نشریه فن‌آوری‌های نوین در توسعه آبزی‌پروری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر/ ISSN: 2008-0026 سال دوازدهم، شماره دوم، تابستان ۹۷ / صفحات: ۸۵-۷۷

مقایسه هیستوپاتولوژیکی تأثیرات غلظت‌ها و تعداد دفعات مختلف حمام آب نمک در روند بهبود زخم جلدی ماهی‌کپور دریایی، *Cyprinus carpio*

*شهپر پاپی[۱]، عبدالمجید حاجی‌مرادلو[۲] و رسول قربانی[۲]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

[۲]گروه شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۲۰

چکیده

این مطالعه به‌منظور بررسی روند ترمیم زخم ایجاد شده به‌صورت خطی به‌طول ۱ و عمق ۰/۵ سانتی‌متر در زیر باله پشتی ماهی‌کپور دریایی انجام شد. برای بهبود روند ترمیم زخم‌های پوستی، ماهیان تحت شرایط آزمایشگاهی در دمای ۱۸-۱۳ درجه سانتی‌گراد در ۱، ۲، ۳، ٤ و ٥ روز متوالی پس از ایجاد زخم به‌مدت ۱۵ دقیقه در حمام‌های آب‌نمک ۱، ۲ و ۳ درصد قرار گرفتند. ماهیان (به وزن ۲/۰۳±۵/۲ گرم) به ۱۵ گروه تقسیم شدند. بلافاصله پس از ایجاد زخم همه ماهیان در حمام آب نمک قرار گرفتند و تیمارها به‌طور عمده به سه گروه تقسیم شدند. یک گروه در آب نمک با غلظت ۱ درصد، گروه دوم در آب نمک با غلظت ۲ درصد و گروه سوم در آب نمک با غلظت ۳ درصد قرار گرفتند. هر کدام از این گروه‌ها به ۵ زیرگروه تقسیم شدند و تفاوت زیر گروه‌ها در تعداد دفعات حمام آب نمک بود. به این ترتیب که از یک تا ۵ روز متوالی پس از ایجاد زخم تحت حمام آب نمک قرار گرفتند. یک گروه هم بدون حمام آب نمک به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. از هر تیمار از بافت زخمی در زمان‌های ۳، ۷، ۱۰، ١٤، ۱۷، ۲۱ و ۲۸ روز پس از ایجاد زخم به‌صورت جداگانه نمونه‌گیری صورت گرفت. طی دوره ۲۸ روز، ترمیم زخم در تیمارهای با آب‌نمک ۲ و ۳ درصد بهتر از تیمار با آب‌نمک ۱ درصد بود و این اختلاف در روزهای سوم، دهم و بیست‌وهشتم، معنی‌دار بود. همچنین بین تیمارهای با آب‌نمک ۲ و ۳ درصد در کل دوره اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. از بین تعداد دفعات مختلف حمام آب‌نمک، ۵ بار حمام آب‌نمک، نتایج بهتری داشت، اما تنها در انتهای دوره با سایر دفعات دارای اختلاف معنی‌دار بود. به‌نظر می‌رسد حمام آب‌نمک ۲ و ۳ درصد تحت شرایط این مطالعه در روند بهبود زخم دارای تأثیر بهتری داشت.

واژه‌های کلیدی: ترمیم زخم، حمام آب‌نمک، کپوردریایی

مقدمه

پوست ماهی و سایر آبزیان سازگاری ویژه‌ای یافته که قابلیت تماس با مواد شیمیایی، فیزیکی و زیستی محیط زندگی خود را پیدا کرده است (۱۲). پوست و عضله، ماهی را در مقابل عفونت‌ها محافظت می‌نماید (۵). پوست وظایف متعددی در آبزیان دارد که به‌عنوان مثال می‌توان از عملکرد آن به‌عنوان یک سد فیزیکی بین اندام‌های داخلی و محیط، تنظیم اسمزی آب و مایعات بدن و همچنین در ایجاد ایمنی نام برد (۱۸). زخم‌های پوستی در ماهیان امری شایع بوده و عوامل زیادی از جمله عفونت‌های باکتریایی، ویروسی، ضایعات ناشی از انگل‌ها، آفتاب‌سوختگی، جراحات ناشی از ادوات صید و پرندگان شکاری،

*مسئول مکاتبه: shahparpapi@yahoo.com

مسمومیت‌های شیمیایی، کمبود تیامین و اسید چرب، کمبود ویتامین‌های C و A موجب ایجاد آنها می‌گردند.

