol. Chem. 270: 12109 -12116.*
- *Consolino, C.M. , Duclos, F., Lee, J., Williamson, R. A., Campbell, K.D. and Brooks, S.V . (2005).Muscle of mice deficient in sarcoglycan maintain large masses and near control force values throughout the life span. *J. Physiol. Genom.22:244-256.*
- *Cossu, G., and Biressi, S. (2005). Satellite cells, myoblasts and other occasional myogenic progenitors: possible origin, phenotypic features and role in muscle regeneration. *Seminars in Cell and Developmental Biology, 16, 623-631.*
- *Degens , H. , Hoofd, L. and Binkhorst , R.A.(1995).Specific force of the rat plantaris muscle changes with age, but not with overload. *Mech .Ageing .Dev.78:215-215.*
- *Dirks, A . and Leeuwenburgh, C. (2002).Apoptosis in skeletal muscle with aging. *Am. J. physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol. 282:519-527.*

- *Dirks, A. and Leeuwenburgh, C. (2004). Aging and Lifelong calorie restriction result in adaptation of skeletal muscle apoptosis repressor, apoptosis-inducing factor, x-link inhibitor of apoptosis caspase -3-, and -12. *Free Radic. Biol. Med.* 36:27-39.
- *Doherty, T., Simmons, Z., O'Connell, B., Felice, K.J., Conwit, R., Chan, K.M., Komori, T., Brown, T., Stashuk, D. W. and Brown, W. F. (1995). Methods for estimating the number of motor units in human muscles. *J. Clin. Neurophysiol.* 12:565-584.
- *Doherty, T. and Brown, W. F. (2002). Motor unit number estimation: methods and applications. In: *Neuromuscular Function and Disease: Basic, Clinical, and Electrodiagnostic Aspects*, (edited by) Brown, W. F., Bolton, C.F. and Aminoff, M.J. Philadelphia, PA: Saunders. PP.274-290.
- *Drew, B., Phaneuf, S., Dirks, A., Selman, C., Gedilla, R., Lezza, A., Barja, G. and Leeuwenburgh, C. (2003). Effects of aging and caloric restriction on mitochondrial energy production in gastrocnemius muscle and Heart. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* 284:474-480.
- *Dupont-Versteegden, E. E., Murphy, R.J., Houle, J.D., Gurley, C.M. and Peterson, C.A. (2000). Activated satellite cells fail to restore myonuclear number in spinal cord transected and exercised rats. *Am. J. Physiol. Cell Physiol.* 277:589-597.
- *Essen-Gustavsson B. and Borges O. (1986). Histochemical and metabolic characteristics of human skeletal muscle in relation to Age. *Acta Physiol Scand.* 126:107-117.
- *Evans, W. J. (1995). What is sarcopenia? *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* 50:479-487.
- *Faulkner, John A., Carol S. Davis, Christopher L. Mendias and Susan V. Brooks. (2008). The aging of elite male athletes: age-related changes in performance and skeletal muscle structure and function. *J. Clin. Sport Med.* 18:501-507.
- *Faulkner, A., Lisa M., Dennis R. and Susan V. (2007). Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles. *Clinical and experimental pharmacology and physiology* 34:1091-1096.
- *Febbraio MA, Snow RJ, Hargreaves M, Stathis CG, Martin IK, Carey MF. (1994). Muscle metabolism during exercise and heat stress in trained men: Effect of acclimation. *J. Appl. Physiol.* 76:589-597.
- *Fernandez, A.M., Dupont, J., Farrar, R.P., Stannard, B. and Leroy, D. (2002). Muscle-specific inactivation of the IGF-I receptor induces compensatory hyperplasia in skeletal muscle. *J. Clin. Invest.* 109:347-355.
- *Fiedler I, Rehfeldt C, Dietl G and Ender K. (1997). Phenotypic and genetic parameters of muscle fiber number and size. *J. Anim. Sci.* 75:Suppl, 165.
- *Fiori, M.G., Salvi, F., Plasmati, R. and Tassinari, C.A. (1996). Muscle fiber splitting, capillary internalization and target-like fiber formation in familial amyloidotic polyneuropathy. *J. Clin. Neuropathol.* 15:240-247.

