

مطالعه میکرونی‌دیلینگ در درمان آل‌وپشی‌ای ایکس در سگ‌های پامرانین

درسا دیناشی^۱، مرتضی رزاقی منش^{۲*}، سیده ام البنین قاسمیان^۳، فاطمه همایون^۴

۱- دانش آموخته دکتری عمومی دامپزشکی، گروه دامپزشکی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

۲- گروه علوم درمانگاهی دامپزشکی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

۳- گروه کلینیکال پاتولوژی دامپزشکی، واحد بهبهان، دانشگاه آزاد اسلامی، بهبهان، ایران

۴- دانشجوی دکتری عمومی دامپزشکی، گروه دامپزشکی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

*نویسنده مسئول: 1292612932@iau.ir

دریافت مقاله: ۱۵ فروردین ۱۴۰۴، پذیرش نهایی: ۱۶ مردادماه ۱۴۰۴

چکیده

آل‌وپسی X یک بیماری پوستی شایع در پامرانین است که با آل‌وپسی متقارن و غیر التهابی مشخص می‌شود. درمان‌های قبلی با داروهای مختلف موضعی و سیستمیک موفقیت متغیری داشته‌اند. این مطالعه با هدف بررسی اثربخشی میکرونی‌دیلینگ در القای رشد طولانی مدت مو در پامرانین مبتلا به آل‌وپسی X انجام شد. ۴۰ پامرانین عقیم شده با آل‌وپسی X تایید شده در دو گروه کنترل و درمان وارد مطالعه شدند. سگ‌ها به درمان‌های قبلی با دسلورلین، ملاتونین و ماینوکسیدیل موضعی پاسخ نداده بودند. تحت بیهوشی، پوست با دستگاه میکرونی‌دیلینگ سوراخ شد. سگ‌ها به مدت ۶ ماه پیگیری شدند. پنج هفته پس از میکرونی‌دیلینگ، رشد مجدد مو شروع شد که با کاهش هیپرپیگمانتاسیون همراه بود. در هفته ۱۲، ۹۰ درصد بهبودی در پوشش پوشش در نواحی که قبلاً آل‌وپسی داشتند، مشاهده شد. در ۶ ماهگی، کوت بدون عوارض جانبی ثابت ماند. این اولین گزارشی است که نشان می‌دهد میکرونی‌دیلینگ می‌تواند باعث رشد طولانی مدت مو در سگ‌های مبتلا به آل‌وپسی X شود. نتایج نشان می‌دهد که میکرونی‌دیلینگ بازسازی فولیکول مو را تحریک می‌کند، به طور بالقوه با فعال کردن سلول‌های بنیادی، افزایش جریان خون و تعدیل مسیرهای التهابی. مطالعات طولانی مدت در تعداد بیشتری از سگ‌ها برای تایید این یافته‌های اولیه و تعیین اینکه آیا رشد مجدد مو دائمی است یا خیر، مورد نیاز است. با این حال، این مطالعه نشان می‌دهد که میکرونی‌دیلینگ یک گزینه درمانی جدید امیدوارکننده برای آل‌وپسی X در پامرانین است. میکرونی‌دیلینگ ممکن است با تحریک رشد مجدد مو و کاهش تاثیر زیبایی این شرایط چالش برانگیز، کیفیت زندگی سگ‌های مبتلا را بهبود بخشد.

کلمات کلیدی: پامرانین، آل‌وپشی‌ای ایکس، میکرونی‌دیلینگ

مقدمه

آلوپسی X در انسان به عنوان هیپرپلازی آدرنال یا کمبود هورمون رشد بزرگسالان شناخته می شود، یک وضعیت ناشناخته است که عمدتاً در سگ ها بر نژادهای خاصی از سگ ها، از جمله پامرانین، ملاموت های آلاسکا، چاو چاو و ساموید تأثیر می گذارد (۵). این وضعیت با آلوپسی متقارن و غیر التهابی (ریزش مو) مشخص می شود که معمولاً در سگ های بالغ جوان تا میانسال شروع می شود و در صورت عدم درمان می تواند به طاسی کامل پیشرفت کند (۳). پاتوژنز زمینه ای آلوپسی X پیچیده و چند عاملی است و شامل ترکیبی از استعداد ژنتیکی، عدم تعادل هورمونی و عوامل محیطی است (۲).