اکثر تحقیقات روی روند ترمیم زخم در ماهیان در چند دهه اخیر بوده است (۵ و ۱۵). تغذیه (۱۱، ۱۶ و ۱۸) و درجه حرارت (۸) بر روند ترمیم زخم در ماهی نقش مؤثری دارند.

نمک طعام (NaCl) از ضدعفونی‌کننده‌های طبیعی است که سال ها برای درمان خارجی بیماری‌های ماهی مورد استفاده قرار گرفته است (٤ و ۷). این ماده ارزان قیمت و تقریباً بی‌خطر برای ماهیان می‌باشد و علیه برخی انگل‌های خارجی و عفونت‌های باکتریایی سطوح بدن و آبشش قابل استفاده است (۲). نمک طعام در کنترل عفونت ساپرولگنیایی تخم‌های کپور معمولی مؤثر واقع شده است (۱۷). همچنین می‌توان از نمک طعام برای کاهش استرس اسمزی ماهیان استفاده نمود (۲ و ۵).

محیط زندگی و سطح پوست ماهی دارای ارگانیسم‌های زیادی با قابلیت بیماری‌زایی می‌باشند و بیماری‌های پوستی بخش قابل ملاحظه‌ای از بیماری‌ها و مرگ و میر را در بین آبزیان دارند (۱۲). بنابراین بهبود سریع‌تر زخم‌های پوستی در ماهیان و در نتیجه کاهش عفونت‌های ثانویه و مرگ و میر با استفاده از نمک از اهداف این مطالعه می‌باشد. بنابراین به‌دلیل نقش ضدعفونی‌کننده و ارزان بودن نمک، در این مطالعه تأثیر نمک در روند بهبود زخم ماهی‌کپور دریایی بررسی شد.

مواد و روش‌ها

۷۲۰ عدد ماهی کپور دریایی به‌ظاهر سالم با وزن ۲/۰۳±۵/۲ گرم از استخرهای پرورش ماهیان گرمابی واقع در کارگاه شهیدمرجانی تهیه و به مرکز تحقیقات آبزی پروری دانشکده شیلات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان منتقل گردید و به‌مدت ۱ هفته جهت سازگار شدن با محیط جدید در ونیرو نگهداری شد. این ماهیان در دوره آزمایش با بیومار تغذیه شدند و در طول اجرای آزمایش، pH و دمای آب به‌صورت روزانه با pH متر و دماسنج جیوه‌ای اندازه‌گیری شد. در طول دوره آزمایش دمای آب بین ۱۸-۱۳ درجه سانتی‌گراد و pH ۸/۵-۷/۹ بود.

ماهیان به‌طور تصادفی به ۱۶ گروه با ۳ تکرار تقسیم شدند که هر گروه شامل ۱۵ عدد ماهی بود. ابتدا با استفاده از ۱۰۰پی‌پی‌ام پودر گل میخک ماهیان را بی‌هوش نموده و با استفاده از اسکالپل استریل زخمی خطی به طول یک و عمق ۰/۵سانتی‌متر در زیر باله پشتی در سمت راست بدن آنها ایجاد گردید به‌طوری که زخم ایجاد شده لایه پوستی و ابتدای لایه عضلانی را در برگرفت. سپس ماهیان به‌صورت زیر در حمام آب نمک قرار گرفتند: ۵گروه در آب نمک ۱ درصد، ۵ گروه در آب نمک ۲درصد، ۵ گروه در آب نمک ۳ درصد و یک گروه هم بدون حمام آب نمک به‌عنوان شاهد.

در روز بعد (٤ گروه از هر ۵ گروه)، در ۳ روز بعد (۳ گروه از هر ۵ گروه)، در ٤ روز بعد (۲گروه از هر ۵ گروه) و در ۵ روز بعد (۱ گروه از هر ۵ گروه) به‌مدت ۱۵ دقیقه در حمام آب نمک قرار گرفتند.

