

## ارزیابی بیومکانیکی و هیستوپاتولوژیکی دو روش انتقال تاندون و

### آناستوموز عصبی در کارایی اندام حرکتی خرگوش

غلامرضا عابدی<sup>۱</sup>، احمد اصغری<sup>۲\*</sup>، رحیم علیزاده<sup>۲</sup>، سعید حصارکی<sup>۳</sup>، سپهر خاشعی<sup>۴</sup>

#### چکیده

منظور از انتقال تاندون، تغییر محل طبیعی چسبندگی یک تاندون به محل جدید به منظور کسب مجدد فعالیت مربوط به یک عضله است. در این مطالعه ارزیابی بیومکانیکی و هیستوپاتولوژیکی با استفاده از دو روش جراحی آناستوموز عصبی و انتقال تاندون بصورت توأمان جهت بهبود عملکرد نسبت به استفاده از یکی از روش‌های فوق مورد بررسی قرار گرفته است. در این مطالعه ۲۰ سر خرگوش سفید نوزلندی نر ظاهراً سالم انتخاب گردیده و به طور تصادفی به چهار گروه پنج تایی تقسیم شدند؛ گروه ۱: در این گروه طی عمل جراحی روی پای چپ حیوان، عصب سیاتیک قطع و رها گردید. گروه ۲: در این گروه طی عمل جراحی روی پای چپ حیوان، عصب سیاتیک قطع و سپس آناستوموز داده شد. گروه ۳: در این گروه طی عمل جراحی روی پای چپ حیوان، عصب سیاتیک قطع و رها گردید. در این گروه عمل انتقال تاندون صورت پذیرفت. گروه ۴: در این گروه طی عمل جراحی روی پای چپ حیوان، عصب سیاتیک قطع و سپس آناستوموز داده شد. در این گروه عمل انتقال تاندون صورت پذیرفت. ارزیابی بیومکانیکی و پاتولوژیکی ۴۵ روز پس از جراحی روی نمونه‌های استخوانی و عضله صورت گرفت. طی نتایج بیومکانیک بدست آمده از تحقیق حاضر، در پارامتر خمش پذیری، در پای چپ گروه‌هایی که انتقال تاندون در آنها صورت گرفته است، نیاز به قدرت خمش کمتری نسبت به گروه‌هایی است که انتقال تاندون در آنها صورت نگرفته است. همچنین در پارامتر گشتاور شکست، در پای چپ گروه‌هایی که انتقال تاندون در آنها صورت گرفته است، نیاز به قدرت شکست بیشتری نسبت به گروه‌هایی است که انتقال تاندون در آنها صورت نگرفته است. این امر بدلیل وزن‌گیری اندام است که میزان کلسیم در گروه‌هایی که انتقال تاندون در آنها داریم نسبت به ماتریکس بالاتر است. در نتایج پاتولوژیک بدست آمده از تحقیق حاضر، نکروز زنکر و آتروفی عضلانی در هر دو گروه قابل مشاهده بود ولی حدت آن در گروه یک بیشتر از گروه چهار ارزیابی شد. در مواقعی که وزن‌گیری انجام نمی‌شود، بدلیل استئودیستروفی میزان کلسیم نسبت به ماتریکس کمتر می‌شود. نتیجه اینکه استفاده از دو روش جراحی؛ آناستوموز عصبی و انتقال تاندون با یکدیگر نتیجه بهتری در عملکرد اندام‌های فلج شده دارد.

واژگان کلیدی: انتقال تاندون، آناستوموز عصبی، خرگوش.

#### مقدمه

روش‌های متعددی برای ترمیم عصب پیشنهاد شده است، با این وجود نقص طولانی عصب، گزینه‌های برگرداندن عملکرد به پیوند عصبی، عصب‌رسانی مستقیم عضله، یا جابجایی تاندون‌ها را محدود می‌کند (۱۳). پیوند عصب بخصوص در زمینه‌های بافتی با گردش خون ضعیف، به طور معمول منجر به نتایج ضعیف می‌گردد (۱۹ و ۲). با انتقال تاندون می‌توان بهبود عملکرد را در آسیب‌های عصبی افزایش داد (۱). تکنیک‌های جراحی بهبود یافته و جراحی‌های پیوند زدن اعصاب، به جراحان این اجازه را می‌دهد که آسیب‌های عصبی نسبتاً پیچیده را با نتایج موفقیت آمیزتری نسبت به گذشته معالجه نمایند با این وجود بهبود عملکرد اعضا نسبی بوده و همچنان نیازمند تحقیقات و آزمایشات گسترده‌تری می‌باشد. یکی از این تکنیک‌های نوین، انتقال تاندون می‌باشد. با انتقال تاندون می‌توان بهبود عملکرد را در آسیب‌های عصبی افزایش داد (۵ و ۱). آقای رابرت جونز به عنوان پیشکسوت جراحی انتقال تاندون در صدمات عصب رادیال و سیاتیک شناخته شده است، هرچند که روش جراحی ایشان امروزه مورد پسند نمی‌باشد. منظور از انتقال تاندون عبارت از تغییر محل طبیعی چسبندگی یک تاندون به محل جدید به منظور کسب مجدد فعالیت مربوط به یک عضله فلج است. هدف از این مطالعه بهبودی و افزایش قدرت مکانیکی اندام حرکتی خرگوش‌ها برای وزن‌گیری بهتر و سریع‌تر، جلوگیری از آتروفی عضلانی، کاهش تراکم استخوانی

تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۷ تاریخ پذیرش: ۹۱/۲/۱۸

\* دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه جراحی دامپزشکی، تهران، ایران

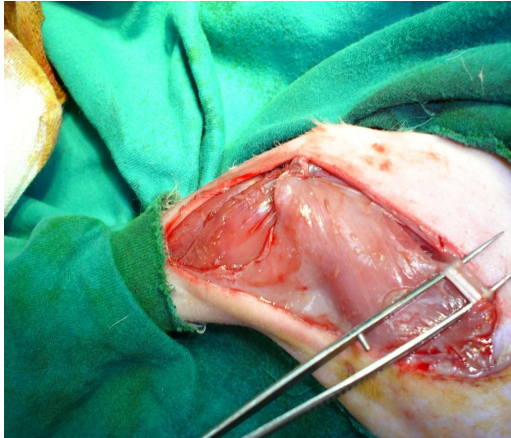
dr.ahmad.asghari@gmail.com

۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دستیار تخصصی جراحی دامپزشکی، تهران، ایران

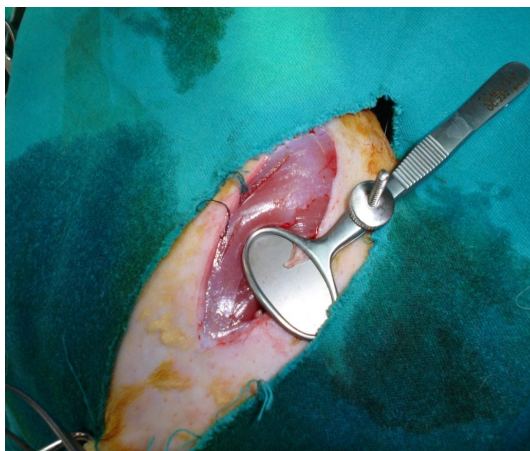
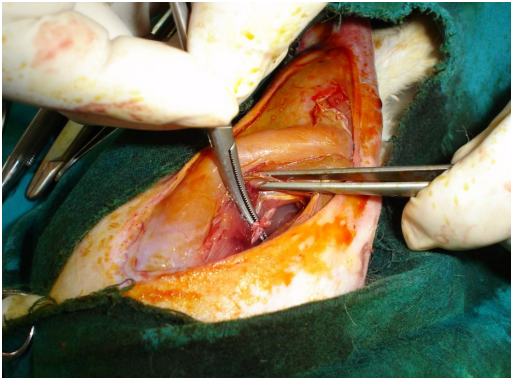
۳. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، گروه پاتولوژی دامپزشکی، تهران، ایران

۴. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرمسار، دانش آموخته دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، گرمسار، ایران

IM, bid) به مدت ۳ روز تجویز شد. موضع عمل روزانه از لحاظ وجود عفونت و ترشحات احتمالی بررسی گردید. بخیه‌های پوست ۱۲ روز بعد از جراحی برداشته شدند.



نگاره ۱- پوست و عضلات کنار زده شده و عصب سیاتیک در معرض دید قرار گرفته است



نگاره ۲. قطع و آناستوموز عصب

و در نهایت بازگشت کارایی و عملکرد استخوان آسیب دیده با استفاده از دو روش جراحی آناستوموز عصبی و انتقال تاندون بصورت توأمان می‌باشد.

