مطالعه ماکروسکوپی و میکروسکوپی اثرات اولتراسوند برروی شکستگی استخوان قلم دست در تک‌سمی‌ها

دکتر فریدون مهرجو[۱]، دکتر داود شریفی[۲]، دکتر ایرج سهرابی‌حقدوست[۳]

مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، دوره ۵۳، شماره ۱ و ۲، ۱۰-۷، (۱۳۷۷)

تغییرات ماکروسکوپی و میکروسکوپی اثرات اولتراسوند بعد از ایجاد شکستگی " Wedge - Fracture " در استخوان قلم دست ۱۲ رأس تک‌سمی که بین ۴ الی ۶ سال سن و ۱۵۰ الی ۳۰۰ کیلو وزن داشتند در روزهای ۳۰ و ۶۰ بعد از شکستگی مورد بررسی قرار گرفتند. این حیوانات به دو گروه شش تایی گروه I (گروه شاهد) و گروه II (گروه آزمایش) و هر کدام به دو زیر گروه سه تایی Ia، Ib و IIa، IIb بمدت یک ماه و دو ماه جهت بررسی این تغییرات تقسیم شدند. یک هفته بعد از ایجاد شکستگی تمام حیوانات در زیر گروه IIa و IIb بمدت ۱۰ روز تحت تأثیر امواج اولتراسوند پالس‌دار به شکل منقطع (۸ : ۲) با فرکانس ۱MHz و شدت $1W/Cm^2$ با حرکات طولی بمدت ۱۰ دقیقه قرار گرفتند. در روز ۳۰ و ۶۰ بعد از ایجاد شکستگی بررسی ماکروسکوپی و برداشت نمونه کالوس از محل شکستگی برای بررسی تغییرات میکروسکوپی انجام گرفت. این نمونه‌ها بعد از دی‌کلسیفیکاسیون با استفاده از هماتوکسیلین و ائوزین رنگ‌آمیزی شدند. چسبندگی بین بافت‌های نرم اطراف و کالوس خشن و سخت و محکم در گروه شاهد وسیعتر از گروه آزمایش در روز ۳۰ بود بطوری که کالوس نامنظم از بافت ضریع مجاور برجسته‌تر و دارای رنگ خاکستری روشنی بود. چند کانون چسبندگی بین محل شکستگی و بافت اطراف با سطح صاف‌تر کالوس با رنگ طبیعی در حیوانات گروه آزمایش در روز ۶۰ مشاهده گردید بطوری که بافت اسکار با توده فیبری بین بافت زیرجلدی و محل شکستگی همراه کالوس ناهموار در گروه شاهد ثبت گردید. تغییرات میکروسکوپی نمونه‌های اخذ شده هماتوما جایگزین شده توسط بافت متراکم و فیبروزه توأم با بافت جوانه‌ای را در گروه شاهد نشان می‌داد در صورتیکه ترابکول‌های استخوانی با استخوان‌های جوان به میزان زیادی در زیر گروه آزمایش در ۳۰ روز را نشان می‌داد. ۶۰ روز بعد از شکستگی تمام شکاف شکستگی تقریباً با مخلوطی از بافت غضروفی و استخوان پر شده و ترابکول‌ها همراه با بافت غضروفی در زیر گروه شاهد دیده می‌شد. فعالیت مشخص استخوان‌زایی با جوش خوردن قطعات شکستگی با کالوس استخوانی توأم با بافت متراکم استخوانی از نشانی‌های نمونه‌های زیرگروه آزمایش بود.

واژه‌های کلیدی : ماکروسکوپی، میکروسکوپی، اولتراسوند، شکستگی‌استخوان قلم

تغییرات ماکروسکوپی و میکروسکوپی التیام شکستگی‌های تجربی باتوجه به نوع استخوان تا حدودی گزارش شده است بطوری که لخته‌شدن خون و شکل‌گیری بافت فیبروزی، کالوس فیبروز، کالوس غضروفی و کالسیفیکاسیون کالوس بعنوان مراحل مختلف التیام شکستگی در موش صحرایی گزارش و به ثبت رسیده است (۴). پرسادواودوپا در سال ۱۹۸۷ (۸) با بررسی مراحل التیام شکستگی در گوساله تجمع سلول‌های پلی‌مورفوژنیک، ایوسونوفیل و سلول‌های ماکروفاژ را در محل شکستگی تا ظهور سلول‌های ری‌جزایتو استخوان را ثبت کرد و با پرولیفراسیون سلول‌های استخوان‌ساز که منجر به ساخت موکوپولی ساکارید و فیبرهای کلاژن توسط استئوبلاست‌ها را در محل شکستگی می‌شود، مراحل التیامی را شرح داده است.

