تاثیرات میدان الکترومغناطیسی پالسی [فرکانس‌درمانی] بر بهبود هایپرپلازی (بزرگ‌شدگی) خوش‌خیم پروستات

زنوفون کی. جیاناکوپولوس[۷۲]، کریستوس گیوتیس[۷۳]
اسپایریدن ک. کارکابوناس[۷۴]، ایوانیس آ. ورجیناديس[۷۵]
یانیس و. سیموس[۷۶]، دیمیتریوس پسکاس[۷۷]، آنجلوس ام. اوانجلو[۷۸]
دریافت مقاله ۲۷ ژانویه ۲۰۱۱/پذیرش: ۱۹ فوریه ۲۰۱۱
@Springer Science+Business Media, B.V. 2011

چکیده

مقدمه

هایپرپلازی (بزرگ‌شدگی) خوش‌خیم پروستات[۷۹] (BPH) با انواع روش‌ها همچون تخریب سوزنی از طریق مجرای بولی[۸۰] (TUNA)، درمان بینابینی لیزری[۸۱] (ILC)، و برش لیزری هولمیوم[۸۲] (HoLRP) تحت درمان قرار می‌گیرد. در مطالعه پیش‌رو، تاثیرات یک روش غیرتهاجمی از درمان مبتلایان به BPH با یک میدان مغناطیسی پالسی در فرکانس رادیویی مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

[72] Xenophon K. Giannakopoulos
[73] Christos Giotis
[74] Spyridon Ch. Karkabounas
[75] Ioannis I. Verginadis
[76] Yannis V. Simos
[77] Dimitrios Peschos
[78] Angelos M. Evangelou
[79] Benign prostate hyperplasia
[80] Transurethral Needle Ablation
[81] interstitial laser
[82] holmium laser resection

بیست بیمار مبتلا به BPH در سنین ۶۸-۷۸ سال در این پژوهش شرکت کردند. بیماران بصورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند: گروه دارودرمانی (۱۰ بیمار، بین ۷۴/۰ ± ۵/۷ سال) برای حداقل ۴ هفته تحت درمان با روز/mg ۱۰ مسدودکننده گیرنده آدرنرژیک آلفا آلفوسوسین[۸۳] قرار گرفتند و گروه الکترومغناطیسی (۱۰ بیمار، بین ۷۳/۷ ± ۶/۳ سال) برای مدت دو هفته بصورت ۵ روز پشت سرهم برای مدت ۳۰ دقیقه، تحت میدان الکترومغناطیسی پالسی در فرکانس رادیویی با دوره موج کوتاه که توسط یک القاگر مغناطیسی یون تولید می‌شد قرار گرفتند. بیماران هر دو گروه پیش و پس از درمان با محاسبه مقادیر زیر مورد ارزیابی قرار گرفتند: آنتی‌ژن اختصاصی پروستات (PSA)کلی و جزئی، اسید فسفاتاز، تعیین حجم اولتراسونیک و احتباس ادراری، تخمین یورودینامیکی میزان جریان ادرار و تعیین امتیاز علایم برحسب درجه‌بندی جهانی علایم پروستات[۸۴] (IPSS).

نتایج نشانگر وجود کاهش معنادار آماری در مقادیر پیش و پس از درمان در IPPSS (P<۰/۰۲)، حجم پروستات اولتراسوند (P<۰/۰۵) و احتباس ادرار (P<۰/۰۵) و همچنین میانگین میزان جریان ادرار (P<۰/۰۵) در بیماران گروه الکترومغناطیسی در مقایسه با گروه دارودرمانی بودند. گروه دارودرمانی تنها بهبودی در میزان IPSS (P<۰/۰۵) را تجربه کردند. همچنین بهبود قابل توجه علایم بالینی در گروه الکترومغناطیسی مشاهده شد. با پیگیری بیماران این گروه برای یک سال مشخص شد که نتایج بدست آمده از فرکانس‌درمانی همچنان پایدار بوده‌اند.