- *Fournier ,P.A. , Brau. L., Ferreira L.D.M.C.B., Fair Child T., Raja, G., James, A. and Palmer, T.N. (2002). Glycogen resynthesis in the absence of food ingestion during recovery from moderate or high intensity physical activity : novel insights from rat and human studies *Comparative Biochemistry and Physiology.J.A.Physiol.133:755-763.*
- *Freda PU, Shen W, Heymsfield SB, Reyes-Vidal CM, Geer EB, Bruce JN and Gallagher D.(2008).Lower visceral and subcutaneous but higher intermuscular adipose tissue depots in patients with growth hormone and insulin – like growth factor I excess due to Acromegaly *.J. Clin Endocrinol Metab 93:2334-2343.*
- *Frontera , Walter R . , Kieran F. Reid , Edward M. Phillips, Lisa S. Krivickas, Virginia A. Hughes, Ronenn Roubenoff and Roger A.Fielding. (2008). Muscle fiber size and function in elderly humans . *J Appl physiol 22: 637-642.*
- *Frontera, W.R., Meredith, C.N. ,Oreilly ,K.P., Knuttgen, H.G. and Evans, W.J. (1988).Strength conditioning in older men : skeletal muscle hypertrophy and improved function. *Journal of Applied Physiology.44:1038-1049.*
- *Frontera WR , Suh D and Krivickas LS. (2000) .Skeletal muscle fiber quality in older men and women *.Am. J. Physiol cell physiol.279:611-618.*
- *Gallegly, J. C., Turesky, N. A. , StrSotman, B. A., Gurley, G. M., Peterson , C. A . and Dupont – Versteegden, E. E. (2004) . Satellite cell regulation of muscle mass is altered at old age *.J. Appl. Physiol .97:1082-1090.*
- *Gartner L.P. and Hiatt J.L.(1997). Color Textbook of Histology, W.B. Saunders company pp. :115-185.
- *Govrilov LA and Gavrilova NS. (2004). The reliability – engineering approach to the problem of biological aging. *Ann NY Acad Sci 1019 : 509-512.*
- *Govrilov LA and Gavrilova NS. (2006). Reliability theory of aging and longevity in: Masoro EJ, Austad SN (EDS) handbook of the biological aging *.Ann NY Acad Sci 1019:509-512.*
- *Giresi PG, Stevenson EJ, Theilhaber J, Koncarevic A, Parkington J, Fielding RA and Kandarian SC. (2005). Identification of a molecular signature of sarcopenia. *Physiol Genomics.21:253-263.*
- *Glass, D.J. (2003) .Signalling pathways that mediate skeletal muscle hypertrophy and atrophy. *Nat. Cell Boil.5:87-90.*
- *Graham TE, Adamo KB and Shearer J.(2001).Pro- and macroglycogenolysis :relationship with exercise intensity and Duration.*J Appl Physiol .90:873-879.*
- *Grimby,G. Danneskiold –Samsøe ,B. , Hvid , K. , and Saltin , B. (1982) . Morphology and Enzyme capacity in Arm and Leg Muscles in 78-81 Years Old Men and Women *.Acta.Physiol.Scand.115:125-134.*
- *Grounds, M.D. and Yablonka -Reuveni, Z. (1993). Molecular and Cell biology of skeletal muscle regeneration *.Mol. Cell Boil .Hum. Dis . Ser.3:210-256.*

- *Hakkinen, K., Alen, M. and Komi, P.V.(1985).Changes in isometric force-and relaxation - time, electromyographic and muscle fiber characteristics of human skeletal muscle during strength training and Detraining. *Acta Physiologica Scandinavica*.125:573-585.
- *Han and Jin.(2012).Genetic variation in the myostatin gen(MSTN) and its association with lamb growth and carcass traits in new Zealand Romney sheep .*Phd. Thesis. Lincoln University Newzealand* .
- *Hargreaves, M.(1995).Skeletal muscle carbohydrate metabolism during exercise :in : exercise metabolism .*J.Anat*.163,PP: 41-72.
- *Hegarty, P.V.J and Rosholt, Mary N. (1981). Effects of streptozotocin induced diabetes on the number and diameter of fibers in different skeletal muscles of the rat.*J.Anat*.133,2,PP:205-211.
- *Hepple , R.T., Ross, K.D. and Rempfer, A.B. (2004). Fiber atrophy and hypertrophy in skeletal muscle of late middle –aged fischer 344x brown noway f1-hybrid rats.*J.Gerontol.Bio.Sci.Med*.59:108-117.
- *Heslop, L., Beauchamp, J.R., Tajbakhsh, S. , Buckingham, M.E. ,Dartridge, T.A .and Zammit , P.S. (2001). Transplanted primary neonatal myoblasts can give rise to functional satellite cells as Identified using the myf5^{nlacZ/+} mouse.*Gene Therapy*.8:778-783.
- *Holliszy, J.O.,Chen, M., Cartee, G.D. and Young, J.C.(1991).Skeletal muscle atrophy in old rats :differential changes in the three fiber types .*Mech. Ageing .Dev*.60:199-213.
- *Holliszy, J.O.(2009).Skeletal muscle (Mitochondrial deficiency) does not mediate insulin resistance .*AM. J. Clin Nutr*.89(1):463-478.
- *Hopp. JF.(1993).Effects of age and resistance training on skeletal muscle: areview. *Phys Ther* .73:361-373.
- *Ivy, J. L. (1991). Muscle glycogen synthesis before and after exercise. *Sports Medicine* 11:6-19.
- *Ishihara, A., Naitoh, H. and Katsuta, S.(1987).Effects of ageing on the total number of muscles fiber and motor neurons of the Tabialis Anterior and Soleus muscles in the rat. *Brain Res* .435:355-358.
- *jack man RW and kandarian SC.(2004). The molecular basis of skeletal muscle atrophy .*AM. J. Physiol* .287:834-843.
- *Jagmin M.G.(2000).Structure and function of musculoskeletal system ,in: Copstead L.A. , Banasik J.L.(eds). pathophysiology biological and behavioral perspectives ,2nd Ed. *Saunders Company*,60: 1127-1143.
- *June.(1989).Muscle fiber size and number following immobilization atrophy.*J.Anat*.163,PP.1-5.
- *Kadhiresan, V. A., Hassett, C.A. and Faulkner , J.A. (1996). Properties of single motor units in medial Gastrocnemius muscles of adult and old rats .*J.Physiol*.493:543-552.
- *Kanatous, S.B. ,Hawke, T.J.,Trumble, S. J., Pearson, L.E., Watson, R.R., Garry, D.J. ,Williams, T.M. and Davis ,R.W.(2008).The ontogeny of aerobic and diving capacity in thy skeletal muscles of Weddell Seals .*J. EXP. Boil* .211:2559-2565.