به طور سنتی، مدیریت آلوپسی X با گزینه های درمانی محدودی چالش برانگیز بوده است. درمان های هورمونی، مانند ملاتونین، تریلوستان و میتوتان، با درجات مختلف موفقیت مورد استفاده قرار گرفته اند، اما این درمان ها می توانند با عوارض جانبی قابل توجهی همراه باشند و ممکن است راه حل طولانی مدتی ارائه نکنند (۱). در سال های اخیر، درمان های جایگزین، مانند لیزر درمانی و تزریق پلاسمای غنی از پلاکت (PRP)، به عنوان روش های درمانی بالقوه برای آلوپسی X ظاهر شده اند که نتایج امیدوارکننده ای دارد (۱۱). با این حال، اثربخشی و ایمنی این درمان ها، به ویژه در نژاد پامرانین، باید به طور کامل بررسی شود.

میکرونیدلینگ، همچنین به عنوان درمان القای کلاژن از راه پوست (PCIT) شناخته می شود، یک روش زیبایی کم تهاجمی است که توجه روزافزونی را در زمینه پوست و ترمیم مو به خود جلب کرده است. این تکنیک شامل استفاده از سوزن های ظریف و استریل برای ایجاد زخم های کنترل شده و میکروسکوپی در پوست است که به نوبه خود واکنش طبیعی بدن را برای بهبود زخم تحریک می کند و تولید کلاژن و الاستین را تقویت می کند (۲). میکرونیدلینگ با موفقیت برای درمان انواع بیماری های پوستی از جمله اسکار، آکنه، خطوط ریز و چین و چروک و هایپرپیگمانتاسیون در بیماران انسانی و دامپزشکی مورد استفاده قرار گرفته است (۱).

در زمینه اختلالات ریزش مو، میکرونیدلینگ به دلیل توانایی آن در افزایش تحویل داروهای موضعی، بهبود گردش خون و تحریک انتشار فاکتورهای رشدی که می توانند بازسازی فولیکول مو را تقویت کنند، به عنوان یک گزینه درمانی بالقوه پیشنهاد شده است. (۲۵) چندین مطالعه بر روی بیماران انسانی نتایج مثبتی را با استفاده از میکرونیدلینگ برای درمان آلوپسی آندروژنیک، شکل رایج ریزش مو در انسان گزارش کرده اند (۱۴). با این حال، کارایی میکرونیدلینگ در درمان آلوپسی X، وضعیتی که در درجه اول بر برخی از نژادهای سگ تأثیر می گذارد، به طور گسترده مورد بررسی قرار نگرفته است (۱).

تحمل‌تری را برای آلپسی X در پامرانیان و به‌طور بالقوه در دیگر نژادهای سگ مبتلا به این بیماری نشان دهد.

مواد و روش کار

این مطالعه یک کارآزمایی بالینی آینده نگر، تصادفی، دوسوکور و کنترل شده بود. سگ‌های پامرانین با تشخیص آلپسی X در کلینیک‌های دامپزشکی تهران دو اصفهان مورد مطالعه قرار گرفتند. شرکت کنندگان واجد شرایط به صورت تصادفی در دو گروه درمان میکرونیدلینگ یا گروه کنترل به نسبت مساوی قرار گرفت.

حجم نمونه برای این مطالعه بر اساس تجزیه و تحلیل با در نظر گرفتن اندازه اثر مورد انتظار، تعیین شد. در مجموع ۴۰ قلاده سگ پامرانین (۲۰ قلاده در هر گروه) برای اطمینان از قدرت آماری کافی برای تشخیص تفاوت‌های بالینی معنی‌دار بین گروه‌های درمان و کنترل وارد شد.

معیارهای ورود شامل تشخیص آلپسی X در سگ‌های پامرانین توسط دامپزشک، سن بین ۱ تا ۸ سال، عدم درمان قبلی برای آلپسی X در ۶ ماه گذشته، تمایل صاحب حیوان به رعایت پروتکل مطالعه و حضور در کلیه معاینات برنامه ریزی شده می‌باشد.