در این پژوهش که ۲۸ روز به‌طول انجامید از هر تیمار ۳ نمونه ماهی در زمان‌های ۳، ۷، ۱۰، ١٤، ۱۷، ۲۱ و ۲۸ روز پس از ایجاد زخم نمونه، به‌صورت تصادفی صید شد. برای نمونه‌برداری بافت شناسی، ابتدا ماهیان با استفاده از گل میخک بی‌هوش شدند و سپس از ناحیه زخم ایجاد شده قطعه‌های بافتی با ابعاد ۲×۲ سانتی‌متر برداشته و در فرمالین ۱۰درصد قرار داده شدند. پس از ٢٤ ساعت محلول فرمالین هر نمونه تعویض گردید. نمونه‌ها به مدت حداقل ٤٨

ساعت در داخل محلول فرمالین ۱۰ درصد قرار گرفتند.

پس از طی مراحل آماده‌سازی و تهیه بلوک‌های پارافینی از بافت‌های مورد نظر، برش‌هایی به ضخامت ۵ میکرون توسط میکروتوم تهیه شد. برش‌های حاصل، پس از گذر کردن از مراحل معمول، با روش هماتوکسیلین و ائوزین رنگ‌آمیزی شدند. روند التیام زخم با بررسی‌های میکروسکوپیک مورد ارزیابی و مطالعه قرار گرفت (جدول ۱) (۱۸).

جدول ۱- جدول ارزیابی مقاطع بافتی (۱۸)

بافت	شکل ظاهری بافت	*شاخص		
		۱	۲	۳
اپیدرم	ساختار (شاخص۳ برای ساختار نرمال) ضخامت (شاخص۳ برای حداکثر ضخامت) سلول‌های گرد (شاخص ۳ برای تعداد نرمال) سلولهای موکوسی (شاخص ۳ برای تعداد و توزیع نرمال) لوکوسیت (شاخص ۳ برای میزان بالای لوکوسیت) مهاجرت اپیدرم (شاخص ۳ برای پوشانده شدن کامل زخم بوسیله اپیدرم)			
درم	ساختار (شاخص۳ برای ساختار نرمال به عنوان مثال فیبرهای موازی) لوکوسیت (شاخص ۳ برای میزان بالای لوکوسیت) سلول‌های رنگدانه‌ای (شاخص ۳ برای نرمال، لایه نازکی زیر غشاء پایه) تشکیل مجدد رگ (شاخص ۳ برای شبکه رگی نرمال)			
عضله	ساختار (شاخص۳ برای اندازه و ترتیب نرمال رشته‌های عضلانی) خونریزی (شاخص۳ برای حداکثر خونریزی) تخریب عضله (شاخص ۳ برای تخریب کامل رشته‌های عضلانی) (شاخص۳ برای حداکثر میزان فیبر)			

*شاخص۱: حداقل حالت بهبودی، شاخص ۲: حالت متوسط بهبودی، حالت ۳: حداکثر حالت بهبودی

تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از ارزیابی مقاطع بافتی با استفاده از طرح بلوک کامل تصادفی با یک فاکتور غلظت نمک در سه سطح ۱، ۲ و ۳ درصد در پنج بلوک (دفعات حمام‌دهی (۱، ۲، ۳، ٤ و ۵ بار)) انجام شد. همچنین جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون Duncan در سطح α=۰/۰۵ با استفاده از نرم‌افزار Spss و جهت رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد. همبستگی بین پارامترها نیز با استفاده از تست Spearman بررسی گردید. برای بررسی ارتباط بین غلظت نمک و نیز زمان با میزان بهبودی زخم از Regression استفاده شد.

نتایج و بحث

التیام زخم فرآیندی پویا و فعال است که در آن واسطه‌های شیمیایی، سلول‌های خونی و سلول‌های پارانشیمی نقش اساسی ایفا می‌کنند (۱۰). رویدادهای مهم مورفولوژیکی در روز ۷ و ١٤ بعد از ایجاد زخم اتفاق می‌افتد (۹).