---

[83] Alfusosin

[84] International Prostate Symptom Score

نتیجه‌گیری میدان الکترومغناطیسی پالسی در فرکانس‌های رادیویی ممکن است برای درمان غیرتهاجمی مبتلایان به هایپرپلازی خوشخیم پروستات مفید باشد.
واژگان کلیدی: میدان الکترومغناطیسی پالسی، مسدودکننده آدرنرژیک بتا، هایپرپلازی پروستات، IPSS

مقدمه

تاثیرات میدان‌های الکترومغناطیسی (EMF) بر موجودات زنده در طی دهه‌های گذشته بصورت گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است [۱]. میدان‌های الکترومغناطیسی به عنوان القاگرهای تغییر در نرخ تکثیر سلولی، تغییرات در سنتز mRNA و پروتئین، تعدیل نفوذپذیری غشای سلولی و انتقال یون‌های Ca^{2+}، Na^{+}، K^{+} و تغییرات میزان آپوپتوز (مرگ برنامه ریزی شده سلول‌ها) شناخته می‌شوند [۲-۴]. تماس با میدان‌های الکترومغناطیسی موجود در محیط پیرامونی و کاری ممکن است میزان مرگ ومیر ناشی از سرطان پروستات [۵] یا نرخ رشد سلول‌های اسفروئید سرطان پروستات را افزایش دهند [۶]. از سویی دیگر، فرکانس‌های رادیویی و سایر میدان‌های مغناطیسی برای درمان آزمایشی انواع آسیب ها بکار گرفته شده اند [۷-۹].

هایپرپلازی خوشخیم پروستات (BPH) یک مشکل متداول در میان مردان کهنسال است که با کمک انواع پرتوهای الکترومغناطیسی با حداقل تهاجم مانند TUNA، ILC و HoLRP تحت درمان قرار می‌گیرد؛ این روش‌ها با اعمال تاثیر گرمایی بر پروستات اثر خود را اعمال می‌کنند [۱۰-۱۴].

در مطالعه حاضر، تاثیرات روش غیرتهاجمی میدان الکترومغناطیسی پالسی -که تاثیرات غیرگرمایی القا می‌کند- بر مبتلایان به BPH گزارش شده است.

مواد و روش‌ها

بیست بیمار مبتلا به BPH در سنین ۶۸-۷۸ سال در این پژوهش شرکت کردند. معیارهای ورودی در مطالعه شامل برخورداری از مقادیر پایین (۴>) PSA، عدم وجود علایم سرطان در اولتراسوند پروستات و پاتولوژی FNA بودند. داوطلبان بدون دریافت وجه مالی و بصورت هماهنگ با قوانین حقوق بشر اعلامیه هلسینکی[۸۵] (۱۹۷۹) در این مطالعه شرکت کردند.

بیماران به‌صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند: گروه دارودرمانی (TG) شامل ۱۰ بیمار ۷۴٫۰ ± ۵٫۷ ساله می‌شد که مسدودکننده گیرنده آدرنرژیک آلفا آلفوسوسین را به مقدار mg ۱۰ بصورت روزانه برای حداقل ۴ هفته دریافت کردند و گروه الکترومغناطیس (EG) شامل ۱۰ بیمار ۷۳٫۷ ± ۶٫۳ ساله می‌شد که در طی یک دوره دوهفته‌ای برای ۱۰ روز پیاپی به مدت روانه ۳۰ دقیقه در معرض میدان الکترومغناطیسی در فرکانس رادیویی که از دستگاه PAPIMI منتشر می‌شد قرار گرفتند. پس از این دوره، از شرایط بیماران عضو هر دو گروه ارزیابی صورت پذیرفت. همچنین بیماران هر دو گروه برای مدت یک سال تحت پیگیری قرار داشتند.

آزمایشات خونی و بیوشیمیایی از بیماران هر دو گروه گرفته شدند و همچنین تخمین اسید فسفاتاز (AP)، مقادیر کلی وجزئی PSA، ارزیابی حجم پروستات اولتراسوندی و تخمین یورودینامیک میزان جریان ادراری صورت پذیرفته و امتیاز علایم بر حسب درجه‌بندی علایم پروستات بین‌المللی (IPSS) پیش و پس از درمان مشخص شد [۱۵].