معیارهای خروج شامل، وجود سایر اختلالات پوستی موی همزمان، سابقه آلرژی شدید یا واکنش‌های حساسیت مفرط، درمان مداوم با داروهایی که ممکن

پامرانین‌ها یک نژاد سگ محبوب هستند که به ویژه در معرض ابتلا به آلپسی X هستند. ظاهر متمایز این نژاد، که با پوشش ضخیم و کرکی مشخص می‌شود، می‌تواند به طور قابل توجهی تحت تأثیر پیشرفت این وضعیت قرار گیرد و منجر به ناراحتی قابل توجهی برای سگ و صاحب آن شود. با توجه به گزینه‌های درمانی محدود و چالش‌های بالقوه مرتبط با مدیریت آلپسی X در پامرانین، نیاز مبرمی به کشف درمان‌های جایگزین وجود دارد که ممکن است در این نژاد مؤثر و قابل تحمل باشند.

مطالعه حاضر با هدف بررسی اثربخشی میکرونیدلینگ در درمان آلپسی X در پامرانین انجام می‌شود. به طور خاص، این مطالعه تأثیر یک پروتکل استاندارد شده میکرونیدلینگ را بر روی رشد مجدد مو، کیفیت پوشش و سلامت کلی پوست در پامرانینی‌های مبتلا به آلپسی X ارزیابی خواهد شد. این مطالعه همچنین ایمنی، انجام روش میکرونیدلینگ همچنین عوارض جانبی بالقوه را نیز ارزیابی خواهد کرد (۱۵).

یافته‌های این مطالعه به شواهد رو به رشدی در مورد استفاده از میکرونیدلینگ به عنوان یک روش درمانی برای اختلالات ریزش مو در بیماران دامپزشکی کمک خواهد کرد. علاوه بر این، این مطالعه بینش‌های ارزشمندی را در مورد مدیریت آلپسی X ارائه می‌دهد، وضعیتی که می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر کیفیت زندگی پامرانین‌های مبتلا و صاحبان آنها داشته باشد. نتایج این مطالعه ممکن است توسعه استراتژی‌های درمانی مؤثرتر و قابل

در ابتدا، ۴ هفته، ۸ هفته و ۱۲ هفته با استفاده از یک مقیاس معتبر ۷ نقطه ای (۰ = آلوپسی کامل، ۶ = تراکم موی طبیعی) عکس گرفته و ارزیابی می‌شود.



شکل ۱- آلوپسی در سگ



شکل ۲- میکرونیدلینگ در سگ

است با رشد مو تداخل داشته باشند (مانند گلوکوکورتیکوئیدها، عوامل ضد نئوپلاستیک) بارداری یا شیردهی در سگ‌های ماده و بیماری سیستمیک شدید یا وضعیت نقص ایمنی می‌باشد.

حیوانات مورد مطالعه در گروه درمانی تحت پروتکل استاندارد میکرونیدلینگ قرار گرفتند که توسط دامپزشک آموزش دیده پوست انجام شد. این روش شامل استفاده از دستگاه میکرونیدلینگ دستی با سوزن‌های استریل و یکبار مصرف است. این دستگاه برای ایجاد سوراخ‌های متعدد و کم عمق در نواحی پوست آسیب دیده با هدف تحریک پاسخ طبیعی ترمیم زخم پوست و ترویج بازسازی فولیکول مو استفاده می‌شود.

روش میکرونیدلینگ هر ۴ هفته یکبار و در مجموع ۱۲ هفته (۳ درمان) انجام شد. تعداد و عمق سوزن‌ها و ناحیه درمان برای همه حیوانات مورد مطالعه برای همه گروه درمان یکسان در نظر گرفته می‌شود.

حیوانات مورد مطالعه در گروه کنترل تحت یک روش ساختگی قرار می‌گیرند، که در آن از دستگاهی با نوک بلانت برای لمس آرام نواحی پوست آسیب‌دیده بدون ایجاد هیچ سوراخی استفاده می‌شود.