- *Kaman .J. (1995). Postnatal morphological and histochemical type differentiation of the porcine muscle fibers .*Acta Vet. Brno* ,Vol.64,P.211-218.
- *Kalbe ,C. and Rehfeldt ,C. (2005). Aspects of prenatal development of muscle and adipose tissue : principles , regulation , and influence of maternal nutrition.*Berl Munch Tierarztl. wochenschr.*,Vol.118,P.509-520.
- *Kareem, H.M.(1986). Structure and development of muscle in the rainbow trout ,salmo gairdner and the Brown trout ,salmo trutta .*Ph.D. Thesis ,University of Salford*.
- *Kareem, H.M. (1995). Changes in skeletal muscle fiber types ,diameter and number during growth in hind limb of Mice .*J. Basrah Researches* .
- *Kareem, H. R.(2012).Microspectrophotometric quantification of the skeletal muscle glycogen contents with aging. *Iraqi JMS Iraqi Journal of Medical Sciences* 10(1):27-35.
- *Kent G.C. and Miller L.(1997). Comparative anatomy of the vertebrate, 8th Ed. .*Wmc Brown Publishers*. 34:229-252.
- *Kim J, Heshka S, Gallagher D, Kotler DP , Mayer L , Albu J , Shen W, Freda PU and Heymsfield SB .(2004). Intermuscular adipose tissue free skeletal muscle mass : estimation by dual energy x-ray absorptiometry in adults .*J.Appl Physiol* 97:655-660.
- *Kourt WM and Holloszy JO.(1995). Loss of skeletal muscle mass with aging : effect on glucose tolerance . *J. Gerontol A Biol Sci Med Sci* 50 Spec No;68-72.
- *Kong J and Li YC . (2006). Molecular mechanism of 1,25 –dihydroxyvitamin D₃ inhibition of adipogenesis in 3T3 –L1 Cells. *American Journal of Physiology – Endocrinology and Metabolism* 290:916-924.
- *Kovacheva , E.L., Sinha-Hikim, A.P., Shen , R.;Sinha,I. and Sinha –Hikim,I .(2010). Testosterone supplementation reverses sarcopenia in aging through regulation of myostatin ,C-Jun NH 2-terminal kinase ,Notch and Akt signaling pathways. *The Journal of Endocrinology* .151:628-638.
- *Kugelberg E and Edstrom L.(1968). Differential histochemical effects of muscle concentrations on phosphorylase and glycogen in various types of fibers : relation to fatigue .*J. Neurol Neurosurg Psychiat* .31:415-23.
- *Larsson , L. and Edstrom ,L. (1986). Effects of age on enzyme histochemical fiber spectra and contractile properties of fast and slow –twitch skeletal muscle in the rat. *J.Neurol.Sci*.76:69-89.
- *Larsson ,L., Biral , D., Campione ,M. and Schiaffino , S. (1993). An age related type IIb to IIX myosin heavy chain switching in rat skeletal muscle .*Acta.Physiol .Scand*.147:227-234.
- *Larsson, I. and Ansved, T.(1995). Effects of aging on the motor unit. *Prog. Neurobiol*.45:397-458.
- *Lauretani, F., Russo, C.R.,Bandlinelli, S.,Bartali, B. , Cavazzini, C.,Iori , A. D. ,Corsi ,A. M. , Rantanen, T., Guralink, J.M. and Ferrucci, L.(2003).Age-associated changes in skeletal muscle and their effect on mobility : an operational diagnosis of sarcopenia .*J.Appl.Physiol*.95:1851-1860.

