

بررسی اثر امواج الکترومغناطیس تلفن همراه در حال مکالمه (950-900 مگاهرتز) بر میزان هورمون های FSH و LH در موش های صحرایی بالغ

1. فهیمه اصغری* 2. سیده زینب پیغمبرزاده

(پذیرش 1398/7/12 انتشار 1398/9/1)

چکیده

کاربرد روز افزون دستگاه های مولد امواج الکترومغناطیس از جمله تلفن های همراه و لوازم خانگی موجب نگرانی بسیاری در زندگی روزمره شده است. در این پژوهش اثرات امواج الکترومغناطیس تلفن همراه بر میزان هورمونهای FSH و LH در موش های صحرایی ماده بالغ بررسی شده است. بدین منظور 24 موش ماده در دو گروه 12 تایی شاهد و آزمایش به ترتیب به دور از معرض امواج الکترومغناطیس و در معرض امواج به مدت دو ماه و هر روز 4 ساعت در کنار تلفن همراه قرار داده شدند. پس از دو ماه ، موشها توسط کلروفرم ارام کشی شدند، خونگیری از قلب انجام و سرم نمونه ها جدا شد. غلظت هورمون های FSH و LH به روش الیزا اندازه گیری شد. یافته ها نشان دادند میزان هورمون های FSH و LH در گروه آزمایش نسبت به شاهد افزایش معنی دار یافت. در نتیجه گیری کلی: امواج تلفن همراه در حال مکالمه با اختلال در ترشح هورمون های جنسی وضعیت تولید مثلی را تحت تأثیر قرار می دهد.

واژگان کلیدی: امواج الکترومغناطیس ، تلفن همراه ، هورمون های جنسی ، موش صحرایی

مقدمه

تشنش الکترومغناطیس که اغلب به صورت EMR (Electromagnetic radiation) یا اشعه EM خلاصه می‌شود، پدیده‌ای است که به صورت امواج نوری درخلاً و یا ماده گسترش می‌یابد. این امواج شامل میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی است که در فاز مربوط به خود نوسان کرده و عمود بر مسیر انرژی هستند. تشنش الکترومغناطیس را با توجه به فرکانس امواج طبقه بندی کرده‌اند که طیف آن شامل امواج رادیویی، امواج رادار و مایکروویو، اشعه مادون قرمز، نور مرئی، اشعه ماورای بنفش، اشعه های X و گاما است (4). این امواج در دستگاه‌ها و لوازم مختلف مورد استفاده در زندگی روزمره نظیر یخچال، فریزر، تلویزیون، رادیو، مایکروفر، دستگاه‌های فتوکپی، نمایشگرهای کامپیوتری، لامپ‌های هالوژن و چاپگرها کاربرد وسیعی دارد (5). امواج ساطع شده از تلفن‌های همراه با فرکانس متوسط حدود 900 مگاهرتز تا 1 گیگا هرتز در این محدوده فرکانس قرار دارند (6). بر اثر تابش این امواج روی مولکول‌ها انرژی آن جذب مولکول شده و سبب تغییر ارتعاش مولکول و یا تغییر درجه حرارت آن می‌شود. شناسایی اثرات زیستی امواج مایکروویو پیچیده و بحث‌انگیز است و شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد این امواج بر حسب شدت تابش و فرکانس مدت تابش، اثرات زیستی مختلفی در مولکول‌های تحت تابش ایجاد می‌کنند (7). گسترش استفاده روز افزون از دستگاه‌های مولد امواج مغناطیسی به ویژه تلفن‌های همراه و گزارش‌های متعددی که در سال‌های اخیر در مورد اثرات ناهنجاری زایی این امواج بر فرایندهای مختلف رشد و نمو وجود دارد باعث بروز نگرانی‌های بسیاری در ارتباط با اثرات زیانبار امواج تلفن‌های همراه بر سلامت انسان شده است. در حال حاضر تعدادی از اثرات مهم زیستی غیر حرارتی شامل تغییر عملکرد سلول‌ها از جمله تغییر در سرعت تکثیر یا تغییر در حالت بیان ژنی که باعث مرگ سلولی می‌شود، کاهش در تولید ملاتونین و تغییر در الکتروانسفالوگرام انسان توسط آنتن‌های تلفن‌های همراه خانگی و سیارگزارش شده است (8) در ارتباط با اثر امواج موبایل بر روی سیستم تولید مثلی نر و ماده تا کنون پژوهش‌های