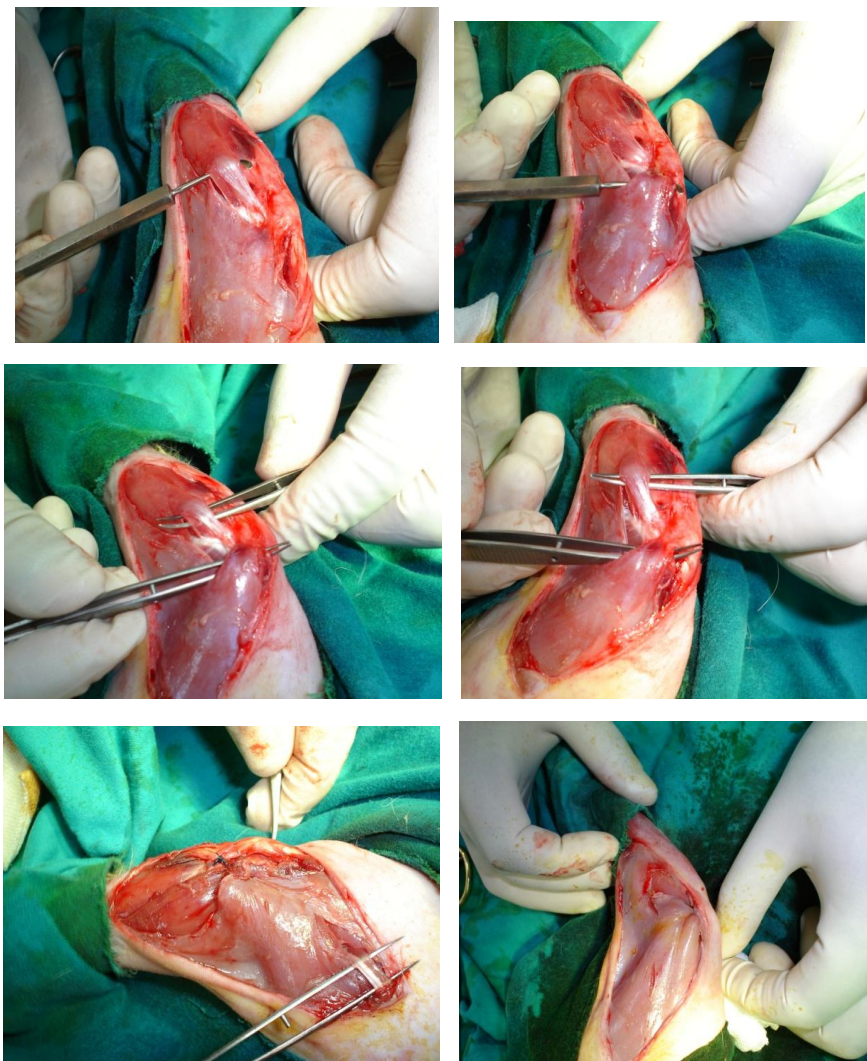
## مواد و روش کار

در این مطالعه ۲۰ سر خرگوش سفید نیوزلندی نر بالغ و سالم با محدوده وزنی ۳-۳/۵ کیلوگرم و سن ۲۶-۲۴ هفتگی انتخاب و به صورت تصادفی به چهار گروه ۵ تایی تقسیم شده و در شرایط یکسان از لحاظ نگهداری و تغذیه قرار گرفتند.

### انجام جراحی و مراقبت‌های بعد از عمل

ابتدا با تزریق عضلانی توام کتامین (۳۰mg/kg) و زایلازین (۵mg/kg) خرگوشها بیهوش شده و بعد از حالت گماری، پای چپ حیوانات به طور معمول جهت انجام جراحی آماده گردید. در طول عمل نرمال سالین ۰/۹٪ به صورت وریدی تزریق شد. در ادامه تمام حیوانات هر چهار گروه تحت عمل جراحی بصورت زیر قرار گرفتند؛ گروه ۱: در این گروه طی عمل جراحی روی پای چپ حیوان، عصب سیاتیک قطع و رها گردید. گروه ۲: در این گروه طی عمل جراحی روی پای چپ حیوان، عصب سیاتیک قطع و پس از گذشت ۱۵ دقیقه دو سر عصب با نخ ۸،۰ آناستوموز داده شد. گروه ۳: در این گروه طی عمل جراحی روی پای چپ حیوان، عصب سیاتیک قطع و رها گردید. در این گروه عمل انتقال تاندون صورت پذیرفت. (محل فرود عضله Vastus lateralis به Long digital extensor بخیه شد). گروه ۴: در این گروه طی عمل جراحی روی پای چپ حیوان، عصب سیاتیک قطع و پس از گذشت ۱۵ دقیقه دو سر عصب با نخ ۸،۰ آناستوموز داده شد. در این گروه عمل انتقال تاندون صورت پذیرفت (محل فرود عضله Vastus lateralis به Long digital extensor بخیه شد). (نگاره های ۱ تا ۳)

در تمام حیوانات مورد آزمایش جهت جلوگیری از عفونتهای احتمالی روزانه پنی سیلین جی پروکائین (IU/kg IM, bid) و دگزامتازون (۰/۶ mg/kg) و تراوادول (5 mg/kg)



نگاره ۳. مراحل انتقال تاندون

### ارزیابی بیومکانیک

در روز ۴۵ حیوانات هر چهار گروه آسانکشی شده و استخوان‌های Femur و Tibia هر کدام از نمونه‌ها جهت بررسی بیومکانیک به آزمایشگاه بیومتریال دانشکده مهندسی پزشکی دانشگاه صنعتی امیرکبیر ارسال گردید. در آزمایشگاه بیومتریال هر دو سر استخوان‌ها با دستگاه فرز بریده شده و پس از اندازه‌گیری ابعاد آن توسط دستگاه آزمون فشار و کشش ساخت شرکت Zwick/Roell آلمان تحت فشار سه

نقطه‌ای مورد مقایسه و ارزیابی قرار داده شدند (تصاویر ۴ و ۵). داده‌های خام بدست آمده در فرمول‌های مشخصی قرار داده شد تا تفاوت ابعاد استخوان‌ها خللی در نتایج بدست آمده نداشته باشد و صرفاً کیفیت استخوان مورد بررسی قرار گیرد.

