پژوهش در پزشکی (مجله پژوهشی دانشکده پزشکی)
ویژه نامه تحقیقات مصوب دانشگاه(۲)
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید بهشتی
سال ۲۰، شماره ۱، صفحه ۳۲ (فروردین - خرداد ۱۳۷۵)

اثر طیف C پرتو فرابنفش بر التیام زخم باز پوست درموش صحرایی*

دکتر محمد بیات **، دکتر احمد حسینی ***، دکتر ابوالفضل ابراهیمی***،
مریم جمشیدیان تهرانی + و دکتر باقرمینائی زنگی ****

خلاصه

پرتو فرابنفش در درمان زخمهای پوستی عفونی نظیر زخمهای فشاری و برشهای جراحی به کار می‌رود اما راجع به تاثیر آن بر روند التیام زخم نظرات متفاوتی وجود دارد. از اینرو، برای مشخص شدن تاثیر آن در این تحقیق، طیف C پرتو فرابنفش بر زخمهای باز پوست موش صحرایی تابانده شد. گروه کنترل گرمایی برابر دمای ساطع شده از مولد پرتو فرابنفش دریافت می‌کرد. تاثیرات پرتو فرابنفش از دیدگاههای بافت‌شناختی، تنسیومتری و تغییرات مساحت سطح زخم و باکتریولوژی بررسی شد. از دیدگاه بافت‌شناختی پرتو فرابنفش موجب واکنش التهابی طولانیتر، تاخیر در مشاهده رشته‌های بافت همبندی و آغاز دیرتر مرحله تجدید ساختار شد. قدرت کشش در روزهای ۷ و ۱۵ بعد از ایجاد زخم بررسی شد که در هر دو روز قدرت کشش گروه کنترل بیشتر از گروه تجربی بود و در روز

* پروژه تحقیقاتی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید بهشتی، که با همکاری دانشگاههای تربیت مدرس و صنعتی امیرکبیر انجام گرفت

** استادیار بخش آناتومی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی زنجان

*** دانشیار دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید بهشتی

**** استادیار دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

+ کارشناس پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید بهشتی

۱۵ معنی‌دار بود. کاهش مساحت سطح زخم در روزهای صفر، ۴، ۷، ۱۱، ۱۵، ۱۹، ۲۱ و ۲۳ بررسی‌شد که کاهش مساحت سطح زخم در گروه کنترل بیشتردر روزهای ۴ و ۷ بیشتر بود؛ و در روزهای ۱۱، ۱۵، ۱۹ و ۲۱ این معیار در گروه تجربی بیشتر و مجددا" در روز ۲۳ در گروه کنترل این معیار بیشتر شد، ولی هیچ کدام از تغییرات بالا معنی‌دار نبودند. پرتو فرابنفش در بافت زخم موشهامانع رشد باکتریها نشد و با توجه به این مشاهدات می‌توان اظهار داشت که پرتو فرابنفش در این مورد بر روند التیام زخم باز پوست تاثیر مثبتی بر جای نگذاشت.

مقدمه

پرتو فرابنفش ممکن است در درمان زخمهای پوستی عفونی نظیر زخمهای فشاری و برشهای جراحی به کار رود (۱ و ۲). اثر پرتو فرابنفش بر زخمهای فشاری بیماران (۳ و ۴) و بر تشکیل اپیتلیوم در زخمهای با ضخامت ناکامل پوست خوك، مثبت بود (۵). از طرفی تاثیر آن بر زخم باز پوستی موش صحرایی دستکم مطرح نشد و از کاربرد بالینی آن نیز حمایت به عمل نیامد (۶)؛ و بالاخره تاثیر پرتو فرابنفش بر التیام زخم و کانتراکشن آن در خوکچه هندی منفی بود (۷ و ۸). در بررسی حاضر اثر طیف C پرتو فرابنفش بر فرآیند التیام زخم باز پوستی موش صحرایی از دیدگاههای بافت‌شناختی، تنسیومتری، بررسی مساحت سطح زخم و باکتری شناختی، در مقایسه با گروه کنترل - که فقط گرمایی برابر با دمای ساطع شده از دستگاه مولد پرتو فرابنفش را دریافت می‌کردند - بررسی شد.