کروس دومانت در سال ۱۹۷۵ (۳) التیام شکستگی را در سه مرحله گزارش داد و مرحله تورم بازسازی و مرحله مدل‌سازی که با یک تغییرات هیستولوژیکی و بیوشیمیایی همراه می‌باشد. کومار در سال ۱۹۷۷ (۷) با مطالعه‌ای برروی التیام شکستگی‌ها در گاومیش گزارش داد که بعد از گذشت دو هفته هنوز لخته خون توأم با کالوس فیبری که هنوز کالسیفیه نشده است محل شکستگی شکل گرفته است در صورتیکه گاندی ۱۹۸۰ (۵) وجود هماتوم، سلول‌های تورمی، ماکروفاژ و لنفوسیت‌ها در کالوس فیبری بعد از گذشت ۲۱ روز از ایجاد شکستگی در گوساله گاومیش گزارش داد بطوری که در ۶۰ روز کالوس کلسیفیه شده و در ۱۵۰ روز کالوس در حال سازماندهی می‌باشد. سابیتری در سال ۱۹۸۲ (۹) تغییرات شدید سلولی را در محل شکستگی استخوان درشتنی را در سگ گزارش داد. در این گزارش لایه فیبری ضخیم با فعالیت سلول‌های استخوان‌ساز در لایه ضریع در عرض ۲۴ ساعت بعد از شکستگی و افزایش شبکه مویرگی سلول‌های استخوان‌ساز با لنفوسیت‌ها در لایه داخلی ضریع در عرض ۴۸ ساعت بعد از شکستگی و شبکه بافت فیبرینی توأم با سلول‌های استخوان‌ساز بدون سلول‌های تورمی در عرض ۷۲ ساعت بعد از شکستگی را به ثبت رسانیده است. با توجه به بکارگیری تثبیت‌های داخلی و یا خارجی شکستگی‌ها مراحل التیامی شکستگی بطور مرحله‌ای در مرحله شکستگی رخ می‌دهد. با در نظر گرفتن فقدان اطلاعات کافی در زمینه تأثیر کاربرد درمان‌های فیزیکی که مکمل تثبیت‌ها بحساب می‌آید مقایسه اثرات اولتراسوند در روند التیام شکستگی قلم دست بطور تجربی مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش کار

مطالعه برروی دوازده تک‌سمی بالغ که از لحاظ بالینی سالم بودند، حدود ۶-۴ سال سن و ۳۰۰-۱۵۰ کیلوگرم وزن داشتند انجام گرفت. حیوانات قبل از آزمایش تحت شرایط مشابه استانداردی نگهداری می‌شدند. این حیوانات به دوگروه شش‌تایی (گروه I و گروه II) و هر گروه به دو زیرگروه سه‌تایی (Ia، Ib، IIa و IIb) تقسیم شدند. مشاهدات بالینی شامل نحوه بلندشدن، حفظ تعادل بدن، نحوه قراردادن سم روی زمین و میزان وزن‌گیری در هر دو زیر گروه ثبت گردید.

دو هفته قبل از شروع آزمایشات تمام حیوانات با استفاده از قرص فبانتل به میزان ۶ میلی‌گرم به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن انگل‌زدایی شدند. قبل از عمل بمدت ۲۴ ساعت پرهیز غذایی و ۱۲ ساعت از خوردن آب خودداری گردید. قسمت داخلی ناحیه دست چپ از زانو تا مفصل بخلق تراشیده و آماده‌سازی انجام شد.