- *Larkin LM, Kuzon WM, Halter JB.(2003).Effects of age and nerve –repair grafts on reinnervation and fiber type distribution of rat medial gastrocnemius muscles .*Mech. Ageing Dev.*124:653-61.
- *Larzul C , Lefaucheur L ,Ecolan P, Gogue J , Talmant A, Sellier P and Monin G. (1997) . Phenotypic and genetic parameters for longissimus muscle Fiber characteristics in relation to growth , carcass and meat quality traits in large white pigs .*J. Anim Sci.*75:3126-3137.
- *Lawrence Marcus Michael.(2012). Ajuga turkes tanica as acounter -measure against sarcopenia and dynapenia .*M.Sc.thesis Appalachian State University*.
- *Layman, D. K, Hegarty, P.V.J. and Swan, P.B .(1980).Comparison of morphological and biochemical parameters of growth in rat skeletal muscles. *J.Anat.*130,1,PP:159-171.
- *Leeuwenburgh, C., Gurley, C. M. , Strotman, B.A. and Dupont Versteegdent , E.E.(2005) .Age –related difference in Apoptosis with disuse atrophy in Soleus muscle .*AM .J. Physiol .Regul.Integr. Comp .Physiol.*288:1288-1296.
- *Leiter, Jeffrey Robert Scott. (2009). The impact of stretch ,exercise and drug treatments on structure , function and satellite cell activation in aging muscle .*Ph. D. Thesis. The University of Manitoba*.
- *Lenoir C , Dace A ,Martin C , Bonne J , Teboul M , Planells R and Torresani J.(1996) .Calcitriol down –modulates the 3 , 5 , 3 triiodothyronine (T3) receptors and affects ,in a biphasic manner, the t3 -dependent adipose differentiation of OB 17 Preadipo Cytes .*The Journal of Endocrinology.* 137:4268-4276.
- *Lexell J, Downham D and Sjostrom M.(1986). Distribution of different fiber types in human skeletal muscle : fiber type arrangement of m. Vastus Lateralis from three groups of healthy men between 15 and 83 years. *J. Neurol Sci.* 72:211-222.
- *Lexell, J, Taylor, C.C. and Sjostrom, M. (1988). What is the cause of the ageing and proportion of different fiber types studied in whole Vastus Lateralis Muscle from 15- to 80-year - old men.*J.Neurol.Sci.*84:275-294.
- *Lexell, J and Downham, D.Y.(1992).What determines the muscle cross- sectional area? .*J.Neurol.Sci.*111:113-114.
- *Lexell, J. (1993). Ageing and human muscle :observation from Sweden can .*J.Appl.Physiol.*18:2-18.
- *Lexell, J.(1995).Human ageing ,muscle mass ,and fiber type composition .*J.Gerontol.Abiol.Sci.Med.Sci.*50:11-16.
- *Lieber ,R.L., Runesson , E., Einarsson ,F. and Friden ,J.(2003). Inferior mechanical properties of spastic muscle bundles due to hypertrophic but compromised extracellular matrix material.*Journal of Animal Science.*,4:464-471.
- *Luff, R. A., and Goldspink, G. (1980). Total number of fibers in muscles of several strains of mice. *Journal of Animal Science*, 30, 891-893.

- *Lynch NA ; Metter EJ and Lindle RS .(1999). Muscle quality in age –associated differences between arm and leg muscle groups .*J Appl Physiol* .86:188-194.
- *Mahood, A.S. , Jameel, A.A. and Hussein,S.S. .(2008) .Age related changes of human Quadriceps Femoris muscle : anatomical and histological study. *Tikrit Medical Journal* .14(1):12-22.
- *Makovicky P.,V. Kulisek , M. Kacanniova , S. Pavlicova and P. Hascik .(2009). Morphometrical and histochemical study of the cross striated skeletal muscles of pigs. *J. Anim .Sci*.42(4): 174-179.
- *Mcbride,T. A.,Gorin ,F. A. and Calson ,R. C.(1995).Prolonged recovery and reduced adaptation in aged rat muscle following eccentric exercise .*Mech.Ageing Dev*.83:185-200.
- *Mccall, B.E., Allen, D.L., Linderman, J.K. , Grindeland, R.E., Ray, R.R., Mukku, V.R. and Edgeton, V.R.(1998).Maintenance of myonuclear domain size in rat soleus after overload and growth hormone/IGF –itreatment .*J. Appl.Physiol*.84:1407-1412.
- *McDonagh MN, White MJ, Davis CM.(1984).Different effects of ageing on the mechanical properties of human arm and leg muscles. *Gerontology*.30:49-54.
- *Mckiernan, S. H., Bua, E., Mcgorray, J. and Aiken ,J.(2004). Early onset calorie restriction conserves fiber number in aging rat skeletal muscle .*J.Faseb*.18:580-581.
- *Meng, S.J. and Yum L.J.(2010).Oxidative stress molecular in flammation and sarcopenia .*International Journal of Molecular Sciences* .11:1509-1526.
- *Mesires , N.T. and Doumit , M.E.(2002). Satellite cell proliferation and differentiation during postnatal growth of porcrine skeletal muscle . *AM . J. Physiol.Cell Physiol.*,Vol. 282,p.899-906.
- *Meynial –Denis, D., Mignon, M., Miri, A., Imbert, J., Aourousseau, E., Taillandier, D., Attair,D., Arnal, M . and Grizard, J.(1996).Glutamine synthetase induction by glucocorticoids is preserved in skeletal muscle of aged rats.*AM.J.Physiol.Endocrinol.Metab*.271:1061-1066.
- *Moor, M., Rebiez, J.J., Holden, M. and Adam, R.D. (1981). Biometric analysis of normal skeletal muscle atrophy. *Acta.Neuropathology*. 19: 51 -69.
- *Muller–Delp, J.M.,Spier, S.A. ,Ramsey, M.W. and Delp, M.D.(2002). Aging impairs endothelium – dependent vasodilation in rat skeletal muscle Arterioles. *AM. J. Physiol. Heart Circ.Physiol*.283:1662-1672.
- *Musaro, A., DeAngelis, M.G., Germain, A. ,Ciccareli, C.,Molinaro, M. and Zani, B.(1995).Enhanced expression of myogenic regulatory genes in aging skeletal muscle .*EXP.Cell.Res*.22:241-248.
- *Musaro, A., Mccullagh, K., Paul, A.,Houghton, L., Dobrowoiny, G., Molinaro, M.,Barton, E.R., Sweeney, H.L. and Rosenthal, N. (2001) . .Localized IGF-I transgene expression sustains hypertrophy and regeneration in senescent skeletal muscle .*Nat.Genet*.27:195-200.
- *Nielson JN. and Richter EA.(2003). Regulation of glycogen synthase in skeletal muscle during Exercise. *Acta Physiol Scand* .178:309-319.
- *Noren, S.R., Pearson, L., Davis. J., Tumble, S.J. and Kanatous, S.B.(2008). Different thermoregulatory strategies in nearly weaned pup ,yearling ,and adult Weddell Seals (Leptonychotes Weddelli).*Physiol .Biochem*. 2001. (81):868-879.