القاگر یونی مغناطیسی (PAPIMI مدل ۶۰۰، پالس دینامیک آتن، یونان) برای درمان الکترومغناطیسی بیماران بکار گرفته شد.

[85] human rights legislation from the Declaration of Helsinki

بر اساس گفته سازنده این دستگاه، دستگاه پالس‌های الکترومغناطیسی با خصوصیات زیر را تولید می‌کند: ۳۵-۸۰ J/ پالس برای انرژی، $۱۰^{-۶}$x ۱ ثانیه برای دوره موج، ۳۵-۸۰ $۱۰^{-۶}$x W برای قدرت موج، بزرگی ۱۲/۵ mT، زمان خیزش ۰/۱s μ، زمان افول ۱۰ μs و فرکانس تکرار ۳-۸ Hz.

حلقه آنتنی این دستگاه (۱۵x۳۰ cm) که یک PEMF دوقطبی با دوره کوتاه را تولید می‌کند، بصورت افقی روی ناحیه تناسلی و زیر پرینیوم بیمار در فاصله حداکثر ۵ cm از پوست قرار گرفت. بیماران برای ۱۵ دقیقه در هر ناحیه (در کل ۳۰ دقیقه) در معرض دستگاه که فرکانس ۷۵۰ kHz و ۴ پالس در ثانیه تولید می‌کرد قرار گرفتند.

نتایج

آزمایش خون و بیوشیمیایی در هر دو گروه پیش و پس از آزمایش در محدوده‌های نرمال قرار داشتند. هیچ تغییر معناداری در مقادیر PSA اعضای هیچ کدام از گروه‌ها مشاهده نشد. IPSS پس از درمان، کاهش معناداری در بیماران گروه TG داشته است. (P=۰/۰۴)، اما هیچ کاهش معناداری در هیچکدام از سایر پارامترها در آنها ثبت نشد (جدول ۱). کاهش شاخص IPSS در بیماران درمان شده با مسدودکننده آدرنرژیک آلفا بصورت عمده شامل بهبود در میزان و اضطرار ادرار و شب‌ادراری بود. در عوض، کاهش معنادار آماری در تمامی پارامترهای مورد مطالعه مانند حجم پروستات، احتباس ادرار، میانگین میزان جریان ادرار و IPSS در بیماران EG مشاهده گردید. (جدول ۲؛ تصاویر ۱، ۲ و ۳).

بهبود قابل توجه در علایم BPH در بیماران EG مشاهده شد. درجه IPSS و وضعیت اولتراسوند پروستات و مقادیر سایر پارامترها

پس از درمان EMF در گروه دریافت‌کننده امواج الکترومغناطیسی محاسبه شدند. تمامی بیماران درمان شده با مسدودکننده آدرنرژیک آلفا در عرض ۳۰ روز پس از دوره چهار هفته‌ای درمان با مسدودکننده آدرنرژیک آلفا، به دلیل بدتر شدن علایم و عدم تغییر در حجم پروستات خود تحت عمل پروستاتکتومی (پروستاتبرداری) قرار گرفتند.

جدول ۱ گروه دریافت‌کننده درمان دارویی (N=۱۰)

	پیش از درمان	پس از درمان	*P*
PSA (ng/ml)	۱٫۲ ± ۰٫۳	۱٫۴ ± ۰٫۵	=۰٫۵۸
IPSS	۱۹ ± ۲	۱۶ ± ۴	=۰٫۰۴
U/S حجم پروستات (cm^3)	۴۰ ± ۱۰	۳۹ ± ۱۰٫۵	>۰٫۰۵
U/S ادرار احتباس شده (cm^3)	۱۱۰ ± ۳۰	۱۰۵ ± ۲۰	>۰٫۰۵
میانگین میزان جریان ادراری (ml/sec)	۸±۱	۸٫۱ ± ۲	>۰٫۰۵

PSA آنتی‌ژن ویژه پروستات، IPSS درجه‌بندی بین‌المللی علایم پروستات، U/S اولتراسوند

جدول ۲ گروه الکترومغناطیس (N= ۱۰)