ترمیم اپیدرم: Fontenot و Neiffer (۲۰۰٤) بیان می‌کنند که پوشانده شدن سریع محل زخم بوسیله

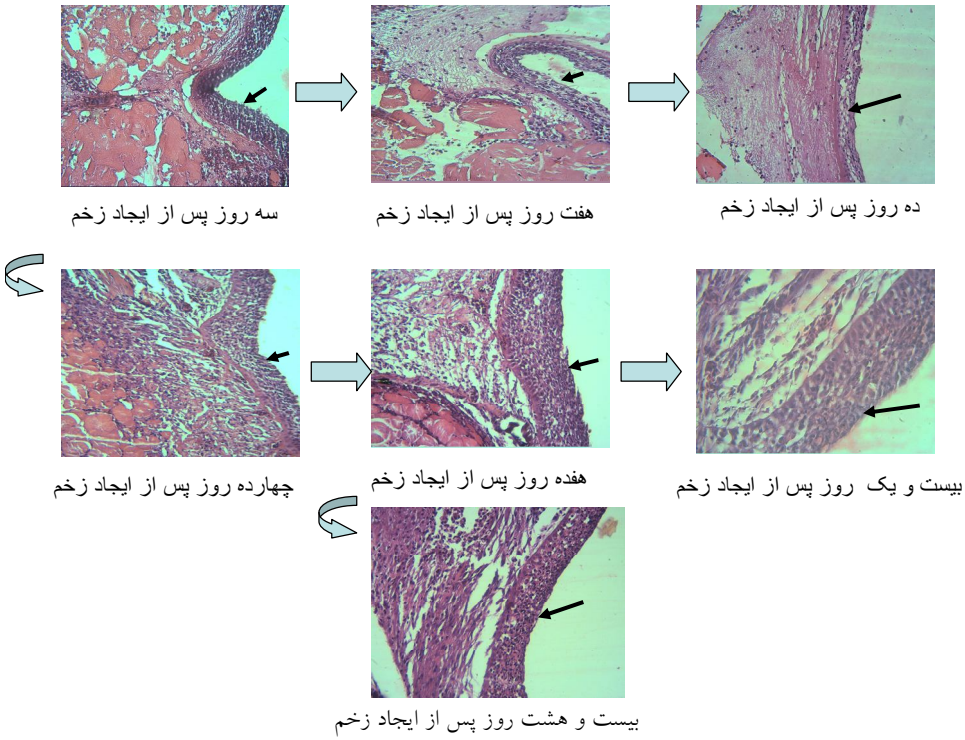
اپیدرم در هموستازی موجوداتی که در محیط اسمزی متفاوت قرار دارند، مهم می‌باشد. مطالعه حاضر نشان داد که در کپور دریایی مهاجرت اپیدرم و پوشانده شدن محل زخم به سرعت روی داده است، به‌طوری که در اولین نمونه‌گیری در ۳ روز پس از ایجاد زخم، محل زخم توسط سلول‌های اپیدرمی به‌طور کامل پوشیده شده است (شکل ۱). مهاجرت سریع اپیدرم در این تحقیق با نتایج تحقیقات Iger و Abraham (۱۹۹۰) و شریف‌پور (۱۳۸۳) روی ماهی‌کپور آینه‌ای (*Cyprinus carpio*)، حسن‌آبادی‌زاده و همکاران (۱۳۸۷) روی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*)، Jauncey (۱۹۸۵) روی ماهی تیلاپیا، (*Oreochromis niloticus*) و Erazo-Pagador (۲۰۰۱) روی گربه ماهی آفریقایی، (*Clarias gariepinus*) مطابقت دارد.

اپیدرمی که محل زخم را پوشانده است با گذشت زمان ساختار طبیعی خود را پیدا می‌کند. در این مطالعه در روز سوم و هفتم اپیدرم در همه تیمارها ساختار نرمالی نداشت. در روزهای بعدی ساختار اپیدرم رو به بهبود بود و ۲۸ روز پس از ایجاد زخم، در همه گروه‌ها فضای داخل سلولی در اپیدرم کم بود و ادم کمتری مشاهده شد و تیمارهای با آب‌نمک ۲ درصد در ۲ و ٤ بار حمام و تیمارهای با آب نمک ۳ درصد در ۲، ٤ و ۵ بار حمام به ساختار بهتری رسیدند. طی روند ترمیم زخم تقریباً در کل دوره با افزایش غلظت آب‌نمک، ساختار اپیدرم بهتر بود و در ۷، ۱۰ و ۱۷ روز پس از ایجاد زخم این اختلاف بین تیمارها معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). اما تا پایان دوره اپیدرم کاملاً ساختار طبیعی نداشت.