قبل از القاء بیهوشی با استفاده از ترکیب آسپرومازین بمیزان ۰/۰۲۲ میلی‌گرم به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن بصورت داخل وریدی همراه با زایلازین هیدروکلراید به میزان ۰/۴۴ به ازاء هر کیلوگرم وزن بدن بصورت داخل وریدی بعنوان داروی پیش‌بیهوشی تزریق گردید و القاء با استفاده از داروی کلرال هیدراته ۶ درصد به میزان ۴۰ میلی‌گرم برای هر کیلوگرم وزن بدن بصورت داخل وریدی انجام شد و عمق بیهوشی با استفاده از تیوپنتال سدیم به میزان ۵ میلی‌گرم برای هر کیلوگرم وزن بدن ایجاد گردید.

بعد از ایجاد بیهوشی و مقیدکردن حیوان به سمت چپ و اسکراب و ضدعفونی‌کردن موضع عمل برشی به طول ۱۰ سانتیمتر بصورت خطی و موازی با محور طولی استخوان در سطح داخلی استخوان ایجاد گردید. سپس دو برش دیگر با ۵ سانتیمتر در منتهاالیه بالا و پایین برش طولی داده شد و پوست بصورت آویخته جدا گردید. بعد از کنارزدن فاسیا و بافت‌های زیرجلدی و تاندون مشترک بازکننده‌های انگشتان و تاندون جانبی بازکننده انگشتان استخوان کاملاً در معرض دید قرار گرفت. در ناحیه وسط استخوان شکستگی پایداری با استفاده از اره‌های الکتریکی بصورت مثلث شکل (Wedge osteotomy) که قاعده آن در سمت خارج و رأس آن بطرف مغز رأس

۱) گروه آموزشی علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز - ایران،
۲) گروه آموزشی علوم درمانگاهی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران،
۳) گروه آموزشی پاتولوژی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران.

آن بطرف مغز استخوان بود ایجاد گردید. بلافاصله بعد از برداشت قطعه شکستگی موضع با سالین نرمال شستشو داده شد. فاسیای زیرجلدی با بخیه زیرجلدی بصورت سرتاسری و نخ کات‌کوت نمره صفر بخیه زده شد. بدنبال آن آویخته پوستی برروی موضع برگردانده شد و با استفاده از بخیه‌های تک ساده با نخ ابریشم نمره یک بخیه زده شد. سپس موضع، پانسمان گردید و دست از انگشت تا یک سوم پایین استخوان زند اعلاء با استفاده از آتل آلومینیمی و باندگچی تثبیت گردید. بدین‌ترتیب که ابتدا در حدفاصل نوک انگشتان تا یک سوم پایینی استخوان زند اعلاء باند پنبه‌ای زیر گچی کار گذاشته شد، بعد آتل که از قبل پنبه‌گذاری شده بود برروی موضع قرار داده شد، اندازه آتل یک و نیم برابر طول ناحیه تثبیت شده بود که بصورت دو شاخه‌ای به شکل حرف U انگلیسی که یک شاخه بلند و یک شاخه کوتاه داشت. شاخه کوچکتر برروی سطح دست جای می‌گرفت و از بخیه تا بالای مفصل قلمی - بندانگشتی را در برمی‌گرفت. آتل بنحوی تعبیه شده بود که امکان ایجاد پنجره‌ای برروی محل شکستگی در سطح قدامی قلم دست فراهم می‌آورد تا تحریکات اولتراسوند از این موضع القاء گردند. سپس آتل با استفاده از باند برروی موضع تثبیت می‌گردید، بعد از آن عمل گچگیری با استفاده از سه لایه باند گچی انجام می‌گرفت، بطوری که سم تا ناحیه مفصل کارپ تثبیت می‌گردید، در زیر گروههای Ia و IIa آتل آلومینیومی و باندگچی ۳۰ روز بعد و در زیر گروههای Ib و IIb ۴۵ روز بعد از ایجاد شکستگی برداشت می‌شدند.

در گروه I یا گروه شاهد، زیر گروه Ia و Ib بدون درمان با اولتراسوند فقط تحت نظر وارزیابی‌قرار داشتند. در گروه II یا گروه آزمایش، بعد از گذشت یک هفته از ایجاد شکستگی برای ده روز، روزانه یک بار تحت درمان با اولتراسوند قرار گرفتند و مشاهدات بالینی نیز ثبت گردید.