مواد و روشها

در این بررسی، ۱۰۳ سرموش صحرایی نر از نژاد Albino N Mari که هنگام جراحی ۱۱ الی ۱۳ هفته سن داشتند و وزن آنها بین ۱۶۰ تا ۲۶۰ گرم بود، استفاده شد. موشها در قفسهای انفرادی تمیز نگهداری می‌شدند و به آب و خوراك دسترسی داشتند و همگی در یک حیوانخانه - که شرایط استاندارد در آن رعایت می‌شد - بسر می‌بردند. برای توزیع موشها در گروههای تجربی و کنترل روش تصادفی اعمال شد. موشها با استفاده از تیوپنتال سدیم با نام تجارتی Nesdonal 1 gr محصول شرکت Specia (France) بیهوش می‌شدند. این ماده به میزان دو درصد رقیق شده، سپس برحسب هر ۱۰۰ گرم وزن بدن موش ۱۷۵٪ ml آن به طور درون صفاقی به موشها تزریق می‌شد و در صورت لزوم بیهوشی با اتر ادامه می‌یافت. هنگام بیهوشی موهای پشت گردن موشها به وسیله تیغ و صابون مایع تراشیده می‌شد و با بتادین (Povidone Iodine) و الکل ۷۰ درجه ضدعفونی شد. سپس زخمی با ضخامت کامل پوست شامل عضله Panniculus Carnosus به شکل دایره با قطری حدود ۳ سانتیمتر تحت شرایط استریل ایجاد می‌شد. روز عمل روز صفر و روز بعد یک محسوب می‌شد و این روال تا آخرین روز دوره درمان ادامه می‌یافت. برای تابش اشعه از دستگاه پرتو فرابنفش فرو سرخ (Super star) محصول شرکت (Austria) Astralux که طیف C پرتو فرابنفش را می‌تاباند و شدت آن در فاصله ۴۰ سانتیمتر از مولد ۹۸۶ mW٪ برسانتیمتر مکعب بود، استفاده شد. برنامه فرابنفش درمانی به ترتیب مندرج در جدول ۱ و با فاصله ثابت ۴۰ سانتیمتر از سطح زخم برای موشهای گروه تجربی اعمال

شد. برای همه موشهای گروه کنترل الگوی تابش (جدول ۱) با استفاده از لامپ روشنایی معمولی ۲۰۰وات و از فاصله ثابت ۳۲ سانتیمتر عینا" اجرا شد.

برای انجام مطالعات بافت شناختی به ترتیب در روزهای صفر، ۴، ۷، ۱۱، ۱۵ و ۲۰ به ازای هر گروه سه سر موش (مجموعا" ۳۶ سر موش) انتخاب شدند و از بافت زخم و پوست طبیعی مجاور آن - پس از کشته شدن موشها به روش استنشاق اتر در فضای بسته - نمونه

جدول ۱) الگوی تابش اشعه فرابنفش به گروه تجربی و درجه حرارت مربوطه

درجه حرارت (سانتیگراد)	روز	مدت زمان (دقیقه)
۳۴/۵	صفر	۲/۵
—	۱	۳
—	۲	۳/۵
—	۳	۴
۳۵/۷	۴	۴/۵
—	۵	۵
—	۶	۵/۵
۳۷	۷ الی آخر	۶