	پیش از درمان	پس از درمان	*P*
PSA (ng/ml)	۰٫۷ ± ۰٫۲	۰٫۶ ± ۰٫۲	=۰٫۷
IPSS	۲۰ ± ۲	۱۴ ± ۳	<۰٫۰۲
U/S حجم پروستات (cm^3)	۳۳ ± ۵	۳۰ ± ۲	<۰٫۰۴
U/S ادرار احتباس شده (cm^3)	۱۰۰ ± ۴۰	۷۰ ± ۲۵	<۰٫۰۳
میانگین میزان جریان ادراری (ml/sec)	۸ ± ۰٫۵	۱۱ ± ۰٫۲	<۰٫۰۰۱

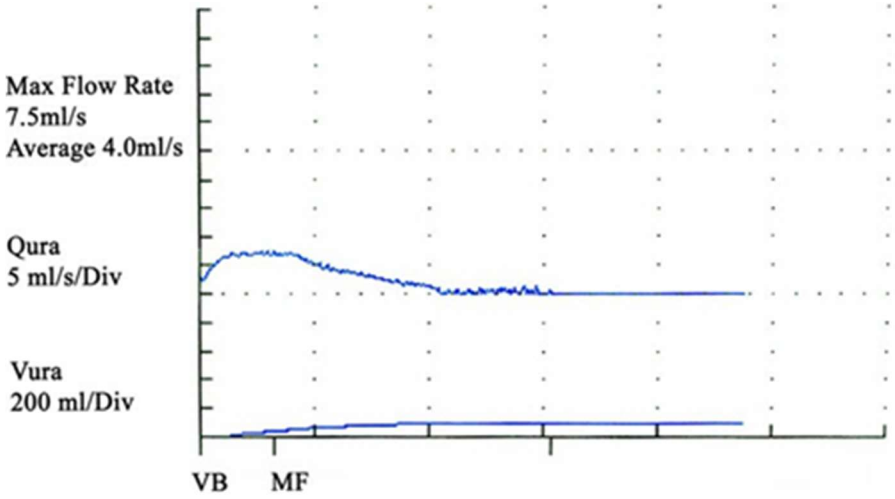
PSA آنتی‌ژن ویژه پروستات، IPSS درجه‌بندی بین‌المللی علایم پروستات، U/S اولتراسوند

تمامی بیماران گروهTG در عرض ۳۰ روز پس از پایان پژوهش، تحت پروستاتکتومی (نمونه برداری از پروستات) قرار گرفتند، اما هیچکدام از بیماران گروه EG نیازی به این عمل پیدا نکردند؛ زیرا که از نظر بالینی بهبود پیدا کرده و برای بیش از یک سال پس از قرارگیری در معرض میدان الکترومغناطیسی پالسی تقریبا بدون علامت بودند.

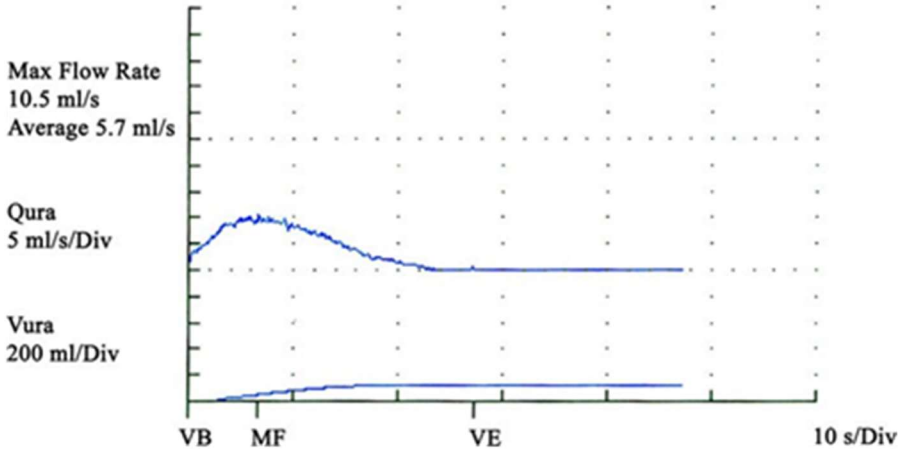
بحث

در پژوهش حاضر، تاثیرات یک میدان الکترومغناطیسی پالسی بر بیماران مبتلا به هایپرپلازی خوشخیم پروستات ثبت شدند. بر اساس نتایج ما، بیمارانی که در معرض میدان الکترومغناطیسی قرار گرفته بودند، بهبود