یک هفته بعد از ایجاد شکستگی تمام حیوانات در زیر گروههای IIa و IIb بمدت ده روز تحت تأثیر امواج اولتراسوند پالس‌دار قرار گرفتند. به شکل منقطع (۸ : ۲) با فرکانس ۱MHz و شدت $1W/Cm^2$ اعمال گردید. بعد از کالبیره‌کردن دستگاه با فاکتورهای مورد نظر (شدت، فرکانس، پالس‌دار یا ممتدبودن امواج، مدت زمان) و بکارگیری ژل روی پوست ناحیه مورد نظر امواج اولتراسوند از اپلیکاتور به موضع منتقل گردید. این محل با حرکات طولی بمدت ده دقیقه در معرض پرتوهای اولتراسوند قرار می‌گرفت.

بررسیهای ماکروسکوپی و میکروسکوپی برای ارزیابی اثرات رژیم درمانی اولتراسوند برای عناصر تشکیل‌دهنده کال در طی فرآیند التیام انجام گرفت. بعد از بیهوشی و آماده‌سازی موضع، پوست ناحیه برش داده می‌شد و بعد از کنارزدن آن کال و بافت ضریعی از چسبندگی با بافت‌های نرم اطرافی آزاد شده، جمع‌آوری می‌شد. بعضی از نمونه‌ها در ظروف مخصوصی که حاوی فرمالین ۱۰ درصد بود و مشخصات دام برروی آن ثبت شده بود جهت بررسیهای میکروسکوپیک به آزمایشگاه منتقل می‌شد. در آزمایشگاه برای ارزیابی دقیق تغییرات التیامی در نمونه‌های اخذ شده ابتدا آهک‌گیری با استفاده از محلول آبی اسیدسیتریک ۵ درصد که با محلول ۰/۱ درصد اوره ثابت شده بود انجام می‌گرفت. رنگ‌آمیزی بافت با استفاده از رنگ‌آمیزی متعارف و معمول هماتوکسیلین، ائوزین انجام می‌گرفت که به اختصار (H&E) نامیده می‌شود.

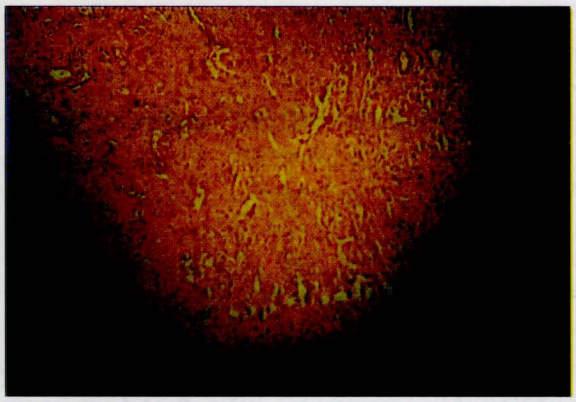
نتایج

در سی روزگی، طی جداسازی برای جمع‌آوری کال مشاهده گردید که چسبندگی بین بافت نرم اطراف و کال، خشن سخت و محکم بود، حداکثر آن در محل شکستگی وجود داشت. چسبندگی در گروه شاهد (زیر گروه Ib) از حیوانات گروه آزمایش (زیر گروه IIa) وسیعتر بود، کال نامنظم ضریعی مجاور برجسته‌تر، دارای رنگ خاکستری روشنی بود.

در شصت روزگی بافت اسکار و چسبندگی بصورت لایه کوچک و جداگانه‌ای از توده فیبروز بین بافت زیرجلدی و استخوان شکسته وجود داشت. کال رنگ استخوانی داشته، بخوبی از سطح ضریعی بالاتر رفته و سخت و ناهموار بود، اره‌کردن آن مشکل بود، بافتی که بصورت مشخصی کلسیفه شده بود بین دو انتهای شکستگی پل زده بود انشعابات عروق کم بودند.