بوسیله کولیس اندازه دو قطر تشکیل دهنده مقطع بیضی شکل استخوان اندازه‌گیری و حروف a (قطر کوچک) و b (قطر بزرگ) بر حسب میلی متر بدست آمد. نصف فاصله

فرمول‌های اصلی قرار داده شد و داده‌های بیومکانیک مورد ارزیابی قرار گرفت.

$$A = \frac{\pi(a^2 + b^2)}{8} \times \frac{K \cdot \lambda(\text{mm}) \cdot l}{A}$$

$$\text{Stiffness} = F_{\max} = M_{\text{fracture}}$$

آزمایشگاه پاتولوژی ارسال گردید. بدین منظور پس از تهیه نمونه‌های پاتولوژی، این نمونه‌ها به محلول فرمالین ۱۰٪ انتقال داده شدند. این نمونه‌ها از حمام الکل و گزیرول عبور داده شده و در پارافین قالب‌گیری شدند. سپس بلوک‌های پارافینی کوچک تهیه و توسط میکروتوم مقاطع طولی و عرضی به ضخامت ۵ میکرون از آنها تهیه شد. این مقاطع بوسیله رنگ هماتوکسین و اتوزین (H&E) رنگ‌آمیزی شدند.

#### روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

بررسی یافته‌های آماری این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS انجام پذیرفت. برای تعیین وجود اختلاف معنی‌دار بین شیب خطوط از آزمون آماری ANOVA استفاده گردید.

### نتایج

#### نتایج بیومکانیک

نتایج حاصل از ارزیابی مکانیکی در جداول ۱ تا ۴ آورده شده است:

جدول ۱. آزمایش بیومکانیک استخوان ران در روز ۴۵ برای گشتاور شکست

	پای چپ (عمل شده)	پای راست (عمل نشده)	
گروه یک	۵۷۵±۲۹۵۵	۱۴۷۱±۵۲۷۷	NS
گروه دو	۶۸۱±۲۸۰۳	۱۹۱۱±۵۵۱۴	NS
گروه سه	۷۴۲±۳۹۱۹	۱۱۲۳±۴۹۶۹	NS
گروه چهار	۳۶۱±۷۱۴۹	۳۵۱±۲۲۹۷	NS
	***	**	

\*\*\* اختلاف معنی‌دار وجود دارد.  $P < 0.01$

\*\*\* اختلاف معنی‌دار وجود دارد.  $P < 0.001$

NS اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.  $P > 0.05$

بین دو نقطه فشار  $\lambda$  نامگذاری شد. از پردازنده دستگاه دو داده K بر حسب (N/mm) و  $F_{\max}$  بر حسب (N) بدست آمد. دو فاکتور A و I از داده‌ها بدست آمده و در پایان در

$$I = \frac{\pi(ba^3)}{64}$$



نگاره ۴. Dynamic testing machine



نگاره ۵. نمونه‌ای از استخوان شکسته شده توسط دستگاه

#### ارزیابی هیستوپاتولوژیکی

در روز ۴۵ حیوانات هر چهار گروه پس از آسان‌کشی، قسمتی از عصب سیاتیک آنها برای بررسی‌های پاتولوژیک نمونه‌برداری گردید (در مواردیکه آناستوموز عصبی داده شده بود از قسمت آناستوموز داده شده نمونه‌گیری انجام گردید). همچنین به منظور ارزیابی میزان آتروفی ایجاد شده در عضلات، از عضله گروه‌ها به منظور بررسی‌های پاتولوژیک نمونه‌برداری صورت گرفت و نمونه‌های عصب و عضله به

در آزمون گشتاور شکست در استخوان tibia، برخلاف پای راست، بین پای چپ گروه‌ها اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید. همچنین مقایسه دیگری بین پای چپ و راست در هر گروه انجام شد که اختلاف معنی‌داری بین گروه یک و چهار به سطح معنی‌داری ۰/۰۳۸ مشاهده گردید.

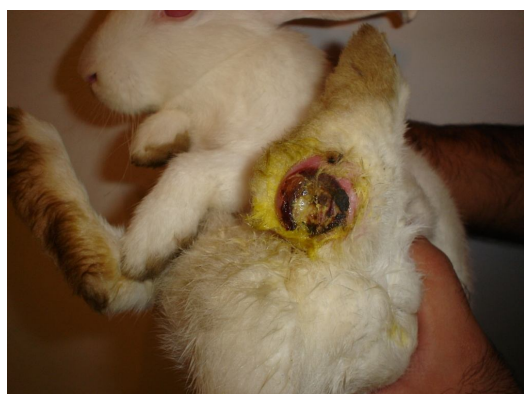
جدول ۴. آزمایش بیومکانیک استخوان درشت نی در روز ۴۵ برای خمش

	پای چپ (عمل شده)	پای راست (عمل نشده)	
گروه یک	۱۲۵۶±۱۰۱۲۷	۸۶۵±۹۹۴۱	NS
گروه دو	۱۳۱۹±۱۰۲۶۹	۱۲۱۸±۹۸۸۵	NS
گروه سه	۴۰۴۶±۷۴۳۵	۲۰۸۶±۱۳۷۳۷	NS
گروه چهار	۴۲۷±۶۹۲۲	۹۶۵۸±۸۹۵۰	NS
	NS	NS	

NS اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.  $P > 0.05$

در آزمون خمش استخوان tibia، اختلاف معنی‌دار مشاهده نگردید. همچنین مقایسه دیگری بین پای چپ و راست در هر گروه انجام شد که اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها مشاهده نشد.