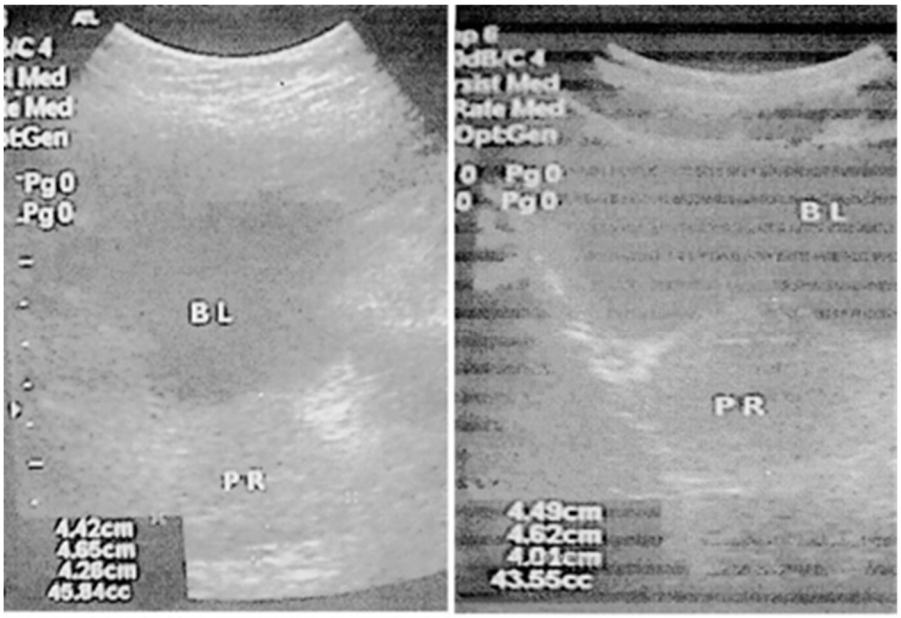
تصویر ۱ اولتراسوند (U/S) از پروستات بیمار عضو گروه الکترومغناطیس (EG) پیش و پس از درمان با امواج الکترومغناطیسی



تصویر ۲ آزمون یورودینامیک در بیماری از گروه الکترمغناطیس (EG) پیش و پس از درمان با پرتوهای الکترومغناطیسی



تصویر ۳ U/S (اولتراسوند) پروستات یک بیمار پیش و پس از فرکانس‌درمانی



Before After

قابل توجهی در علایم هایپرپلازی پروستات خود را تجربه کردند که بر اساس IPSS قابل تشخیص است. آنها همچنین در مقایسه با بیماران TG که داروی مسدودکننده آدرنژیک آلفا را دریافت کرده بودند، کاهش معنادار آماری در حجم پروستات، حجم ادرار احتباس شده و بهبود معنادار در میزان میانگین جریان ادرای (P<۰/۰۵) را نشان دادند.

بعلاوه برعکس بیماران درمان شده با مسدودکننده آدرنرژیک آلفا که در عرض یک ماه پس از درمان نیازمند جراحی پروستاتکتومی

شدند، بهبودی تمامی بیماران درمان شده با امواج الکترومغناطیسی پایدار بود.