در حیواناتی که تحت درمان قرار گرفته بودند تنها چند کانون از چسبندگی بین محل شکستگی و بافت‌های اطرافی وجود داشت. سطح کال صاف‌تر بوده و بطور مشخصی از سطح ضریعی بالا رفته بود، استخوان، رنگ طبیعی را بدست آورده بود.

رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین - ائوزین نشان داد که هماتوما توسط بافت متراکم فیبروز جایگزین شده است. بافت جوانه‌ای (همبند جوان) با سلول‌های فراوان قابل رؤیت بود و در بعضی از نواحی ماده استخوانی بوجود آمده بود (تصویر ۱).



تصویر ۱ - رنگ‌آمیزی H&E (۲۵×) ساختمان ریزبینی التیام محل شکستگی در گروه شاهد، ۳۰ روز بعد از عمل

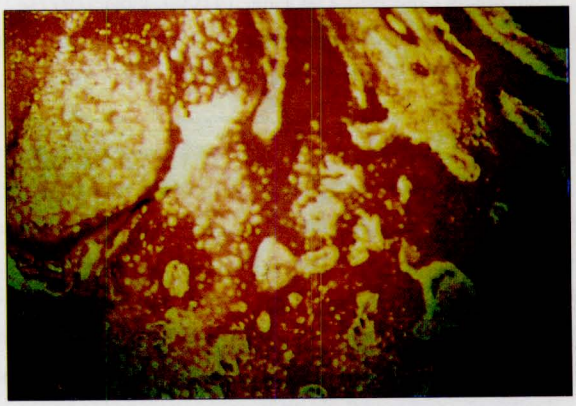
در زیر گروه آزمایش شکاف شکستگی بیشتر در بافت استخوانی پر شده بود. ترابکول‌های استخوانی در مراحل اولیه تشکیل کال دیده می‌شد و استخوان جوان به میزان زیادی تشکیل گردیده بود (تصویر ۲).

تصویر ۲ - رنگ‌آمیزی H&E (۲۵×) ساختمان ریزبینی التیام محل شکستگی در گروه آزمایش، ۳۰ روز بعد از عمل

زیر گروه شاهد :

در شصت روزگی تمام شکاف شکستگی تقریباً با مخلوطی از بافت

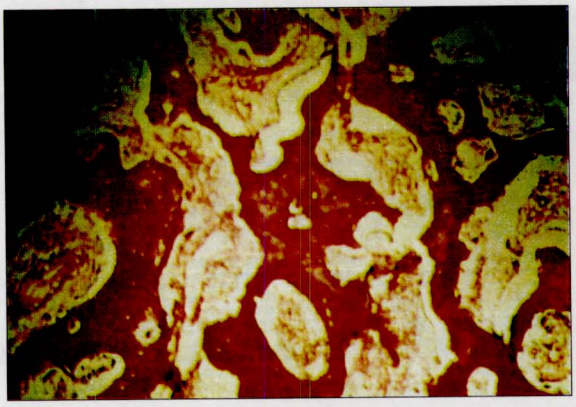
غضروفی و استخوانی پر شده بود، ترابکول‌ها تشکیل شده بودند. بافت غضروفی دیده می‌شد. در مقایسه با سی روزگی کانون‌های مشخص استخوانی شدن تشکیل شده بود (تصویر ۳).



تصویر ۳ - رنگ‌آمیزی H&E (۲۵×) ساختمان ریزبینی التیام محل شکستگی در گروه شاهد، ۶۰ روز بعد از عمل

زیر گروه آزمایش :

فعالیت مشخص استخوان‌زایی در کال مشاهده گردید و جوش خوردگی قطعات شکستگی با کال استخوانی شده آشکار بود، ترابکول‌های استخوانی در محل‌های تشکیل استخوان جدید بوجود آمده بودند و کاملاً با استخوان طبیعی قابل مقایسه بودند. شکاف شکستگی بطور یکنواخت با بافت متراکم استخوانی جدید پر شده بود، ناحیه کال موقتی به استخوان طبیعی تبدیل شده بود و با کانون‌های مشخص استخوانی همراه بود (تصویر ۴).