Jauncey و همکاران (۱۹۸۵) بیان نمودند که مهاجرت اپیدرم و پوشانده شدن محل زخم در ماهی تیلاپیا در همان ساعات اولیه در همه تیمارها روی داد. Erazo-Pagador (۲۰۰۱) بیان نمود که اپیدرم در همه تیمارها در ١٤ روز پس از ایجاد زخم در گربه ماهی آفریقایی ساختار طبیعی داشت و دارای تعداد زیادی سلول‌های موکوسی و گرزی شکل بود.

Fontenot و Neiffer (۲۰۰٤) بیان می‌کنند که تکثیر، سازماندهی و تمایز سلول‌های در حال ترمیم اپیدرم ۹ تا ٤٨ ساعت بعد از تشکیل مجدد اپیدرم کامل می‌شود و تکثیر با لایه سلولی اپیتلیال تمایز نیافته که طی تشکیل مجدد اپیدرم در محل زخم تشکیل شده آغاز می‌گردد. شریف‌پور (۱۳۸۳) نیز در مطالعاتش بر روی کپور آینه‌ای بیان نمود که سلول‌های گرزی شکل ٦۰ روز پس از ایجاد زخم به حد طبیعی خود رسیدند که ممکن است به‌دلیل نقش کمتر آنها در مکانیسم دفاعی و حفاظتی نسبت به سلول‌های موکوسی باشد. در این مطالعه بین بهبود اپیدرم و ظهور سلول‌های موکوسی ارتباطی برقرار نشد.

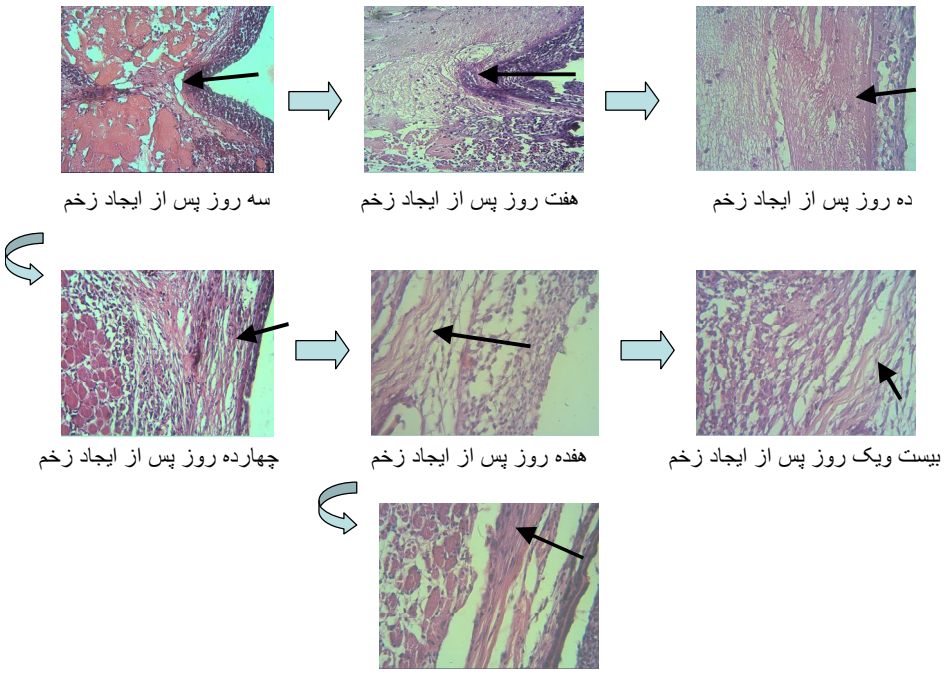
ترمیم درم: در این مطالعه در طی مراحل ترمیم زخم، درم کاملاً ساختار طبیعی خود را پیدا نکرد، به‌طوری که ابتدا تعداد فیبروبلاست‌ها افزایش یافت که میزان زیادی تروفوکلاژن ترشح می‌کنند و در نهایت رشته‌های کلاژن و بافت همبند کلاژنی جای رشته‌های فیبرین را در محل زخم گرفت. در کل دوره بجز روز بیست‌ویک، ساختار درم در تیمار با آب نمک ۳ درصد از وضعیت بهتری برخوردار بود و در روزهای ۳، ۱۰ و ۲۸ این اختلاف معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$) (شکل ۲).