از آنجایی که بیماران ما که تحت درمان با امواج الکترومغناطیسی قرار گرفتند پروستات نسبتا کوچکی داشتند، ما نمی‌توانیم پیش‌بینی کنیم که آیا این درمان بر بیماران دارای پروستات‌های بزرگتر نیز همین اثر را بر جای می‌گذارد یا خیر. با این‌حال، ما می‌توانیم این فرض را مطرح کنیم که فرکانس‌درمانی با زمان‌ها و دوره های طولانی‌تر ممکن است تاثیرات مثبتی برای اینگونه بیماران به دنبال داشته باشد. بر اساس دانش ما، این اولین مطالعه درباره تاثیرات میدان الکترومغناطیسی پالسی بر هایپرپلازی خوشخیم پروستات می‌باشد. مشخص شده است که تماس با فرکانس‌های رادیویی با شدت کم، همانند آنچه در پژوهش حاضر بکار گرفته شد، هیچگونه تاثیر گرمایی بر **بافت‌ها** و سلول‌ها نگذاشته و برخلاف میدان‌های الکترومغناطیسی که در محیط پیرامونی یا محل کار وجود دارند و تاثیرات مخربی بر ارگانیسم های زنده می‌گذارند، امن بنظر می‌رسند. تماس با امواج الکترومغناطیسی در محیط پیرامونی یا محیط‌های کاری ممکن است نرخ مرگ و میر سرطان پروستات [۵] یا رشد سلول‌های اسفروئید سرطانی را افزایش دهد [۶]. به نظر می‌رسد تعداد پالس‌های میدان الکترومغناطیسی، پارامتری قابل توجه درباره تنظیم تاثیرات پرتوها بر سلول‌ها باشد [۱]. داده های ما حاکی از آن است که پرتوهای الکترمغناطیسی پالسی بسته به تعداد پالس خود ممکن است باعث کاهش یا افزایش رشد سلول‌های سرطانی شوند. وجود بیشتر از ۶ پالس در ثانیه، باعث افزایش قابل توجه در نرخ تکثیر سلول‌های سرطانی پروستات می‌شود، در حالی که وجود کمتر از ۴ پالس در ثانیه باعث القای کاهش قابل توجه در نرخ تکثیر سلول‌های سرطانی پروستات می‌شود

(P<۰/۰۵). اثرات مشابهی نیز از درمان جراحات با فرکانس‌های رادیویی منتشر شده‌اند [۸]. بر اساس این یافته، ۴ پالس در دقیقه برای بیماران BPH برگزیده شد.

مطالعات صورت گرفته در زمینه تاثیرمیدان‌های الکترومغناطیسی بر پروستات مشخص کرده‌اند که سرطان پروستات نسبت به BPH، پرتوهای بیومغناطیسی بیشتری منتشر می‌کند. این ویژگی توسط دستگاه تداخل کوآنتومی فوق هادی[۸۶] (SQUID) به ثبت رسیده است [۱۶].

بعلاوه تشدید غیرخطی فرکانس‌های رادیویی ناشی از انواع ضایعات پروستات حاکی از آن بوده‌اند که صفات الکترومغناطیسی بافت‌های طبیعی، بدخیم و هایپرپلاستیک پروستات با یکدیگر تفاوت دارند و از این موضوع می‌توان برای تشخیص سرطان پروستات استفاده کرد [۱۷].

فرکانس‌های منتشر شده توسط دستگاه در محدوده امواج رادیویی قرار داشته و احتمالا با امواج بافت غیرطبیعی پروستات تشدید می‌شوند. مشخص شده است که فرکانس‌های رزونانسی [بیورزونانس] تاثیرات مثبتی بر انواع آسیب‌های انسانی دارند [۷، ۱۸].

داده‌هایی موجود بیانگر این هستند که میدان‌های الکترومغناطیسی ارتعاشی ممکن است با القای یک رفت‌وآمد غیرعادی از میان کانال‌های یونی میزان ورودی یا خروجی انواع یون‌ها از جمله Na^+، K^+، Ca^{2+} و سایرین از میان غشای سلولی را تغییر دهند که همین موضوع باعث تغییر تعادل الکتروشیمیایی غشای پلاسمایی و متعاقبا عملکرد کلی سلول می‌شود [۱۹، ۲۰]. سیگنال‌دهی Ca^{2+} درون سلولی، ممکن است باعث القای تغییراتی در بروز انواع ژن‌ها و همچنین آپوپتوز سلول‌های غیرطبیعی شود