تصویر ۴ - رنگ‌آمیزی H&E (۲۵×) ساختمان ریزبینی التیام محل شکستگی در گروه آزمایش، ۶۰ روز بعد از عمل

بحث

تغییرات میکروسکوپی نمونه کال از محل شکستگی بخصوص در گروه آزمایش روند ترمیمی خوبی را در این گروه نشان می‌داد بطوری که بافت فیبروزه متراکمی همراه با کانون استخوانی، در فاصله شکستگی در مدت زمان سی روزگی تشکیل شده بود که کاملاً از دیواره استخوانی متاکارپ متمایز بود. با توجه به تأثیر مثبت اولتراسوند ترابکول‌های جدید استخوانی بطور منظم در کال جایگزین شده بود و سیستم‌های هاورس نیز در مرحله شروع شکل‌گیری بودند این نظم در شکل‌گیری کال مربوط به افزایش عروق، خون‌رسانی و مواد غذایی مورد نیاز که پشتیبان ذخیره اولیه بشمار می‌روند می‌باشد. البته افزایش انشعابات عروقی و قطر عروق اصلی متاکارپ در گروه آزمایش مشهود بود که این نکته‌ای مهم را در شکل‌گیری کال و پرشدن فاصله شکستگی بطور خیلی منظم‌تر و مرتب‌تر تأیید می‌نماید.

هام و هاریس ۱۹۵۶ (۶) و برینکر و همکاران ۱۹۹۰ (۲) گزارش می‌دهند که پرولیفراسیون سلولی همراه با افزایش عروقی در محل شکستگی و متامورفوزیس منجر به شکل‌گیری سلول‌های غضروفی در ناحیه می‌گردد و مواد موکوئید و موکوپلی‌ساکارید و همچنین فیبروبلاست‌ها که موکوپلی‌ساکاریدها را ترشح می‌کنند کمک بزرگی در ساخت فیبرهای کلاژنی می‌نماید. پرسدودوپا ۱۹۶۳ (۸)، هام و هاریس ۱۹۵۶ (۶)، براون و برینکر ۱۹۷۶ (۱) و شریفی ۱۹۸۷ (۱۰) همه گزارش دادند که شکل‌گیری غضروف در محل شکستگی نیز به میزان تثبیت شکستگی بستگی دارد. بدلیل استفاده و بکارگیری اولتراسوند در زیر گروه آزمایش در مدت سی روز تغییرات عمده‌ای در محل شکستگی رخ داده بود که سبب پرشدن محل با بافت فیبروزه و ترابکول‌های استخوانی شده بود که این نتیجه یافته‌های فوق توسط محققین را تأیید می‌نماید در صورتیکه در گروه شاهد در سی روزگی هماتوم همراه بافت متراکم و فیبروزه و تعدادی از سلول‌های غضروفی در مراحل مختلف غضروفی شدن مشاهده شده است.

در شصت روزگی بررسی تغییرات هیستوپاتولوژی نشان می‌دهد در گروه آزمایش که تحت تأثیر اولتراسوند قرار گرفته کال ساختاری همچون بافت استخوانی طبیعی بدست آورده است. شکل‌گیری کامل سیستم هاورس و ترابکولی دیده شد. شکستگی بطور یکنواخت با بافت بسیار متراکم استخوانی پر شده بود. در صورتیکه در گروه شاهد شکستگی با مخلوطی از بافت غضروفی و استخوانی پر شده بود که وجود بافت غضروفی در گروه شاهد، عدم استخوانی شدن کامل کال را نشان می‌داد. نتایج حاصله نشان داد که سازماندهی کال بطور مطلوب انجام شده بود.

کروس و دومانت ۱۹۷۵ (۳) گزارش دادند که سازماندهی کال چندین ماه طول می‌کشد. نتایج بدست آمده از تغییرات هیستوپاتولوژی و پارامترهای ذکر شده و علائم بالینی نشان دادند که گروه آزمایش بدنبال درمان با اولتراسوند التیام سریعتر و مطلوب‌تری را داشتند. اثرات اولتراسوند در روند التیام بسیار مؤثر می‌باشد.