- *Oh JH, Kim SH, Kim JH, Shin YH, Yoon JP and Oh CH .(2009). The level of vitamin D in the serum correlates with fatty degeneration of the muscle of the rotator Cuff. *Journal of Bone and Joint Surgery .British Volume. 91:1587-1598.*
- *Olson, E.N. (1992). Interplay between proliferation and differentiation with in the myogenic lineage *.Developmental Biology.154:261-272.*
- *Olson , E. N. and Williams , R. S. (2000). Remodeling muscles with Calcineurin.*Bioessays.22:510-519.*
- *Ontell, M. and Kozeka, K. (1984). Organogenesis of the mouse Extensor Digitorum Longus muscle: A quantitative Study.*AM.J.Anat.171:149-161.*
- *Orzechowska, B., Wojtysiak, D., Migdal, W. and Tyra ,M. (2008). relationships between muscle fiber characteristics and physico-chemical properties of Longissimus Lumborum muscle and growth rate in pig fatteners of three breeds *.Anim. Sci. Papers Rep.,Vol.26,p,277-285.*
- *Pearse , AGE.(1968). Histochemistry ,theoretical and applied .Voll 13RdEd .Edinburgh, London :*Churchill Livingstone ,p.217-222.*
- *Perrini, S., Laviola, L., Carreira, M.C.,Cignarelli, A., Natalicchio, A. and Giorgino, F.(2010).The GH / IGF1 axis and signaling pathways in the muscle and bone : mechanisms underlying age related skeletal muscle wasting and osteoporosis *.The Journal of Endocrinology .205:201-210.*
- *Phillip, S.K. ,Bruce, S.A. and Woledge, R.C.(1991). In mice ,the muscle weakness due to age is absent during stretching. *J. Physiol. (Lond) .437 : 63-70.*
- *Phillip, S.K., Wiseman, R.W., Woledge, R.C. and Kushmerick, M.J. (1993). Neither changes in phosphorus metabolite levels nor myosin isoforms can explain the weakness in aged mouse muscle. *J. Physiol .(Lond). 463:157-167.*
- *Poulsen. Pernille , Jorgen, F. P. Wojtasze Wojtaszewski , Erik , A . Richter , Henning Beck – Nielsen and Allan Vaag . (2007). Low birth weight and zygosity status is associated with defective muscle glycogen and glycogen synthase regulation in elderly twins. *Sport Science University of Copenhagen. Denmark. Diabetes .56:2710-2714.*
- *Price, TB, Laurent, D. and Petersen, KF. (2000). Glycogen loading alters muscle glycogen resynthesis after exercise *.J Appl Physiol .88,(1):698-704.*
- *PULLen, A.H.(1977).The distribution and relative size of fiber types in the Extensor Digitorum Longus and Soleus of the adult rats *.J.Anat.123:467-486.*
- *Punkt, k., Unger, A., Welt, K., Hilbig, H. and Schaffranietz, L. (1996). Hypoxia-dependent changes of enzyme activities in different fiber types of rat soleus and Extensor Digitorum Longus muscles. a cytophotometrical study.*Acta.Histochem.98:255-269.*
- *Punkt, K.(2002).Fiber types in skeletal muscle *.Adv. Anat.Embryol. Cell Boil.162:1-109.*