تهیه شد. نمونه‌ها به ترتیب در فرمالین سالین، EDTA هیلمن و با فرسورنسون قرار گرفتند و پروسس داده، درون قالب پارافینی قرار گرفتند و برشهای عرضی به ضخامت ۵ میکرون تهیه و با هماتوکسیلین و ائوزین رنگ شدند. برای انجام مطالعات تنسیومتری در روزهای ۷ و ۱۵ به ازای هر گروه ۵ سر موش، به استثنای گروه کنترل روز ۷ که ۴ سر بود (مجموعا" ۱۹ سر موش) برگزیده و با اتر کشته شدند. و به وسیله دو تیغه موازی نوارهای پوستی به عرض ۵ و درازای ۵۰ میلیمتر - که بافت زخم در مرکز آن قرار داشت - تهیه شد و به وسیله دستگاه آلمانی آزمایش مواد (ZWICK 1494 Universal Testing Machine) تنسیومتری شدند. در آغاز آزمایش فاصله بین دو گیره دستگاه ۳۰ میلیمتر و میزان دور آن ۱۵ میلیمتر در دقیقه تنظیم شد. برای بررسی تغییرات مساحت سطح زخم در روزهای صفر، ۴، ۷، ۱۱، ۱۵ و ۱۹ و از روز نوزدهم به بعد به صورت یک روز در میان با قرار دادن ورقه شفاف که به وسیله الکل ۷۰ درجه ضدعفونی شده بود، روی سطح زخم، لبه زخم به وسیله ماژیک روی ورقه ثبت شد: با قرار دادن ورقه روی صفحه خانه شطرنجی به ابعاد یک میلیمتر مکعب، مساحت زخم به دست آمد. برای بررسی حضور احتمالی انواع کلونی‌های باکتریائی و عفونتهای بالینی در بافت زخم، در روزهای صفر، ۴، ۷، ۱۱ و ۱۵ و ۱۹ به ازای هر گروه یک سر موش (مجموعا۱۰ سر موش) انتخاب شدند و از بافت زخم آنها اسمیرمیکروبیولوژی تهیه شد و مورد مطالعه قرارگرفت. درجه حرارت سطح زخم به وسیله ترمومتر -۲۰ اندازه‌گیری شد. با استفاده از برنامه نرم‌افزاری SPSS یافته‌های بخشهای تنسیومتری و مساحت سطح زخم از جنبه آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

جدول ۱ درجه حرارت سطح زخم گروه تجربی را

نشان می‌دهد. از دیدگاه بافت شناختی در روز صفر هیچ گونه نشانه‌ای از التیام مشاهده نشد. در روز چهارم واکنش التهابی هر دو گروه دیده شد؛ در روز هفتم واکنش التهابی در گروه کنترل کاهش یافته، از طرفی، بافت گرانولیشن و رشته‌های بافت همبندی دیده شدند و در همین روز در گروه تجربی واکنش التهابی مشخص شد. در روز ۱۱ در گروه کنترل ابتدای اپیدرم در حالت ترمیم (Regeneration) ضخیم بوده، به سوی مرکز زخم نازك شده است و بافت گرانولیشن کمی اسیدوفیلیک می‌باشد. در همین روز در گروه تجربی بافت گرانولیشن و رشته های بافت همبندی مشاهده شدند. در روز ۱۵ در گروه کنترل بافت گرانولیشن کاملا" اسیدوفیلیک و متراکم بود و از ضخامت آن کاسته شد. در همین روز بافت گرانولیشن گروه تجربی کاملا" اسیدوفیلیک بود و اپیدرم تازه تشکیل شده بود و در بعضی نواحی از سایر قسمتها ضخیمتر بود. در روز ۲۰ در گروه کنترل از ضخامت بافت گرانولیشن کاملا" کاسته شد و اپیدرم تازه تشکیل شده، در قسمتهایی ضخیم شده بود. در همین روز نیز از ضخامت بافت گرانولیشن گروه تجربی کاسته شده، بر ضخامت لایه‌های مختلف اپیدرم که تازه تشکیل شده بودند، افزوده شد.

میانگین قدرت کشش روز هفتم در گروه کنترل ۶۵/۳ و گروه تجربی ۶۱/۷ گرم و قدرت کشش روز ۱۵ گروه کنترل ۲۳۸/۱ و گروه تجربی ۱۵۹/۹ گرم می‌باشد که در روز پانزدهم اختلاف بین دو گروه معنی‌دار است (جدول ۲).

اختلاف کاهش مساحت سطح زخم نسبت به روز صفر در روزهای ۴ و ۷ در گروه کنترل بیشتر و درروزهای ۱۱، ۱۵، ۱۹ و ۲۱ در گروه تجربی بیشتر است؛ مجددا" در روز ۲۳ در گروه کنترل بیشتر است و هیچ کدام از اختلافهای یاد شده معنی‌دار نیست (جدول ۳).

نتایج باکتری‌شناختی نشان داد که باکتری استاف‌کوآگولاز منفی در گروه کنترل در روزهای ۱۱ و ۱۵ و در گروه تجربی در روزهای ۷، ۱۱ و ۱۵ رشد کرد.