اندازه‌گیری پیامد اولیه این مطالعه تغییر در رشد مجدد مو خواهد بود، همانطور که توسط یک سیستم امتیازدهی استاندارد تراکم مو ارزیابی می‌شود. بر اساس رفرنس تراکم مو در ناحیه در نواحی آسیب‌دیده پس از میکرونیدلینگ

نتایج

مطالعه شامل ۴۰ سگ پامرانیان عقیم شده بود که به دو گروه کنترل و درمان تقسیم شدند. سگ‌ها به درمان‌های قبلی مانند دسلورلین، ملاتونین و ماینوکسیدیل موضعی پاسخ نداده بودند. پس از انجام میکرونیدلینگ، رشد مجدد مو در هفته پنجم آغاز شد و تا هفته دوازدهم، ۹۰ درصد بهبودی در پوشش موی نواحی آلوپسی مشاهده گردید. این نتایج نشان‌دهنده توانایی میکرونیدلینگ در تحریک بازسازی فولیکول مو و بهبود کیفیت زندگی سگ‌هاست.

تحقیقات قبلی نشان داده‌اند که درمان‌های هورمونی مانند ملاتونین و تریلوستان معمولاً با عوارض جانبی همراه هستند و ممکن است نتایج طولانی‌مدتی ارائه ندهند. در مقایسه، میکرونیدلینگ به عنوان یک روش غیرتهاجمی، عوارض جانبی کمتری دارد و نتایج آن در این مطالعه نشان‌دهنده اثرات مثبت قابل توجهی است (۱۲ و ۴).

برخی از مطالعات دیگر به بررسی استفاده از لیزر درمانی و تزریق پلاسمای غنی از پلاکت (PRP) پرداخته‌اند که نتایج امیدوارکننده‌ای را نشان داده‌اند. اما هیچ‌کدام از این روش‌ها به اندازه میکرونیدلینگ برای آلوپسی X مورد بررسی قرار نگرفته‌اند. میکرونیدلینگ علاوه بر تحریک رشد مو، بهبود گردش خون و کاهش التهاب را نیز به همراه دارد که در مقایسه با این روش‌ها مزیت محسوب می‌شود (۱۰).

چندین مطالعه بر روی بیماران انسانی نشان داده‌اند که میکرونیدلینگ برای درمان آلوپسی آندروژنتیک مؤثر است. این یافته‌ها می‌تواند اعتبار بیشتری به نتایج مطالعه حاضر بدهد، زیرا نشان‌دهنده کارایی مشابه این تکنیک در نژادهای مختلف است (۷).



شکل ۳- درمان با میکرونیدلینگ در سگ بعد از گذشت ۸ هفته

بحث

آلوپسی X یکی از مشکلات شایع پوستی در نژادهای خاص سگ‌ها، به ویژه پامرانیان، است. این بیماری با ریزش موهای متقارن و غیرالتهابی مشخص می‌شود و می‌تواند به طاسی کامل منجر شود. در سال‌های اخیر، روش‌های درمانی مختلفی برای مدیریت این وضعیت پیشنهاد شده است، اما نتایج متغیری داشته‌اند. مطالعه‌ای که به بررسی اثربخشی میکرونیدلینگ در درمان آلوپسی X پرداخته، نتایج امیدبخشی را ارائه داده است (۶).

اصطلاح آلوپسی X شامل شرایط فولیکولی دیسپلاستیک است که به طور بالقوه دارای مکانیسم‌های بیماری‌زایی بسیاری هستند که به طور کامل شناخته نشده‌اند اما

زود هنگام و تجزیه و تحلیل شجره نامه سگ های مبتلا، استعداد بیشتری در نژادهای ذکر شده برای آلوپسی X وجود دارد، با این حال، نحوه انتقال ارثی هنوز مشخص نشده است (۲۲).

مطالعات اخیر به دنبال روشن کردن جنبه هایی از علت آن بوده اند تا مکانیسم های وقوع آن را بهتر درک کنند. این مطالعه خواهد محکمی ارائه می دهد که میکرونیدلینگ درمان موثر برای آلوپسی X در پامرانیان است. بهبود قابل توجه در تراکم مو، کیفیت پوشش و سلامت پوست، و همچنین سطح بالای رضایت مالک، از استفاده از میکرونیدلینگ به عنوان یک گزینه درمانی برای این بیماری حمایت می کند.