در گروه‌های یک و دو زخم‌های عفونی شدیدی در ناحیه استخوان درشت نی مشاهده گردید. این زخم‌ها با حدت کمتر در گروه سه نیز مشاهده شد (نگاره ۶). ولی در گروه چهار هیچ گونه عارضه مشابهی مشاهده نگردید (نگاره ۷).



نگاره ۶. نمونه زخم ایجاد شده در ناحیه درشت نی در گروه های ۱، ۲، ۳

به منظور پیدا کردن اختلاف معنی‌دار در مقایسه گروه‌ها، از آزمون ANOVA استفاده شد. در استخوان ران اختلاف معنی‌داری بین گروه چهار و سایر گروه‌ها در پای چپ به سطح معنی‌داری ۰/۰۰۰ و پای راست به سطح معنی‌داری ۰/۰۱۴، ۰/۰۰۸ و ۰/۰۲۹ مشاهده گردید. همچنین مقایسه دیگری بین پای چپ و راست در هر گروه انجام شد که اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید.

جدول ۲. آزمایش بیومکانیک استخوان ران در روز ۴۵ برای خمش

	پای چپ (عمل شده)	پای راست (عمل نشده)	
گروه یک	۵۲۱۵±۱۷۷۱۶	۱۴۷۱±۵۲۷۷	NS
گروه دو	۶۰۴۵±۱۸۹۴۴	۱۹۱۱±۵۵۱۴	NS
گروه سه	۴۲۷۱±۱۷۸۱۳	۱۱۲۳±۴۹۶۹	NS
گروه چهار	۵۶۵±۱۵۲۱۷	۳۵۱±۲۲۹۷	NS
	NS	*	

\* اختلاف معنی‌دار وجود دارد.  $P < 0.05$

NS اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.  $P > 0.05$

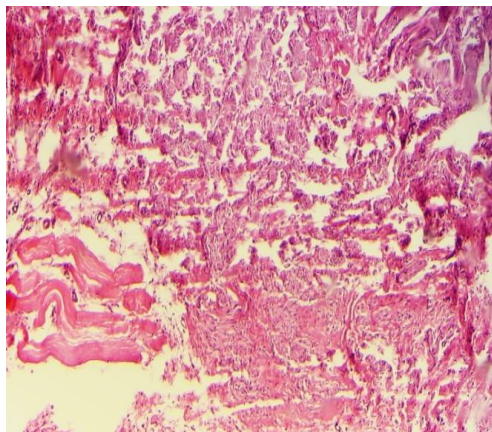
به منظور پیدا کردن اختلاف معنی‌دار در مقایسه گروه‌ها، از آزمون ANOVA استفاده شد. در استخوان ران اختلاف معنی‌داری بین گروه چهار و سایر گروه‌ها به اختلاف معنی‌داری ۰/۰۰۱، ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۸ در پای راست مشاهده گردید. همچنین مقایسه دیگری بین پای چپ و راست در هر گروه انجام شد که اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید.

جدول ۳. آزمایش بیومکانیک استخوان درشت نی در روز ۴۵ برای گشتاور شکست

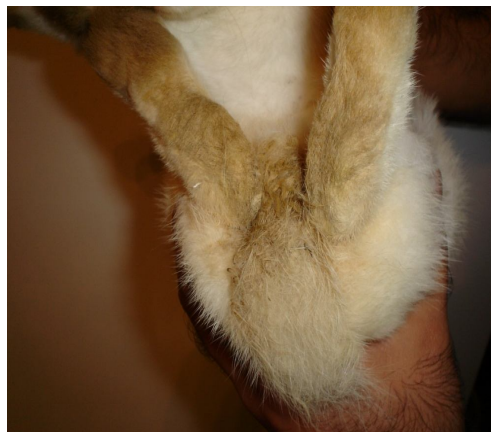
	پای چپ (عمل شده)	پای راست (عمل نشده)	
گروه یک	۷۷۱±۵۰۳۵	۱۶۳۲±۶۴۸۰	*
گروه دو	۹۰۲±۵۰۸۵	۱۶۷۲±۶۸۵۴	NS
گروه سه	۷۹۹±۵۲۶۲	۱۳۹۲±۶۷۰۹	NS
گروه چهار	۳۸۸±۶۳۴۰	۴۶۳±۸۱۷۵	*
	*	NS	