References

1. Braden, J.D. and Brinker, W.O. Radiographic and gross evaluation of bone healing in the dog. J. Am. Vet. Med. Assoc. 169, 1318-1323, (1976).
2. Brinker, W.O., Piermattel, D.L. and Flo, G. Handbook of Small Animal Orthopaedic and Fracture Treatment, Second, Edit, W.B. Saunders, Company, (1990).
3. Cruss, R.L. and Dumont. Current concept of fracture healing. Can. J. Surg. 18, 403-413, (1975).
4. Downs, W.G. and McKeown, R.M. Histology of heading fracture in rats on normal diet. Arch. Surg. 25: 94-107, (1932).
5. Gandhi, P.K. An investigation on normal bone healing in buffalo calves. M.V. Sc. Thesis, Department of Surgery and Radiology. C.O.V. Sc, P.A.U. Ludhiana. 141004. India, (1980).
6. Ham, A.W. and Harris, W.R. Biochemistry and physiology of bone. Edited by G.H. Boarne, Academic Press, Inc. N.Y. 475, (1959).

7. Kumar, V. Study of some immobilization technique in the repair of long bone fracture in bovine with special reference to the effect of some osteogenic agents. Ph.D Thesis, Punjab Agricultural University. Ludhiana. 141004, India, (1977).
8. Prased, G.C. and Dapp, K.N.Y. Studies on ultra structureal pattern of osteogenic cells during bone repair. Act. Ortho. San. 43, 175, (1972).
9. Sabitri, S. Deri. Studies on the cellular and blood gas alteration following tibial fracture and early phase of healing in dogs with special reference to intramedullary pinning, M.V.Sc. Thesis, Submitted to P.A.U. Ludhiana. 141004, India, (1982).
10. Sharifi, D. Studies of the effects of post operative physiotherapy and rehabilitation after tibial transfixation in cattle. M.V.Sc. Thesis Submitted to Punjab Agricultureal. Ludhiana. Punjab. India, (1987).

Ultrasounic therapeutic effect on metacarpal fracture healing in equine (Histomorphological study)

Mehrjeu F.[1], Sharifi D.[2], Sohrabi I.[3]

[1]*Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran Ahvaz University, Ahvaz - Iran.* [2]*Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Tehran University, Tehran - Iran.* [3]*Department of Patology, Faculty of Veterinary Medicine, Tehran University, Tehran - Iran.*

A study was undertaken to evaluate histomorphologically the effect of ultrasound therapy after creating " wedge fracture " on the left metacarpal bone in 12 clinically healthy adults donkeys between 4 to 6 years age and 150 to 300 Kg/Bw. These animals were randomly divided in two groups of I, II of 6 animals each. These groups were further divided into two subgroups of Ia, IIa of one month and Ib, IIb of two months duration of 3 animals each. Ultrasound therapeutic regimen of 1 MHz with intensity of 1 W/Cm^2 for 10 minutes for 10 days was started a week after fracture creation in animals group II where as group I acted as control one. The macroscopic and microscopic study of callus was done at the end of one and two months observation period. The samples collected were decalcified and were stained with H&E stains. There was the adhesions between surrounding soft tissue and callus were rough, hard and strong. The adhesions were more irregular and extensive in the Ia animals than IIa ones. The callus appeared sufficiently elevated from the adjacent periosteal tissue and was soft and light grey colour. It was gritty during trephining on 30 days after fracture creation. The scar tissue and adhesions were present as a small and distinct layer of fibrous mass between skin, muscles and the fractured bone. The callus had a bony colour and it was well demarcated from periosteal surface with a rough, uneven and raised remnant of periosteal collar in the Ib animals, where as only few foci of adhesions were present between the site of fracture and surrounding tissues. The callus surface was more smooth and it had regained its original bony colour in IIb animals on 60 days gross observation. H&E staining revealed that the hematoma had almost completely been replaced with dense fibrous tissue and numerous cartiflagenous cells at different stages of chondrification had been observed in Ia animals where as fracture was densely filled with fibrinous and cartilagenous tissue and the newly formed osseous trabeculae were observed in IIa animals too. The entire fracture gap was almost ossified with mixture of cartilagenous and bony tissue in Ib animal. But in IIb animals ossification was more advanced and union of fracture site with ossified callus was evident.

Key words : Fracture, Equine, Ultrasound, Therapy