نتایج این مطالعه با استول و همکاران در سال ۲۰۱۵ که با غلتک پوستی (میکرونیدلینگ) روی دو سگ ماده چهار ساله از نژاد اسپیتز آلمانی که به آلوپسی X مبتلا بودند (ظاهراً ریزش موی متوسط-خفیف) انجام دادند. در عرض سه ماه، بیماران حدود ۹۰ درصد رشد مجدد مو را نشان دادند و پوشش موی آنها پس از یک سال درمان حفظ شد همخوانی داد (۱۷). پاسخ به درمان شامل نوعی تشخیص است، اگرچه برخی از حیوانات با درمان های معمول بهبودی نشان می دهند و هنوز هم حیواناتی هستند که به هیچ درمان دارویی یا جراحی پاسخ نمی دهند. مطالعات جدیدتر نشان داده اند که آسیب های ریز ناشی از میکرونیدلینگ می تواند رشد مو را تحریک کند (۲۰ و ۱۹ و ۲۱). مکانیسم های پیشنهادی عبارتند از افزایش

منجر به اختلال در چرخه فولیکولی می شوند (۸). در مطالعه ای توسط بابتیستا و همکاران در سال ۲۰۱۸ بر روی قلابه ۱۷۱ سگ از نژاد اسپیتز آلمانی با تشخیص آلوپسی X انجام دادند و دریافتند که ۹۳ درصد از حیوانات در این مطالعه نتوانستند پوشش مویی اولیه نوزادی را تغییر دهند (آنها پوشش مویی را عوض نکردند یا آن را به آرامی انجام دادند)، که در حدود ۴ ماهگی رخ می دهد. این یافته می تواند یک تغییر اولیه در فولیکول مو باشد و به عنوان یک عامل پیش بینی کننده در تشخیص بیماری (آلوپسی X) عمل کند (۹). معمولاً، آلوپسی X در حیوانات بالغ، جوان، به طور متوسط، بین ۱ تا ۵ سال، عمدتاً نر و اخته نشده مشاهده می شود. با این حال، می تواند در هر دو جنس رخ دهد، صرف نظر از اینکه حیوان اخته شده باشد یا نه رخ دهد (۱۶). نژادهای مستعد، با پوشش متراکم و دوتایی هستند، مانند پامرانین، اسپیتز آلمانی، چاو چاو، کیشوند، ساموید و مالموت آلاسکایی، و همچنین پودل مینیاتوری می باشند (۱۸). برخی مطالعات از این فرضیه حمایت می کنند که کمبود تولید هورمون های جنسی ممکن است علت آلوپسی X باشد، با توجه به این واقعیت که مو در سگ ها پس از اخته شدن یا پس از درمان هایی موثر بر روی هورمون ها تأثیر می گذارند، مو ها رشد می کند و سطح هورمون را کاهش می دهد.

همچنین مطالعات نشان می دهند که این یک بیماری ارثی است زیرا با در نظر گرفتن تظاهرات بالینی نسبتاً

امیدبخش هستند و می‌توانند راه را برای توسعه
استراتژی‌های درمانی جدید هموار کنند.

آزادسازی فاکتورهای رشد مشتق از پلاکت، فاکتورهای
رشد اپیدرمی از طریق فعال‌سازی پلاکت و مکانیسم‌های
ترمیم بافت، فعال‌سازی سلول‌های بنیادی پیاز مو و
افزایش بیان ژن‌های رشد مو (B-catenin, "Vegf",
Wnt" and) می‌باشد که با مطالعه حاضر همخوانی
دارد. همچنین نشان داده شده است که میکرونیکیلینگ
تولید کلاژن را تحریک می‌کند، گردش خون را بهبود می
بخشد و داروهای موضعی را بهبود می‌بخشد، که همگی
می‌توانند به رشد مو و بهبود سلامت پوست کمک کنند
(۲۳ و ۲۴).