- *Purslow , P. P. (2002). The structure and functional significance of variations in the connective tissue within muscle . comparative biochemistry and physiology part a:molecular and Integrative Physiology .*J. Appl .Physiol.*4:947-966.
- *Pyka, G., Lindenberger, E. , Charette, S. and Marcus ,R. (1995).Muscle strength and fiber adaptations to a year- long resistance training program in elderly men and women. *Journal of Gerontology* .49(1):22-27.
- *Qazi, J., I. , Nadia, I. and Shahzad, A. M.(2005). Effects of diabetes and hyperinsulin Aemia on number of regenerated muscle fibers and their glycogen content in Extensor Digitorum Longus muscle transplants. .*Punjab Univ.J.2001.,Vol .20(2),pp :131 - 142.*
- *Rader, E.P. and Faulkner, J.A. (2006). Effect of aging on the recovery following contraction –induced injury in muscle of female mice .*J. Appl. Physiol.*101:887-892.
- *Rattan SI. (2006). Theories of biological aging :genes ,proteins and free Radicals. *Free Radic Res* .40(12):1230-1238.
- *Rehfeldt, C. , Fiedler, I. , Dietl, G. and Ender, K. (2000). Myogenesis and postnatal skeletal muscle cell growth as Influenced by selection. *Livestock production Science* .66:177-188.
- *Rehfeldt, Charlotte , Neil C .Stickland , Ilse Fiedler and Jachen Wegner. (1999). Environmental and genetic factors as sources of variation in skeletal muscle fiber number . *Basic Appl.Myol.*9(5):235-253.
- *Reimers ,C.D. 'Harder , T. and Saxe, H. (1999) .Age - related muscle atrophy does not effect all muscles and can partly by compensated by physical activity :an ultrasound study.*J.Neurol.Sci.*159:60-66.
- *Roman, W. J., Fleckensein, J., Stray - Gundersen, J., Always, S.E., Pesock , R. and Gonyea, W. J. (1993). Adaptations in the elbow Flexors of elderly males after heavy-resistance training .*Journal of Applid Physiology* .74 (2):750-754.
- *Ross, M.R., Rice, C.L. and Vandervoort, A.A.(1997).Age-related changes in motor unit function. *AM. J. Clin Nutr.*20:679-690.
- *Russell RM .(2000). The aging process as a modifier of glycogen metabolism .*AM. J. Clin Nutr.*72:529-532.
- *Ryall JG, Schertzer JD and Lynch GS. (2008). Cellular and molecular mechanisms underlying age related skeletal muscle wasting and weakness .*Biogerontology* .9:213-228.
- *Sadeh, M. (1988). Effects of aging on skeletal muscle regeneration .*J. Neurol .Sci.*87:67-74.
- *Sale, D.G., MacDougall, J.D., Always, S.E. and Sutton, J.R. (1987).Voluntary strength and muscle characteristics in untrained men and women and male bodybuilders.*J.Appl.Physiol.*,62:1786-1795.
- *Sale, D.G., Macdougall, J.D., Jacobs, I. and Garner, S. (1990). Interaction between concurrent strength and endurance training .*J. Appl .Physiol.* 68 :260-270.

- *Sandoval, J.A., Arencibia, A., Ramirez, G. and Montes, A. (1995). Histochemical and morphometric study of the fibrillar population of the Diaphragm muscle. II. Cow and pig *Anat.Histol.Embryol,Vol.24,P:275-280.*
- *SAS.(2001).SAS User's Guide Statistics (Version 5ed).SAS Institute Inc.Washington, D.C.USA.
- *Schadereit R, Klein M, Rehfltd C, Kreienbring F and Krawielitzkik. (1995). Influence of nutrient restriction and realimentation on protein and energy metabolism, organ weights, and muscle structure in growing rats. *J. Anim Physiol a Anim Nutr O;74:253-268.*
- *Scheffler,W. C. (1980). Statistics for biological science. 2^d Edition. Addison, Wesley, Pub.Co.,London,Amesterdam.PP.121.
- *Schiaffino S and Pattridge T.(2008). Skeletal muscle and regeneration .in :adrances in muscle research , edited by stienen GJM. dordrecht, *The Netherlands: Springer,Vol.3,p:1-380.*
- *Schiaffino S. and Reggiani,C.(1996). Molecular diversity of myofibrillar proteins : gene regulation and functional Significance. *Physiological Reviews.76:371-423.*
- *Schultz, E. (1996). Satellite cell proliferative compartments in growing skeletal muscle *.Developmental Biology.175:84-94.*
- *Silverthorn, D.U., Ober, W.C.,Garrison, C.W. and Silverthorn, A.C.(2001). Human physiology :anintergrated. approach, prentice, Hall. *Upper Saddle. River,New Jersey.PP.361-347.*
- *Sinacore, R. D. and Eric A. G.(1993).The role of skeletal muscle in glucose transport, glucose homeostasis ,and insulin resistance: implications for physical therapy . *Phys. Ther. 73:878-891.*
- *Smith, H.K.,Maxwell,L.,Martyrn, J.A. and Bass, J.J.(2000). Nuclear DNA fragmentation and morphological alteration in adult rabbit skeletal muscle after short-term immobilization. *Cell Tissue Res.302:235-241.*
- *Song , MY, Ruts E, Kim J, Janumala I, Heymsfield S and Gallagher D. (2004). Sarcopenia and increased adipose tissue infiltration of muscle inelderly African American women *.AM J.Clin Nutr .79:874-880.*
- *Spangenburg, E.E., Abraha, T., Child, T.E., Pattison,J.S. and Booth, F.W. (2002). Skeletal muscle IGF-binding protein -3 and -5 expressions are age, muscle , and load dependent. *AM. J.Physiol .Endocrinol.Metab .284 : 340-350.*
- *Stark, Edwina J.,Everitt, Arther V., Armstrong, Ruth A. and Shorey, Cedric D.(1993).Muscle fiber size in the Palmaris Longus and Anterior Head of the Biceps Femoris During Growth : Effects of Hypopysectory, Food Restriction and Muscle Function *.BAM3(2):111-119.*
- *Starnes, J.W., Cantu, G.,G., Farrar, R.P. and Kehrer, J.P.(1989). Skeletal muscle lipid peroxidation in exercised and food – restricted rats during aging *.J.Appl.Physiol.67:69-75.*
- *Stickland, N.C., Batt, R.A.L. ,Crook, A.R. and Sutton ,C.M. (1994). Inability respond to changes in body weight and activity. *J. Anat. 184, PP:527-533.*