شکل ۱- روند ترمیم اپیدرم کپوردریایی در طول تحقیق (x200,400)

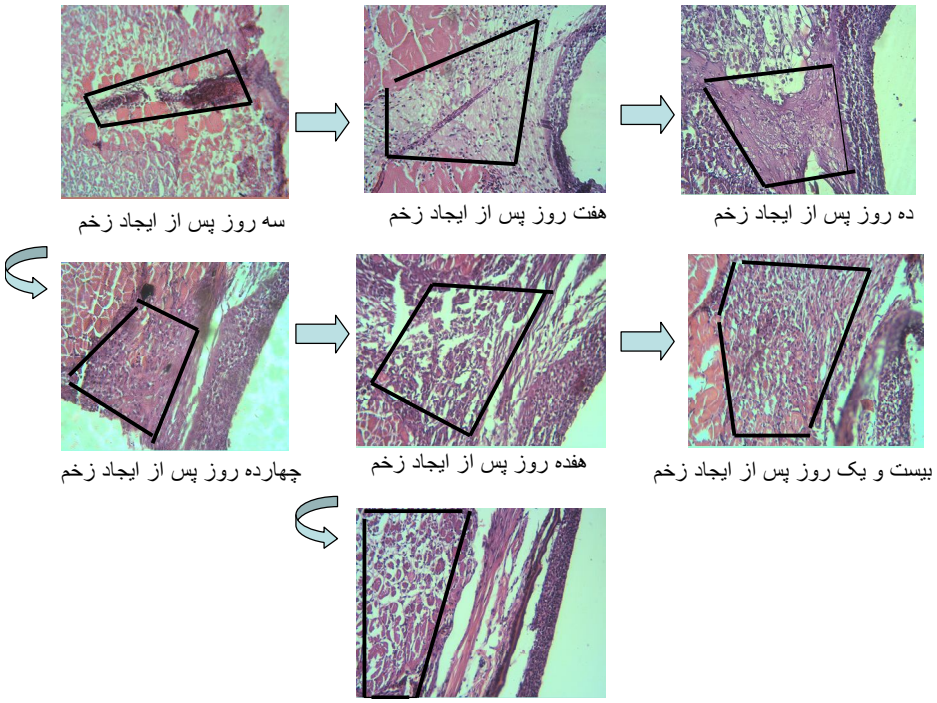
در مطالعه‌ای که شریف‌پور (۱۳۸۳) روی کپور آینه‌ای انجام داد، مشاهده نمود که حتی در ٦٠ روز پس از ایجاد زخم، درم در منطقه صدمه دیده شکل کاملاً طبیعی خود را باز نیافته بود. ترمیم کامل و بازیافتن ساختمان طبیعی درم ممکن است بیش از یک سال طول بکشد که این امر به درجه حرارت محیط بستگی دارد. همچنین در مطالعه‌ای که حسن‌آبادی‌زاده (۱۳۸۷) روی کپور معمولی انجام داد مشاهده نمود که در ۳۰ روز پس از ایجاد زخم، درم در منطقه صدمه دیده شکل کاملاً طبیعی خود را باز نیافته بود. Wahli و همکاران (۲۰۰۳) نیز مشاهده نمودند که درم تا پایان دوره نمونه برداری ساختار طبیعی نداشت.

ظهور نسبتاً سریع مویرگ‌های خونی در منطقه زخم در ماهی نقش مهمی در سرعت بخشیدن به انجام مراحل بهبود زخم دارد. در این مطالعه ایجاد عروق خونی از ۳ روز پس از ایجاد زخم دیده شد و میزان آن تا روز ١٤ افزایش یافت و همراه با بهبود زخم، مویرگ‌ها به‌تدریج کاهش پیدا کردند و به حد نرمال خود رسیدند. در میزان تشکیل عروق در ۱۷ روز پس از ایجاد زخم تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). در مطالعه Wahli و همکاران (۲۰۰۳) روی ترمیم زخم در قزل‌آلای رنگین‌کمان، میزان تشکیل رگ در محل زخم در دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد طی دوره آزمایش تا ۱۰ روز پس از ایجاد زخم افزایش و سپس میزان آن کاهش یافت. همچنین بین تیمارها تفاوت معنی‌داری در ایجاد عروق خونی مشاهده ننمودند. در مطالعه‌ای که حسن‌آبادی‌زاده (۱۳۸۷) انجام داد ایجاد عروق خونی از ۱۰ روز پس از ایجاد زخم دیده شد و میزان آن تا روز ۱۵ افزایش یافت و همراه با بهبود زخم، مویرگ‌ها به‌تدریج کاهش پیدا کردند و به حدنرمال خود رسیدند.