\* اختلاف معنی‌دار وجود دارد.  $P < 0.05$

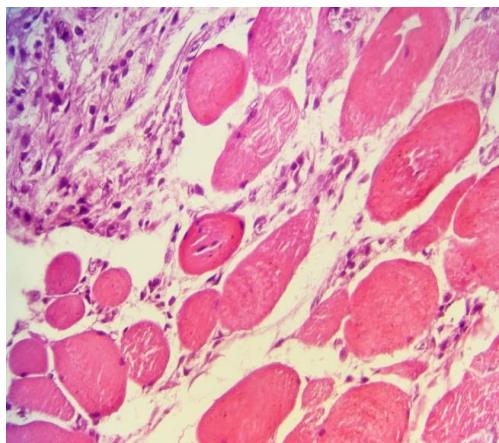
NS اختلاف معنی‌دار وجود ندارد.  $P > 0.05$



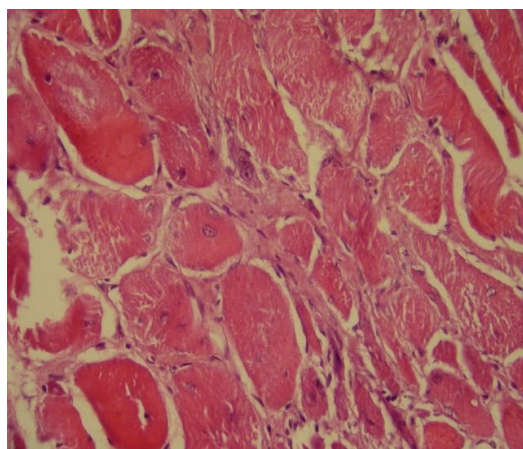
نگاره ۸. مقطع عصب گروه یک و ازدیاد سلولهای شوان (رنگ آمیزی هماتوکسیلین و اتوزین  $\times 100$ )



نگاره ۷. ناحیه درشت نی در گروه ۴



نگاره ۹. مقطع عضلات گروه یک و مشاهده نکروز زنکر (رنگ آمیزی هماتوکسیلین و اتوزین  $\times 600$ )



نگاره ۱۰. مقطع عضلات نمونه گروه چهار و مشاهده نکروز زنکر با حدت کمتر (رنگ آمیزی هماتوکسیلین و اتوزین  $\times 600$ )

### نتایج آسیب شناسی

در ارزیابی آسیب شناسی، پارامترهای سلولهای شوان، آتروفی عضلانی، نکروز زنکر و تشکیل بافت جوانه پوششی بین گروههای یک تا چهار مورد بررسی قرار گرفت. در بررسی انجام شده در گروه یک، ترمیم عصب با ازدیاد سلولهای شوان بیانگر روند نافرجام در ترمیم سلولهای عصبی است (نگاره ۸). جهت بررسی نکروز زنکر اسلایدهایی از نمونه های بافت عضلانی منقطع اسکلتی گروه های یک تا چهار تهیه شد. در بررسی انجام شده نکروز زنکر در هر دو گروه او ۴ قابل مشاهده بود ولی حدت آن در گروه یک بسیار بیشتر از گروه چهار ارزیابی شد. آتروفی عضلانی در هر دو گروه قابل مشاهده بود ولی حدت آن در گروه یک بسیار بیشتر از گروه چهار ارزیابی شد که نشانگر آتروفی بیشتر در گروه یک می باشد. تشکیل بافت جوانه گوشتی در گروه یک و جایگزینی بافت عضلانی منقطع اسکلتی که دچار نکروز زنکر و آتروفی شده است، بوسیله بافت جوانه گوشتی مشهود است. در بررسی گروه چهار نکروز زنکر و آتروفی سلولهای عضلانی شدت کمتری دارد و هنوز بوسیله بافت جوانه گوشتی جایگزین نشده است (نگاره های ۹ و ۱۰).

## بحث

بهبودی پس از صدمه عصبی با ترمیم به روش معمولی و سستی انتها به انتها، به وجود منبع دهنده مناسب ارتباط دارد. روش های متعددی برای ترمیم عصب پیشنهاد شده است، با این وجود نقص طولانی عصب، گزینه های برگرداندن عملکرد به پیوند عصبی، عصبی کردن مستقیم عضله، یا جابجایی تاندون ها را محدود می کند (۱۳). پیوند عصب بخصوص در زمینه های بافتی با گردش خون ضعیف، به طور معمول منجر به نتایج ضعیف می گردد (۱۹ و ۲۰).