- *Sugiura, M. and Kanda, K. (2003) .Progres of age – related changes in properties of motor units in the Gastrocnemius Muscle of rats. *J. Neurophysiol* .92:1357-1365.
- *Tagliafico AS, Ameri P, Bovio M, Puatoni M, Capaccio E, Muriado G and Martinoli C. (2010). Relationships between fatty degeneration of thigh muscle and vitamin D status in the elderly :apreliminary Mri study. *AJR. American Journal of Roentgenology*.194:728-734.
- *Tamaki. T., Akatsuka , A. , Yoshimura, S., Roy, R.R. and Edgetron, R. (2002). New fiber formation in the interstitial spaces of rat skeletal muscle during postnatal growth.*J.Histochem.Cytochem*.50:1097-1111.
- *Tanaka N, Hayakawa T, Zyok and Hori S.(1992).The morphological and biochemical changes in skeletal muscle fiber by dietary protein restriction .*Nutr Sci Vitaminol*.38:523-528.
- *Templeton, G. H., Sweene, H. L. ,Timson , B. F. , Padalino, M. and Dudenhoeffer, G. A.(1988) . Changes in fiber composition of Soleus muscle during rat hind limb suspension.*J.Appl.Physiol*.65:1191-1195.
- *Tehrani, Ali Asghar ,Maryam Faramarzpr, Navid Hosseini Mansoub and Afsaneh Azhari. (2011). Prenatal phenobarbital exposure induced developmental changes in rat brain and muscle. *Advances in Environmental Biology*.5(9):2712-2717.
- *Thompson B., Ahrens JM., Ntambi JM., Deluca HF and Clagett - Dame M.(2007).2- methylene - 19- nor -1 α -hdroxyvitamin d3 analogs inhibit adipocyte differentiation and ppar γ 2 gene transcription .*Archives of Biochemistry and Biophysics* .460:192-201.
- *Thompson, Ladora V.(1994).Effects of age and training on skeletal muscle physiology and performance. *Phys Ther*.74:71-81.
- *Thompson ,L.V. and Brown, M.(1999). Age –related changes in contracte properties of single skeletal fibers from the Soleus Muscle .*J. Apple .Physiol*.86:881-886.
- *Tomanek, R. (1987). A histochemical study of postnatal difference of skeletal muscle with reference to functional overload .*Devl.Biol*.42:305-314.
- *Tristan, F., Revero, M. A., Albors, O. R., Ramis, G, Vazquez, J.M., Martinez, M., Martinez, J.S. and Gil, F. (2009).Relationship of birth weight with the size , number and proportion of fibers in the pig semitendinous muscle .*Anatomia ,Histologia , Embryologia* .,vol.38,p:275-278.
- *Vandervoort, A. A. (2002).Aging of the human neuromuscular system . *AM J. Clin Nutr*.25:17-25.
- *Velotto, S., Varricchio, E., Prisco, DI M. R., Stasi, T. and Crasto, A.(2007).Skeletal myocyte types and vascularity in the black Sicilian pig. *Acta.Vet.Brno.,Vol.76.P:163-170.*
- *Visser M, Kritchevsky SB , Goodpaster BH, Newman AB, Nevitt M, Stamm E and Harris TB, (2002). Leg muscle mass and composition in relation to lower extremity performance in men and

women aged 70 to 79:the health ,aging and body composition study .*J. AM Geriatr Soc.* 50: 897-904.