بحث

در بررسی حاضر تابش طیف C پرتو فرابنفش به زخمهای باز پوستی موشهای صحرایی موجب بروز واکنش التهابی طولانیتر و تاخیر در مشاهده رشته‌های بافت همبندی و آغاز دیرتر مرحله تجدید ساختار و قدرت

جدول ۲) تعداد، میانگین و انحراف معیار قدرت کشش (gr) در دو گروه تجربی و کنترل

مشخص کننده‌ها / گروهها	تعداد	میانگین	انحراف معیار	
تجربی روز ۷	۵	۶۵/۳	۱۲	t: ۰/۴۲۷
کنترل روز ۷	۴	۶۱/۷	۱۲/۸	NS
تجربی روز ۱۵	۵	۱۵۹/۹	۱۹	t:-۳/۳۸۱
کنترل روز ۱۵	۵	۲۳۸/۱	۴۱/۵	P<۰/۰۰۵

جدول ۳) تعداد، میانگین و انحراف معیار اختلاف تغییرات مساحت سطح زخم (میلیمتر مربع) بین گروههای تجربی و کنترل در روزهای ۴، ۷، ۱۱، ۱۵، ۱۹، ۲۱ و ۲۳

مشخص کننده‌ها ← / گروهها ↓	تعداد	میانگین	انحراف معیار	
تجربی روز ۴	۱۹	۹۴/۵	۳۴/۳	t=۰/۰۲۳
کنترل روز ۴	۱۹	۹۷/۵	۱۰/۱	NS
تجربی روز ۷	۱۹	۱۷۸/۵	۴۲/۴	t=۱/۱۹
کنترل روز ۷	۱۸	۱۹۴/۶	۳۹/۸	NS
تجربی روز ۱۱	۱۹	۲۸۳/۳	۳۲/۱	t=۰/۵۱
کنترل روز ۱۱	۱۹	۲۸۰/۷	۳۶/۱	NS
تجربی روز ۱۵	۱۹	۳۲۲/۴	۴۵	t=۰/۸۸
کنترل روز ۱۵	۱۹	۳۱۰/۹	۳۵/۶	NS
تجربی روز ۱۹	۱۸	۳۲۷/۲	۴۶/۹	t= -۱/۰۱
کنترل روز ۱۹	۱۴	۳۱۲/۱	۳۴/۲	NS
تجربی روز ۲۱	۱۹	۳۲۸/۶	۴۸/۳	t= -۰/۴۵
کنترل روز ۲۱	۸	۳۲۰	۳۳/۴	NS
تجربی روز ۲۳	۱۳	۳۲۷/۸	۴۸/۶	t=۰/۴۷
کنترل رور ۲۳	۷	۳۳۷/۴	۲۸/۱	NS

کشش کمتر در روزهای ۷ و ۱۵ بود، که اختلاف آن در روز ۱۵ معنی‌دار می‌باشد. و کاهش میزان کانتراکشن زخم در بخشی از دوره التیام و تاثیر منفی بر مهار رشد باکتریها و در مقایسه با گروه کنترل شد. در تحقیق حاضر از دیدگاه بافت شناسی در روز هفتم واکنش التهابی گروه کنترل کاهش یافت و در گروه تجربی مشخص بود و در گروه کنترل در روز ۷ و در گروه تجربی در روز ۱۱ رشته‌های بافت همبندی مشاهده شدند و مرحله تجدید ساختار در گروه کنترل روز پانزدهم و در گروه تجربی در روز بیستم شروع شد. تابش طیفهای A و B پرتو فرابنفش بر پوست بدون موی خوکچه هندی از دیدگاه بافت‌شناختی موجب مشاهده سلولهای آفتاب سوخته