شکل ۲- روند ترمیم درم کپوردریایی در طول تحقیق (۴۰۰، x۲۰۰)

ترمیم عضله: در این مطالعه در ۲۸ روز پس از ایجاد زخم، عضله ساختار کاملاً طبیعی خود را بدست نیاورد و محل زخم با بافت همبند پر شد و فیبرهای کوچک عضلانی که صدمه کمتری دیده بودند ترمیم شدند (شکل ۳). در کل دوره در تیمار با آب نمک ۲ درصد ساختار عضله از وضعیت بهتری برخوردار بود و در ۳ و ۷ روز پس از ایجاد زخم، این اختلاف معنی‌دار بود ($P<۰/۰۵$). به‌نظر می‌رسد که ترمیم زخم‌های وارده بر الیاف ماهیچه‌های مخطط چنانچه قسمتی از هسته و سیتوپلاسم سلول باقی مانده باشد عملی می‌گردد و ارتباط قسمت‌های قطع شده و ضایعه دیده از طریق سلول‌های مجاور بافت همبند اطرافی هدایت می‌شود. در زخم‌های وسیع‌تر، ترمیم فاصله بوجود آمده بوسیله بافت همبند انجام می‌گیرد (۱۳). شریف‌پور (۱۳۸۳) مشاهده نمود که تشکیل جوانه‌های جدید عضلانی و ترمیم و بازسازی رشته‌های عضلانی آسیب دیده ۲ روز بعد از ایجاد زخم شروع گردید و ترمیم عضلانی منطقه زخم در ماهی کپور آینه‌ای ظرف ۱۶روز کامل شد. میزان ترمیم عضلانی و درجه حرارت محیط کاملاً بهم مرتبط می‌باشند. در مطالعه‌ای که حسن‌آبادی‌زاده (۱۳۸۷) انجام داد تا ۳۰ روز پس از ایجاد زخم عضله ساختار طبیعی خود را به دست نیاورد.



شکل ۳- روند ترمیم عضله کپور دریایی در طول تحقیق (x100,200,400)

در پایان دوره میزان بهبود زخم در شاهد (۷۵ درصد)، در تیمار یک (۸۱ درصد)، در تیمار دو (۹۳ درصد) و در تیمار سه (۹۰ درصد) بود. به‌نظر می‌رسد حمام آب نمک ۲ و ۳ درصد تحت شرایط این مطالعه در روند بهبود زخم جلدی کپوردریایی دارای تأثیر معنی‌داری می‌باشد ($P<0/05$).

تشکر و قدردانی

از راهنمایی‌های ارزشمند آقایان دکتر عیسی شریف‌پور و دکتر علیزاده کمال تشکر را داریم.

منابع

۱- پیغان، ر.، عبدا... مشایی، م.، ۱۳۸۰. در ترجمه آبزی‌پروری برای دامپزشکان، براون، ل. (مؤلف). انتشارات دانشگاه شهیدچمران، ۹۱٦صفحه.

۲- پیغان، ر.، ۱۳۸۲. بیماری‌های ماهی. انتشارات دانشگاه شهید چمران، ۲۸۱صفحه.

۳- حسن‌آبادی‌زاده، ز.، حاجی‌مرادلو، ع.، قربانی، ر.، خوش‌باوررستمی، ح.، و سلیمانی، ن.، ۱۳۸۷. مطالعه تأثیر تزریق ویتامین‌های A، C، A+C و AD_3E بر روند ترمیم زخم و برخی از پاسخ‌های خونی در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، جلد ۱۵، شماره ٦,

٤- ستاری، م.، روستایی، م.، ۱۳۷۸. در ترجمه بهداشت ماهی ۱، پست، ج. (مؤلف). انتشارات دانشگاه گیلان، ۲۸٤صفحه.

۵- شریف پور، ع.، ۱۳۸۳. مطالعه تجربی بافت شناسی کیفیت روند بهبود زخم در ماهی کپور معمولی (*Cyprinus carpio*). مجله علمی شیلات ایران، ۲، صفحات ۹۱ تا ۱۱٦,

٦- شریف‌روحانی، م.، ۱۳۷۹. دامپزشکی آبزیان. تهران، شرکت سهامی شیلات ایران. ۱۵۱صفحه.