[86] superconducting quantum interference device

[۲۱]. میدان‌های الکترومغناطیسی ممکن است غلظت Ca^{2+} در انواع مختلف سلول‌ها را افزایش دهند [۲۲، ۲۳] و باعث القای آپوپتوز در سلول‌های سرطانی پروستات نیز شوند [۲۴]. مشخص شده است که فرکانس‌های رادیویی دارای تاثیرات آپوپتوزی برای رده‌های سلول‌های بدخیم هستند [۲-۴]. براساس مطلب بالا، القا آپوپتوز سلول‌های هایپرپلاستیک توسط پرتوهای الکترومغناطیسی، می‌تواند تاثیرات بدست آمده از BPH را توجیه کند.

هایپرپلازی خوش‌خیم پروستات، هم‌اکنون به عنوان یک بیماری ایمنی-التهابی در نظر گرفته می‌شود که سیتوکین‌های التهابی همچون IL-15 و INF-γ و لنفوسیت‌های T (CD4+) در آن دخالت دارند [۲۵]. میدان‌های الکترومغناطیسی پالسی و استاتیک ممکن است تاثیرات ضد التهابی داشته باشند [۲۶] و اینگونه بر فرایندهای التهابی BPH تاثیر بگذارند. مشخص شده است که میدان‌های الکترومغناطیسی پالسی تولید شده توسط مولدهای میدان مغناطیسی، درد لگنی ناشی از مشکلات دستگاه تناسلی زنانه را در افراد تخفیف می‌دهند [۲۷] و در یک پژوهش تشنج‌های سخت‌درمان ناشی از توده‌های خوش‌خیم مغزی را در یک بیمار زن مبتلا به صرع درمان کرده‌اند [۲۸].

به عنوان نتیجه‌گیری، به نظر می‌رسد که تماس بیماران با دوره‌های کوتاه مدت و پالسی پرتوهای الکترومغناطیسی در فرکانس‌های رادیویی تاثیرات مثبتی بر BPH داشته باشد. برای تعیین دقیق مکانیسمی که برخی میدان‌های الکترومغناطیسی خاص از راه آنها تاثیرات خود بر هایپرپلازی خوش‌خیم پروستات را اعمال می‌کنند و معرفی آن به عنوان یک روش غیر تهاجمی در درمان ضایعات پروستاتی، مطالعات بیشتری نیاز هستند.

تقدیر وتشکر: ما مشتاق هستیم از دکتر P. Pappas برای اهدای دستگاه مولد یون الکترومغناطیس و به خاطر رهنمون‌های فنی که در اختیار ما گذاشتند سپاسگزاری نماییم.

منابع

1. Foster KR, Repacholi MH (2004) Biological effects of radiofrequency fields; does modulation matter? Rad Res 162:219–225

2. Tofani S, Cintorino M, Barone D et al (2002) Increased mouse survival, tumor growth inhibition and decreased immunoreactive P53, after exposure to magnetic fields. Bioelectromagnetics 23:230–238

3. Stronati L, Testa A, Villani P et al (2004) Absence of genotoxicity in human blood cells exposed to 50 Hz magnetic fields as assessed by comet assay, chromosome aberration, micronucleus, and sister chromatid exchange analyses. Bioelectromagnetics 25:41–48

4. Karkabounas S, Havelas K, Kostoula OK et al (2006) Effects of low intensity static electromagnetic fields on leiomyosarcoma and smooth muscle cell lines. Hell J Nucl Med 9:167–172

5. Charles L, Loomis D, Shy C et al (2003) Electromagneticn fields, polychlorinated biphenyls, and prostate cancer mortality in electric utility workers. Am J Epidemiol 157: 683–691

6. Sauer H, Hescheler J, Reis D et al (1977) DC electrical field-induced c-fos expression and growth stimulation in multicecellular prostate cancer spheroids. Br J Cancer 75: 1481–1487

7. Islamov BI, Balabonova RN, Futnikov VA et al (2002) Effect of bioresonance therapy on antioxidant system in lymphocytes in patients with rheumatoid arthritis. Bull Exp