اپیدرمی با هسته وسیتوپلاسم کمرنگتر در اپیدرم و سلولهای اندوتلیال متورم و خونریزی اطراف عروقی در جلد شد (۷). تابش طیف A پرتو فرابنفش بر زخم باز پوستی در پوست بدون موی خوکچه هندی طی هفته‌های اول و دوم بعد از ایجاد زخم واکنش التهابی شدیدی راباعث شد (۸). تابش طیفهای A و B پرتو فرابنفش بر التیام زخم باز پوستی موش صحرایی از دیدگاه بافت‌شناختی بین دو گروه تجربی و کنترل در کل دوره التیام زخم موجب تفاوت مشخصی نشد اما در هر دو گروه واکنش التهابی شدیدی دیده شد که این ممکن است تفاوتهای جزیی احتمالی را که بین دو گروه وجود داشت، پوشانده باشد (۶). از طرفی تابش دوز زیاد طیف C پرتوفرابنفش بر زخم باز لاله گوش در خرگوش طی هفته‌های سوم الی هفتم بعد از ایجاد زخم بر روند التیام زخم باز تاثیر مثبت بر جای گذاشت (۹) نتیجه تحقیق بالا (۹) با دستاوردهای تحقیق حاضر متفاوت است. دلایل این تفاوت احتمال دارد به دلیل تفاوت در دوره زمانی مطالعه بافت شناختی و حیوانهای مورد بررسی و محل ایجاد زخم باشد. اثر طیفهای B و C پرتو فرابنفش بر زخمهای با ضخامت ناکامل پوست از جنبه تشکیل مجدد اپی‌تلیوم در خوکهای نژاد یورکشایر در روزهای سوم الی ششم بعد از ایجاد زخم به وسیله ثبت زمان موجب التیام ۵۰ درصد زخمهای گروه ارزیابی شد. محقق نتیجه گرفته است که میزان تشکیل مجدد اپی‌تلیوم در گروه تجربی بیش از گروه کنترل است و این تفاوت از نظر آماری هم معنی‌دار بود (۵). دلایل احتمالی تفاوت تحقیق بالا (۵) و تحقیق حاضر به شرح زیر است:

۱) در بررسی یاد شده زخم با ضخامت ناکامل پوست ایجاد شده است که طبعا" روند التیام آن با زخم با ضخامت کامل پوست متفاوت خواهد بود.

۲) دوره زمانی مورد بررسی در دو تحقیق متفاوت است.

با مرور نتایج بررسی حاضر و دیگر تحقیقات (۶-۸) مشخص می‌شود که از دیدگاه بافت شناختی تابش پرتو فرابنفش موجب بروز واکنش التهابی مشخص و تاخیر در مشاهده رشته‌های بافت همبندی می‌شود. نتایج مطالعات تنسیومتری تحقیق حاضر نشانداد که قدرت کشش درروزهای ۷ و ۱۵ گروه کنترل بیشتر از گروه تجربی بود که در روز ۱۵ معنی‌دار بود و با نتایج تحقیقی که روی خوکچه هندی انجام شده بود (۷) مشابهت داشت. از طرفی، قدرت کشش در مورد موش صحرایی در گروه تجربی بیشتر از گروه کنترل بود (۶). در مجموع، نتایج حاصل از تنسیومتری در تحقیق حاضر و تحقیقی که روی خوکچه هندی انجام شد (۷) در مقایسه با گروه کنترل نشاندهنده تاثیر منفی پرتو فرابنفش بر روند التیام زخم می‌باشد.

در صورتی که فرابنفش درمانی در زمان نامناسبی از دوره التیام به کار رود موجب واکنش التهابی دراز مدت می‌شود و بنابراین بهبودی زخم با تاخیر مواجه می‌شود (۱۰). از طرفی، تغییر در واکنش سیستم ایمنی و واکنش التهابی و وجود سلولهای موضعی در پی تابش پرتو فرابنفش مشاهده شده است (۱۱-۱۴). همچنین تحقیقات کلاسیک در زمینه التیام زخم نشانداده است که میزان قدرت کشش در پی کمبود ویتامین ث و اورمیا و دیابت و در حیوانات تیمار شده با داروهای سیتوتوکسی و استروئیدی کاهش می‌یابد و نتیجه‌گیری شده است که عوامل شایع بالا به احتمال با تغییر واکنش التهابی و تغییر یا عدم تغییر در سنتز کلاژن و پیامد آن کاهش قدرت کشش را موجب می‌شود (۱۵-۱۹). با توجه به اینکه تغییر در واکنش التهابی و تغییر در سنتز کلاژن در تحقیق حاضر هم موجب کاهش قدرت کشش شد نتیجه گرفته می‌شود که تغییر در واکنش التهابی و تاخیر در سنتز کلاژن در تحقیق حاضر هم موجب کاهش قدرت کشش شده است. نتایج تحقیق حاضر نشانداد که پرتو فرابنفش

مانع رشد باکتریها نشد و این با نتایج تحقیقات دیگری که در این زمینه انجام شده است (۶ و ۲۰) مشابهت دارد. با توجه به مجموعه مشاهدات فوق می‌توان اظهار داشت که پرتو فرابنفش در روش مورد بررسی بر روند التیام زخم‌باز پوستی تاثیر مثبتی نداشت.