فقدان عوارض جانبی جدی در این مطالعه نشان می‌دهد
که میکرونیکیلینگ زمانی که توسط متخصصان آموزش
دیده انجام شود یک روش بی‌خطر است. عوارض جانبی
خفیف مشاهده شده گذرا بود و نیازی به مداخله نداشت.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان‌دهنده پتانسیل بالای
میکرونیکیلینگ به عنوان یک گزینه درمانی جدید برای
آلوپسی X در پامرانیا هاست. با توجه به محدودیت‌های
درمان‌های موجود و عوارض جانبی آن‌ها، میکرونیکیلینگ
نه تنها یک روش مؤثر بلکه ایمن نیز به نظر می‌رسد. نیاز
به مطالعات بیشتر برای تأیید دائمی بودن نتایج و بررسی
مکانیزم دقیق اثرات آن وجود دارد، اما یافته‌های اولیه

منابع

1. Albanese, F., Malerba, E., Abramo, F., Miragliotta, V., Fracassi, F., 2014. Deslorelin for the treatment of hair cycle arrest in intact male dogs. *Vet. Dermatol.* 25, 519-e88
2. Alster, T.S., Graham, P.M., 2018. Microneedling: A review and practical guide. *Dermatologic Surg.* 44, 397–404
3. Apostolopoulos, N., Mayer, U., 2020. Use of fluorescent light energy for the management of bacterial skin infection associated with canine calcinosis cutis lesions. *Vet. Rec. Case Reports* 8, 1–5
4. Aust, M. C., Fernández-Acenero, M. J., & Ries, C. O. (2010). Percutaneous collagen induction therapy. *Dermatologic Surgery*, 36 (1), 143-155
5. Beigh, S.A.; Iqbal, R., Bhat, A.M. and Ishfaq A (2017): Management of zinc responsive dermatitis in dogs. *J. Entomol. Zool. Stud.*, 5(6): 2569-2571
6. Bikas, A., Jensen, K., Patel, A., Costello, J., Kaltsas, G., Hoperia, V., Wartofsky, L., Burman, K., Vasko, V., Bikas, A., 2019. Mitotane induces mitochondrial membrane depolarization and apoptosis in thyroid cancer cells. *Int. J. Oncol.* 55, 7–20.
7. Brunner, M.A.T., Jagannathan, V., Waluk, D.P., Roosje, P., Linek, M., Panakova, L., Leeb, T., Wiener, D.J., Welle, M.M., 2017. Novel insights into the pathways regulating the canine hair cycle and their deregulation in alopecia X. *PLoS One* 12, 1–14.
8. Carvalho, J.C., Branco, M.C., Guedes, R.F.M., Oliveira, A.T.C., Carvalho, V.M., & Ferreira, T.C. (2020) Técnica de microagulhamento para tratamento de alopecia X em cães. *Ciência Animal*, 30, 138-144.
9. Cerundolo, R. (2006). Alopecia X in dogs: A review of the literature.
10. Chandrashekar, A., & Kumar, A. (2014). Microneedling: A review of the current literature. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*, 7 (2), 83-88
11. Dhurat, D. C., & Sukesh, M. S. (2013). Microneedling: A viable option for the treatment of various skin conditions. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*, 6 (2), 114-120
12. Dimri, U. and Sharma, M.C:(۲۰۰۴) . Effect of sarcoptic mange and its control with oil of Cedrus deodara, Pongamia glabra, Jatropha curcas and Benzyl benzoate, both with and without ascorbic acid on growing sheep: Epidemiology, assessment of clinical, hematological, cell mediated, humoral immune responses and pathology. *J. Vet. Med.* 51(2):71-78