در ترمیم عصب تیبیالیس مهمترین مسئله برگشت حس کف پا است که از ایجاد زخم کف پا جلوگیری می کند و اگر ایجاد شده باشد بهبود می یابد (۱۸ و ۱۴). اهمیت ترمیم عصب پروئال مشترک در حرکت خم کردن مچ پا و انگشتان به سمت بالاست (Dorsiflexion) (۱۷ و ۱۸). برای مواردیکه بین دو سر عصب آسیب دیده فاصله افتاده باشد از پیوند عصب Sural استفاده می شود (۱۱). در حال حاضر با پیشرفت علم جراحی میکروسکوپی نتایج درمان ترمیم عصب کاملاً دگرگون شده است، بطوریکه طبق مطالعات انجام شده بیش از ۸۳٪ بیماران پس از عمل ترمیم عصب سیاتیک قدرت راه رفتن پیدا می کنند و حتی هیچ زخمی در کف پایشان ایجاد نمی شود (۱۸ و ۱۶، ۱۵، ۱۴، ۹، ۳، ۷).

در ترمیم عصب سیاتیک نتایج عصب تیبیالیس بسیار با اهمیت است زیرا حس کف پا را ایجاد می کند. در قطع عصب تیبیالیس زخم در کف پا ایجاد می شود (۱۲). در مورد حس کف پا موردی از حس کامل و طبیعی در کف پا مشاهده نشد. ولی تنها حس حفاظتی برای راه رفتن و زندگی معمولی کافی است (۱۴).

روند بهبود عملکرد در گروه هایی که انتقال تاندون در آنها انجام شده است بخصوص با توجه به عکس ناحیه درشت نی (نگاره ۶ و ۷) براحتی قابل مشاهده است. در عین حال با

توجه به مشکل قطع عصب در گروه ها بازگشت عملکرد به وضعیت طبیعی دور از انتظار می باشد.

در یک مطالعه توصیفی در جامعه آماری مصدومان جنگی که همه دارای ضایعات عصب سیاتیک بوده است. نوع درمان بسته به نوع ضایعه پیوند عصب، آناستوموز انتها به انتها یا نورولیز بوده است که در سه ناحیه مختلف ثلث فوقانی، میانی و تحتانی ران انجام شده است. پیگیری بیماران از ۵ تا ۱۲ سال ادامه داشته است. از ۶۴۸ نفر مورد بررسی ۷۷/۸٪ ضایعات عصب تیبیالیس و ۸۸/۹٪ ضایعات عصب پروئال مشترک داشتند. نتیجه حس حفاظتی کف پا در یک سوم فوقانی در ۷۹٪ و در یک سوم میانی در ۸۱٪ و در یک سوم تحتانی در ۸۲٪ و در کل ۸۰،۶٪ بوده است (۸).

در یک مطالعه، ۱۲ بیمار که به فلجی سیاتیک و پروئال مشترک دچار بودند و حس حفاظتی کف پا در آنها وجود نداشت مورد انتقال Tibial Posterior Tendon قرار گرفتند و در ۹۰ ماه مطالعه گردیدند. در ۱۰ بیمار وضعیت پای و خوب گزارش شد. در ۱۱ بیمار گرید ۴ و ۵ دورسی فلکسیون بدست آمد و تورک آن توسط Cybex II Dynamometer محاسبه شد که عملکرد تاندون انتقال یافته ۳۰٪ سمت طبیعی آن گزارش شد. ۷ بیمار توانایی جمع کردن انگشتان را پیدا کردند. نتایج در مردان و در رده سنی زیر ۳۰ سال که دچار فلجی پروئال مشترک بودند گزارش شده است (۱۰).

در مطالعه دیگری برای طبقه بندی Flat Foot بین گرید Iia و Iib که به دلیل عدم کارایی Posterior Tibial Tendon بوجود می آید، پارامترهای زاویه دفورمیتی و اندازه آن مورد بررسی رادیولوژیک قرار گرفت. جامعه آماری شامل ۸ Iia نفر، ۳۲ Iib نفر و ۳۰ نفر سالم هم در گروه شاهد بودند. پارامتر زاویه در Iib با سطح معنی داری  $p=0/007$  نسبت به Iia و  $p<0/001$  نسبت به گروه شاهد گزارش شد. ولی در پارامتر اندازه اختلاف معنی داری مشاهده نشد (۶).