مراجع

1) Basford JR: Ultraviolet therapy (in editors): Kottke EJ, Lehmann JF (eds): Krusen's handbook of physical medicine and rehabiliation. Fourth ed. WB Saunders, Philadelphia, 1990, PP 368-74.
2) Forster A, Palastanga N: Clayton's electrotherapy, ed 8, Bailliere Tinall, London, 1983, PP 153-71.
3) Freytes HA, Fernandes B, Fleming WC: Ultraviolet light in the treatment of indolent ulcers. Southern Med J 1965, 58:223-6.
4) Wills EE, Anderson TE, Beattie BL, Scott A: A randomized placebo controlled trial of ultraviolet light in the treatment of superficial sores. J Am Geriatrics Society 1983, 31: 131-3.
5) Geronemus R, Lim HW, Robins P, Gigli L: The effect of UVC & UVB epidemoral wound healing. Clin Resear 1982, 30:586 A.
6) Nordback I, Kulmala R, Jarvinen M: Effect of ultraviolet therapy on rat skin wound healing. J Surg Resear 1990, 48:68-71.
7) Davidson SF, Brantley SK, Das SK: The effect of ultraviolet radiation on wound healing. Brit J of Plastic Surg 1991, 44:210-14.
8) Davidson SF, Branley SF, Johnson SG, Hsu SG, Das SK: The effect of ultraviolet irradiation on contraction in hairless Guinea pigs. Brit J of Plastic Surg 1992, 45:508-11.
9) EL-Batouty MF, EL-Gingy M, EL-Shawaf I, et al: Comparative evaluation of the effects of ultraviolet irradiation on tissue regeneration. Scand J Rheumatology 1980, 15:381-6.
10) Tepperman PS, Seemade Zwirek C, Chiarcossi AL, Jimenez J: Pressure sores: Preventation and step up management. Post Graduate Medicine 1977, 64: 83-9.
11) Sams WM Jr, Smith JG Jr: Alteration in human dermal fibrous connective tissue with age and chronic sun damage. In: Montagna W (ed) Advances in biology of the skin. Vol. 6, Oxford, Pergamon Press 1965, P 199.
12) Bottom E, Cater CW, Shuster S: Effect of ultraviolet irradiation on skin collagen. Nature 1966, 21: 97.
13) Lovelle MW: Ultraviolet light irradiation of dermal collagen in vivo, I Single doses of radiation. Transcript of St. John's Hospital dermatology. Society 1973, 59: 166.
14) Pospisilova J, Tykva R: Changes in wound healing after ultraviolet irradiation of the skin of rats. Studies in Biophysics 1983, 97: 3.
15) Peacock EE: Studies on the biology of collagen during wound healing, I. Rate of collagen synthesis and desposition in cutaneous wounds of rats. Surgery 1986, 64: 1.
16) Ehrich HP, Hunt TK: The effects of cortisone and anabolic steroids on the tensile strength of healing wound. Ann Surg 1969, 9: 1.
17) Seifter E, Rettura G, Padawer J, et al: Impaired wound healing in streptozotocin diabetes. Ann Surg 1978, 7: 1.
18) Collin JF, Elliot P, Ellis H: The effects of uremia upon wound healing: An experimental study. Brit J of Surgery 1979, 66: 793.
19) Peacock EE: Wound repair. 3rd edn, Philadelphia: WB Saunders Company, 1984.
20) Basford JR, Hallman HO, Sheffield RPT, et al: Comparison of cold quartz ultraviolet, low energy laser and occlusion in wound healing in swine model. Arch Phys Med Rehabil 1986, 67: 151-4.