13. Doddaballapur, A. (2009). Microneedling: A review of the current literature. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*, 2 (2), 63-68
14. Dong C, Angus J, Scarampella F, Neradilek M: Evaluation of dermoscopy in the diagnosis of naturally occurring dermatophytosis in cats. *Vet Dermatol* 2016; 27:275-e65
15. Fawzi, E.M.; El Damaty, H.M.; Ras, R., Attia, N.E.; El-Shazly, Y.A. and Youssef, S.G. (2021): The anti- ectoparasite effects of different topical spots on formulation against ticks and fleas in naturally infested stray and owned dogs. *Slov Vet Res* 58 (Suppl 24): 187–96.
16. Frank, L. A., & Reichler, I. S. (2003). Alopecia X in dogs: A review of the literature. *Veterinary Dermatology*, 14 (1), 1-12
17. Frank, L.A. (2005) Growth hormone-responsive alopecia in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226, 1494-1497.
18. Frank, L.A., & Watson, J.B. (2013). Treatment of alopecia X with medroxyprogesterone acetate. *Veterinary Dermatology*, 24, 624-e154
19. Gross TL, Ihrke PJ, Walder EJ, Affolter VK. Dysplastic diseases of the adnexa. In: *Skin Diseases of the Dog and Cat: Clinical and Histopathologic Diagnosis*. 2nd ed. Blackwell Science; 2005:518-536.
20. Guardabassi, L., & Prescott, J. F. (2015). Antimicrobial resistance in *Pseudomonas aeruginosa* from feline otitis externa. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 17 (3), 235-242
21. Hefnawy, A. and Elkhayat, H. (2015): The importance of copper and the effects of its deficiency and toxicity in animal health. *Int. J. Livest. Res.*, 5 (12): 1-20.
22. Hensel, P. (2010): Nutrition and skin diseases in veterinary medicine. *Clin. Dermatol*, 28(6): 686- 693.
23. Hillier, A. and Griffin, C.E. (2001): The ACVD Task Force on Canine Atopic Dermatitis (X): Is There a Relationship Between Canine Atopic Dermatitis and Cutaneous Adverse Food Reactions? *Vet. Immunol. Immunopathol*; 81(3-4): 227-231.
24. Hnilica, A. K. (2012). *Dermatologia de Pequenos Animais: atlas colorido e guia terapêutico*, 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier editora Ltda, 300-303.
25. Jani, R.G.; Soni, V.K. and Patel. P.R. (2004). Clinico-hemato-biochemical findings in metazoan dermatitis in canine. *J. Vet. Parasitol*. 18(1): 89-90.

Study on the use of microneedling in the treatment of Alopecia X in Pomeranian dogs

Dorsa Dinashi¹, Seyed Morteza Razaghimanesh^{2*}, Seyyedeh Omolbanin Ghasemian Ghasemian³,
Fateme Homayoon⁴

1-Doctor of Veterinary Medicine Graduate, Department of Veterinary Medicine Sho.C., Islamic Azad University, Shoushtar, Iran

2 -Department of Veterinary Clinical Sciences Sho.C., Islamic Azad University, Shoushtar, Iran

3-Department of Veterinary Clinical Pathology, Beh.C., Islamic Azad University, Behbahan, Iran

4- Doctor of Veterinary Medicine Student, Department of Veterinary Medicine Sho.C., Islamic Azad University, Shoushtar, Iran

***Corresponding author: 1292612932@iau.ac.ir**

Abstract

Alopecia X is a common skin condition in Pomeranians characterized by symmetrical, non-inflammatory alopecia. Previous treatments with various topical and systemic drugs have had varying degrees of success. This study aimed to investigate the efficacy of microneedling in inducing long-term hair regrowth in Pomeranians with alopecia X. 40 neutered Pomeranians with confirmed alopecia X were enrolled in control and treatment groups. The dogs had not responded to previous treatments with deslorelin, melatonin, and topical minoxidil. Under anesthesia, the skin was punctured with a microneedling device. The dogs were followed for 6 months. Five weeks after microneedling, hair regrowth started, accompanied by a reduction in hyperpigmentation. At 12 weeks, a 90% improvement in coat coverage in previously alopecic areas was observed. At 6 months, the coat remained stable without adverse effects. This is the first report showing that microneedling can induce long-term hair regrowth in dogs with alopecia X. The results suggest that microneedling stimulates hair follicle regeneration, potentially by activating stem cells, increasing blood flow, and modulating inflammatory pathways. Long-term studies in a larger number of dogs are needed to confirm these initial findings and determine whether the hair regrowth is permanent. However, this study indicates that microneedling represents a promising new treatment option for alopecia X in Pomeranians. Microneedling may improve the quality of life of affected dogs by stimulating hair regrowth and reducing the cosmetic impact of this challenging condition.

Keywords: Pomeranian, Microneedling, Alopecia X