۷- مخیر، ب.، ۱۳۸۱. بیماری‌های ماهیان پرورشی. چاپ چهارم. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۹۵ صفحه.

8.Anderson, C.D. and Roberts, R.J. 1975. A Comparison of the effects of temperature on wound healing in a tropical and a temperate teleost. J. Fish Biol. 7, 173-182.
9.Camargo, A.A., Carvalho, R.F., Dal-Pai, V., Pellizzon, C.H. and Dal-Pai-silvia, M. 2004. Morphological aspects of musele regeneration the Nile tilapia (*Oreochromis niloticu*). Journal of Submieroscopic Sytology and Pathology. 36, 319-32.
10.Cunha da silver, J.R., Cooper, E.L., Sihorini, I.L. and Borges, J.C. 2005. Microscopically study of experimental wound healing in Notothenia coriiceps (*Cabecuda*) at degrees C. Cell and tissue research 321, 401-410.
11.Erazo-Pagador, G. 2001. Rapid wound healing in African catfish, Clarias gariepinus, fed diets supplemented with ascorbic acid. The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh 53(2), 69-79.
12.Fontenot, D.K. and Neiffer, D.L. 2004. Wound management in teleost fish: biology of the healing process, evaluation, and treatment. The Veterinary Clinic North America. Exotic Animal Practice 7, 57-86.
13.Golbaz Hagh, F. and Sohrab, M. 1980. Veterinary Histology. Tehran University Publications 497p. (In Persian).
14.Greiling, D. and Clark, R.A.F. 1997. Fibronectin provides a conduit for fibroblast transmigration from collagenous stroma into fibrin clot provisional matrix. Journal of Cell Science 110, 861- 870.
15.Iger, Y. and Abraham, M. 1990. The process of skin healing in experimentally wounded carp. J. Fish Biol. 36:421-437.
16.Jauncey, K., Soliman, A. and Roberts, R.J. 1985. Ascorbic acid requirements in relation to wound healing in cultured tilapia *Oreochromis niloticus* (Trewavas). Aquaculture and fisheries management 16, 139-149.
17.Khodabandeh, S. and Abtahi, B. 2004. Effects of sodiom chioride, formalin And iodine on the hatching success of common carp, Cyprinus carpio,eggs. J. Applied Ichtiology 22, 54-56.
18.Wahli, T., Verlhac, V., Girling, P., Gabaudan, J. and Aebischer, C. 2003. Influence of dietary vitamin C on wound healing process in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture 225, 371-386.

New Technologies in Aquaculture Development, Islamic Azad University, Azadshahr Branch
Vol. 12, No. 2, Summer 2018

Effects of various concentrations and times of salt bath on skin wound healing process in carp, *Cyprinus carpio*

[*]Sh. Papi[1], A.B. Hajimoradlou[2] and R. Ghorbani[2]
[1]M.Sc. student Dept. of Fisheries, Gorgan University Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
[2]Dept. of Fisheries, Gorgan University Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Abstract

This study investigated healing of experimentally wounded carp (length of wound:1cm, depth of wound: 0.5cm) with various concentrations and times of salt bath under laboratory conditions at temperature of 13-18ºC. This was in to improve the healing process in skin lesions. Fifteen treatment groups of fish (body weight 5.2±2.03g) were bathed with various concentrations: 1%, 2% and 3% and various times: 1, 2, 3, 4 and 5 and one group without any bath as control. After wounding, all of the wounded carp were put in salt bath and all treatment were divided to 3 groups. First group put in 1%, Second group put in 2% and group 3 put in 3% concentration of salt bath, any of these in divided to 5 groups and difference of these was in times of salt bath. Wounded tissues were sampled in 3, 7, 10, 14, 17, 21, and 30 days after making the incision. During the 28 day period of wound healing there were statistically significant changes in among treatments with 1%, 2% and 3% concentration of salt. Histological analysis revealed that incision in treatments with 2% and 3% concentration of salt healed better. Therefore, salt bath with 2% and 3% concentration improve wound healing in carp under the conditions of this study.

Keywords: Wound healing; Salt bath; Common carp

[*]- Corresponding author; shahparpapi@yahoo.com