## REFERENCES

- 1- Adams, J., Wood, V.E. (1981): Tendon transfer for irreparable nerve damage in the hand. *Orthop.Clin.North Am.* 12:403-432.
- 2- Bonney, G., Birch, R., Jamieson, A.M., Emams, R.A. (1984): Experience with vascularized nerve grafts. *Clin. Plast. Surg.* 11(1):137-42.
- 3- Cheawitt, D., Innas, D.J., sanvory J., Wills M.R. (1989): Normal biochemical and hematological values in Newzeland white rabbits. *Clinical chemistry.* 35(8):1777-9.
- 4- Cheema, T.A., Firoozbakhsh, K., De Carvalho, A.F., Mercer, D. (2006): Biomechanic comparison of 3 tendon transfers for supination of the forearm. *J. Hand Surg. Am.* 31(10):1640-4.
- 5- David, P.G. (1988): *Operative hand surgery, Second Edition.* 124-137
- 6- Ellis, S.J., Yu, J.C., Williams, B.R., Lee, C., Chiu, Y.L., Deland, J.T. (2009): New radiographic parameters assessing forefoot abduction in the adult acquired flatfoot deformity. *Foot Ankle Int.* 30(12):1168-76.
- 7- Fassler, P.R., Swiontkowski, M.F., Kilroy, A.W. (1993): Injury of the sciatic nerve associated with acetabular fracture. *J. Bone Joint Surgery.* 75(8):1157-66.
- 8- Gousheh, J.M.D.; Arasteh, E.M.D.; Beikpour, H.M.D. (2008): Therapeutic Results of Sciatic Nerve Repair in Iran-Iraq War Casualties. *Plast. Reconstr.Surg.* 121(3):878-86.
- 9- Jebara, V.A., Saad, B. (1987): A wartime experience report of twenty treated cases. *J. Trauma.* 27(5):519-24.
- 10- Jeap, s.y., Birch, R., Singli, D. (2001): Long-term results of tibialis posterior tendon transfer for drop-foot. *Int. Orthop.* 25(2):114-8.
- 11- Kiim, D.H., Muroric, J.A., Tiel, R.L., Kinc, D.G. (2004): Management and outcome in 318 operative common peroneal nerve lesions, Louisiana Satate University, Health Science Center. *Neurosurgery.* 54(6): 1421-9.
- 12- Killesi, H. (1987): Lower extremity nerve lesions. *Microreconstruction of nerve injuries.* Terzis JK. Saunders Co. Philadelphia, p: 241.
- 13- Millesi, H., Meissl, G., Berger, A. (1976): Further experimental interfascicular grafting of median, ulnar, and medial nerves. *J Bone Joint Surg. Am.* 58(2):209-18.

در مطالعه دیگری آسیب‌های مغزی روی فلکسیون دست و بازو مورد بررسی قرار گرفته و سه روش انتقال تاندون با یکدیگر مقایسه شده که Flexor Carpi Ulnaris به Extensor Carpi Radialis Bravis و Pronator Teres و Brachioradialis انتقال داده شده است. هدف این مطالعه بررسی بیومکانیکال دست و بازو می‌باشد. از ۱۰ نمونه که سه نوع انتقال روی آنها صورت گرفته بود، هنگام بارگذاری از ۴N تا ۳۶N از زاویه ۹۰ درجه اندازه‌گیری شد. در گروه اول این بارگذاری بدون چرخش به ۹N رسید، در گروه دوم در زاویه ۸۳ تا ۳۶N ثبت گردید و در گروه آخر از وضعیت بدون چرخش با ۱۳N تا زاویه ۳۳ درجه با ۳۶N ثبت گردید. از نتایج بدست آمده مشخص است که انتقال از Flexor Carpi Ulnaris به Brachioradialis با موفقیت بیشتری همراه است (۴).

در نتایج بیومکانیک بدست آمده از تحقیق حاضر، در پارامتر خمش‌پذیری، در پای چپ گروه‌هایی که انتقال تاندون در آنها صورت گرفته است، نیاز به قدرت خمش کمتری نسبت به گروه‌هایی است که انتقال تاندون در آنها صورت نگرفته است. همچنین در پارامتر گشتاور شکست، در پای چپ گروه‌هایی که انتقال تاندون در آنها صورت گرفته است، نیاز به قدرت شکست بیشتری نسبت به گروه‌هایی است که انتقال تاندون در آنها صورت نگرفته است؛ بدلیل وزن گیری میزان کلسیم در گروه‌هایی که انتقال تاندون در آنها داریم نسبت به ماتریکس بالاتر است. در مواقعی که وزن گیری انجام نمی‌شود، بدلیل استئودستروپی میزان کلسیم نسبت به ماتریکس کمتر می‌شود.

بطور کلی می‌توان نتیجه گرفت یکی از تکنیک‌های مؤثر در هنگام آناستوموز عصبی در درمان آسیب‌های عصب سیاتیک، انتقال تاندون می‌باشد که در بهبود عملکرد اندام‌های حرکتی و عدم تشکیل زخم کف پا، کارایی بسیاری دارد.



- 14- Roganovic, Z., Savic, M., Petkovic, S. (1996): Result of repairs in several nerves in war injuries. *Vojnosanit Pregl.* 53(6): 463-70.
- 15- Samardzic, M.M., Rasulice, L.A., Vuckovic, C.D. (1999): Missile injuries of the sciatic nerve. *Int.J.Care.Injured.* 30(1):15-20
- 16- Stansic, M.F., Eskinja, N., Bellinzona, M. (1996): The role of interfascicular nerve grafting after gunshot wounds. *Int. Orthop.* 20(2):87-91
- 17- Sunderlands, S. (1991): Nerve injuries and their repair. Edinburgh: Churchill livingstone. P:183-6.
- 18- Taha, A., Taha, J. (1998): Result of duture of the sciatic nerve injury. *J.Trauma.* 45(2):340-4.
- 19- Tham, S.K., Morrison, W.A. (1998): Motor collateral sprouting through an end to side nerve repair. *J.Hand Surj.Am.* 23(5):844-51.