- *Walters, T.J., Sweeney, H.L. and Farrar, R.P.(1990).Aging does not affect contractile properties of type IIB FDL muscle in Fischer 344 rats. *AM. J. Physiol. Cell Physiol.*258:1031-1035.
- *Wanagat, J., Cao, Z.,Pathare, P. and Aiken , J. (2001). Mitochondrial DNA deletion mutations colocalize with segmental electron transport system abnormalities ,muscle fiber atrophy ,fiber splitting and oxidative damage in sarcopenia .*Faseb.J.*15:322-332.
- *Wang, Zhuo – Wel, Wen-Tong Pan, Young Lee , Tetsuya Kakuma , Yan-Ting Zhuo and Roger H. Unger.(2001).The role of Leptin resistance in the lipid abnormalities of aging .*Faseb.J.*15:108-114.
- *Watt, M.J., Helgenhauser, G.J. and Sprite, L. L. (2002). Intramuscular triacylglycerol utilization in human skeletal muscle during exercise :is there acontroversy?*J.Appl.Physiol.*93:1185-1195.
- *Wegner, J., Albrecht, E. , Fiedler, I., Teuscher, F., Papstein, H. J. and Ender, K. (2000) .Growth - and breed related changes of muscle fiber characteristics in cattle .*Journal of Animal Science* .78:1485-1496.
- *Williams, T. M., Dobson, G.P., Mathieu - Castello, O. , Marsbach, D., Worley, M. B. and Phillips , J. A . (1997). Skeletal muscle histology and biochemistry of an elite sprinter ,the African Cheetah .*J.Com. Physiol* . 167:527-535.
- *Wineinger, M. A., Sharman, R. B. , Stevenson, T.R. ,Carlsen, R. C. and Mcdoald, R.B.(1995). Peripheral nerve and muscle function in the ageing Fischer 344/ Brown-Norway rat. *Growth Dev.aging.*59:107-119.
- *Wheatley, K.E., Nichols, P.D., Hindell, M.A., Harcourt, R.G. and Bradshaw ,C.J.A.(2008).Differential mobilization of blubber fatty acids in lactating weddell seals: evidence for selective use .*Physiol. Biochem. Zool* .81 : 651-662.
- *Young, A., Stokes, M. and Crowe, M.(1985).The size and strength of the Quadriceps muscles of Old and Young Men.*Clin.Physiol.*5:145-154.
- *Zhuang H, Lin Y and Yang G .(2007). Effects of 1,25- dihydroxyvitamin D3 on proliferation and differentiation of procrine preadipocyte in vitro . *Chemico –Biological Interaction.*170:114-123.
- *Zierath, J.R. and Hawley, J.A.(2004).Skeletal muscle fiber type: influence on contractile and metabolic properties.*J.Plos.Biol.*2:288-294.

summary

This study included acknowledge of the alterations that accompanied with growth and development in skeletal muscles in the fore limbs and hind limbs in laboratory rats , where tested three muscles in the forelimbs : Flexors muscles,

Extensors muscles and Triceps Brachii muscle, and three muscles in the hind limbs, Gastrocnemius muscle, Soleus muscle and the Biceps Femoris muscle in 30 of laboratory male rats in three age groups are : (1-2), (12-13) and (24-25) month to determine the alterations that occurs with aging in muscles weights and numbers and diameters of muscle fibers which its constituent ,where was measured the weight of body and weight of muscle of rats in the first age group(1-2)month. And calculate the number of muscle fibers in muscles. And also measure muscle fiber diameters which graduated from small to bigger. the study revealed the following results:

in the second age group (12-13) month showed increase in body weight, whereas the numbers of muscle fiber show increase in Soleus muscle and Triceps Brachii muscle and decrease in Flexors muscles , Extensors muscles , Gastrocnemius and Biceps Femoris muscle , also diameters of fibers characterized at this state by increase in all muscles.

while in the third age group (24-25) month increased body weight and showed decrease in weight of gastrocnemius muscle with increase in the weight of Soleus muscle , Extensors muscles , Triceps Brachii muscle , Flexors muscles and Biceps Femoris muscle, whereas the numbers of muscle fiber show increase Gastrocnemius muscle, Triceps Brachii muscle and decrease in the Flexors, Extensors muscles and Biceps Femoris muscle . As well as increase in diameters of muscle fiber in the Flexors and Extensors muscles and Soleus muscle and Biceps Femoris muscle and decrease in Gastrocnemius muscle and Triceps Brachii muscle .

Also this study included acknowledge the effect of aging on the fat and glycogen in skeletal muscles . where tested three muscles a Triceps Brachii muscle in the fore limbs of the rat , Gastrocnemius muscle and Biceps Femoris muscle in the hind limbs of the rats in three age groups , namely, (1-2) ,(12-13) and (24-25) month in order to determine the changes that appear with aging in the amount of fat and glycogen where used Sudan stain for the detection of fat in the muscles and PAS stain used to detect glycogen in muscles , the study revealed to the following results:
d glycogen in

That the fat and glycogen in Gastrocnemius muscle and Biceps Femoris muscle in the hind limbs of rats and Triceps Brachii in the forelimbs of rats in the second age group more than in the first age group ,and continued to increase fat and glycogen in the third age group more than in the second age group.

**Ministry of Higher Education
and
Scientific Research
University of Al-Qadisiya
College of Science**



Development and growth of skeletal muscle and differentiation in laboratory male rats (Rattus norvegicus) of different ages

Atthesis

Submitted to the council of the college of science university of
Al-Qadisiya in partial fulfillment of the requirements for the
degree of master of science in Biology / Zoology

By

**Mazin Shaker Jaber Alubaidy
B.SC. of Biology / 2009**

Supervision by

Assist.Prof.Dr.Hashem Mohamed Al-alak

2014 A.D

1435 A. H