Biol Med 134:248–250

8. Athanasiou A, Karkabounas S, Batistatou A et al (2007) The effect of pulsed electromagnetic fields on secondary skin wound healing. An experimental study. Bioelectromagnetics
28:362–368
9. Weintraub MI, Wolfe GI, Barohn RA et al (2003) Static magnetic field therapy for symptomatic diabetic neuropathy: A randomized double-blind, placebo-controlled trial. Arch Phys Med Rehabil 84:736–746
10. Ahmed M, Bell T, Lawrenxe WT et al (1997) Transurethral microwave thermotherapy (Prostatron version 2.5) compared with transurethral of the prostate for the treatment
of benign prostatic hyperplasia a randomized, controlled, parallel study. Br J Urol 79:181–185
11. Anson KM, Seenivasagam K, Watson GM (1994) Visual laser ablation of the prostate. Urology 43:276
12. Bagley D, Erhard M (1995) Use of the holmium laser in the upper urinary tract. Tech Urol 1:25–30
13. Giannakopoulos X et al. (1996) Transurethral needle ablation (TUNA) of the prostate: preliminary results using the new generation TUNA III catheter on patients with
symptomatic BPH controlled by a series of 50 patients using the TUNA II device. In: Abstracts of the XIIth Congress European Association of Urology, Paris, France, 1–4 September 1996
14. Gilling PJ, Cass CB, Cresswell MD et al (1996) Holmium laser resection of the prostate: preliminary results of a new method for the treatment of benign prostatic hyperplasia.
Urology 47:48–51

15. Madersbacher S, Pycha A, Klingler CH et al (1999) The International Prostate Symptom score in both sexes: a urodynamics-based comparison. Neurourol Urodyn 18: 173–182
16. Anninos P, Papadopoulos I, Kotini A et al (2003) Differential diagnosis of prostate lesions with the use of biomagnetic measurements and non-linear analysis. Urol Res 31:32–36
17. Bellofonte C, Vedruccio C, Tubolini P et al (2005) Noninvasive detection of prostate cancer by electromagnetic interaction. Eur Urol 47:29–37
18. Suss S (1997) Bioresonance therapy in the treatment of allergies. Every person has its own vibration pattern. Fortschr Med 115:16–18
19. Panagopoulos JD, Messini N, Karabarbounis A et al (2000) A mechanism for action of oscillating electric fields on cells. Biochem Biophys Res 272:634–640
20. Chiabrera B, Bianco B, Moggia E et al (1994) Interaction mechanism between electromagnetic fields and ion absorption: endogenous forces and collision frequency.
Bioelectrochem Bioenergetics 35:33–37
21. Carafoli E (2004) The ambivalent nature of calcium signal. J Endocrinol Invest 27:134–136
22. Pessina GP, Aldimucci C, Palmi M et al (2001) Pulsed electromagnetic fields affect the intracellular calcium concentrations in human astrocytoma cells. Bioelectromagnetics
22:503–510
23. Ikehara T, Park KH, Yamagushi H et al (2002) Effects of time varying strong magnetic field on release of cytosolic free Ca2? from intracellular stores in cultural bovine adrenal chromaffin cells. Bioelectromagnetics 23:505–515

24. Abeele FV, Skryma R, Shuba Y et al (2002) Bcl-2- dependent modulation of Ca2? homeostasis and store operated channels in prostate cancer cells. Cancer Cell 1:169–179
25. Kramer G, Mittereyer D, Marbeger M (2007) Is benign prostate hyperplasia (BPH) an immune inflammatory disease? Eur Urol 51:1202–1216
26. Johnson MT, Waite LR, Nindl G (2004) Non-invasive treatment of inflammation using electromagnetic fields: current and emerging therapeutic potential. Biomed Sci
Instr 40:469–474
27. Jorgensen WA, Frome BM, Wallach C (1994) Electrochemical therapy of pelvic pain: Effects of pulsed electromagnetic fields (PEMF) on tissue trauma. Eur J Surg Suppl 574:83–86
28. Mihajlovic-Madzarevic V, Pappas P (2005) Treatment of refractory seizures due to a benign mass present in the corpus callosum with an ion magnetic inductor: case report. Brain Tumor Pathol 22:93–95