بسیاری توسط محققان مختلف انجام شد از جمله تحقیقی که توسط بهار ارا و همکاران در خصوص اثرات تابش طولانی مدت امواج شبیه سازی شده تلفن‌های همراه بر غدد تناسلی موش ماده انجام گردید نتایج این تحقیق روی 48 تخمدان حاصل از موش‌های تیمار شده مقایسه با موش‌های گروه شاهد نشان داد تغییرات FSH و LH در موش‌های ماده گروه شاهد معنی دار ($p < 0/05$) بود (2). نتیجه مطالعه در خصوص تاثیر امواج مایکروویو ناشی از تلفن همراه بر FSH و LH موش صحرائی بالغ مطالعه ای توسط وحید حمایت خواه جهرمی و همکاران انجام گردید که در این پژوهش 28 سر موش به 4 گروه شاهد و کنترل و تجربی 1 و تجربی 2 تقسیم شدند. در گروه‌های تجربی 1 و 2 LH نسبت به کنترل و شاهد افزایش معنا داری نشان داد. میزان هورمون FSH در گروه تجربی 2 نسبت به گروه‌های کنترل و شاهد افزایش معنی دار نشان دادند (9) ای و همکاران تاثیر امواج RF و میدان الکترومغناطیس با شدت 1/5 تسلا که شدت مورد استفاده در اکثر دستگاه‌های تشخیصی MRI می‌باشد در 22 راس موش ماده مورد مطالعه قرار دادند که نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از وجود کاهش معنی دار در مقادیر هورمون FSH و LH گروه تجربی نسبت به گروه شاهد نشان داده است (1) هم چنین مطالعه AL-Akhras نیز نشان داد که قرار گیری موش‌های صحرائی در معرض میدان الکترومغناطیسی با فرکانس 50 هرتز و شدت 25 میکروتسلا سبب کاهش معنی داری در تعداد کل اسپرم‌ها شد. علاوه بر آن هورمون محرک فولیکولی (FSH) به طور ناچیز کاهش ولی غلظت هورمون لوتئینی LH افزایش چشمگیری دارد. در تحقیق دیگری که توسط بهار ارا و همکاران در خصوص بررسی اثرات مایکروویو (940 مگاهرتز) بر تخمدان و باروری موش ماده انجام گردید. موش‌های گروه آزمایش به مدت 4 روز متوالی و هر روز 6 ساعت تحت تاثیر تابش ماکروویو با فرکانس 940 مگاهرتز (فرکانس تلفن‌های همراه) قرار داده شدند که نتایج حاصل از بررسی سنجش هورمونی مقادیر FSH و LH نشان داد مقادیر FSH و LH غیر معنی دار ($p > 0/05$)

فعال و بسیار حساس بافت های زاینده از جمله تخمدان و دستگاه تولید مثلی به عوامل خارجی، در مطالعه حاضر به بررسی اثر امواج موبایل بر سطح هورمونهای FSH و LH در موش‌های صحرایی ماده بالغ پرداخته شده است.

گوشی تلفن درحالت مکالمه قرار داده شد و برای اطمینان بیشتر از خارج نشدن امواج هنگام تابش، روی قفس‌ها ورقه‌ی آلومینیومی قرار داده می شد. گروه کنترل و شاهد هیچ گونه امواجی دریافت نکردند، و گروه امواج تلفن همراه در حالت مکالمه به مدت دو ماه و روزانه 4 ساعت در مجاورت قفس موش‌ها قرار داده می‌شد. پس از گذشت دوره‌ی تابش امواج، با دز پایین کلروفورم بیهوش و از قلب آنها به کمک سرنگ انسولینی خونگیری انجام شد. نمونه های خون جمع آوری شده با دور 3000 به مدت 20 دقیقه سانتریفیوژ و سرم آن جدا گردید. نمونه های سرمی جهت بررسی بعدی در داخل فریزر نگهداری شدند. در مراحل بعد سطح هورمون‌های FSH و LH در آزمایشگاه تشخیص دامپزشکی به روش الیزا (کیت دیا مترا) تعیین شد. نتایج به کمک نرم افزار SPSS نسخه 20 و آزمون های آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) دانکن، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. میانگین و انحراف معیار داده ها محاسبه شدند و مقدار $P < 0/05$ به عنوان سطح معنی دار آماری در نظر گرفته شد. حال به منظور مشاهده این موضوع که تفاوت حاصل در بین کدام گروه‌ها است، بایستی از آزمون‌های تعقیبی (Post Hoc) استفاده نمود. نمودارهای مربوط توسط نرم افزار Excel رسم گردید.

بوده (3) مطالعه‌ی دیگر که توسط تحقیق صورت گرفته توسط Husskonen و همکاران نشان داد که در معرض قرار گرفتن طولانی مدت تحت میدان مغناطیسی تاثیر قابل ملاحظه ای در مقادیر FSH و LH و استروژن مشاهده نمی شود. (11) بنابراین با توجه به نتایج تحقیقات ذکر شده و به دلیل ساختار

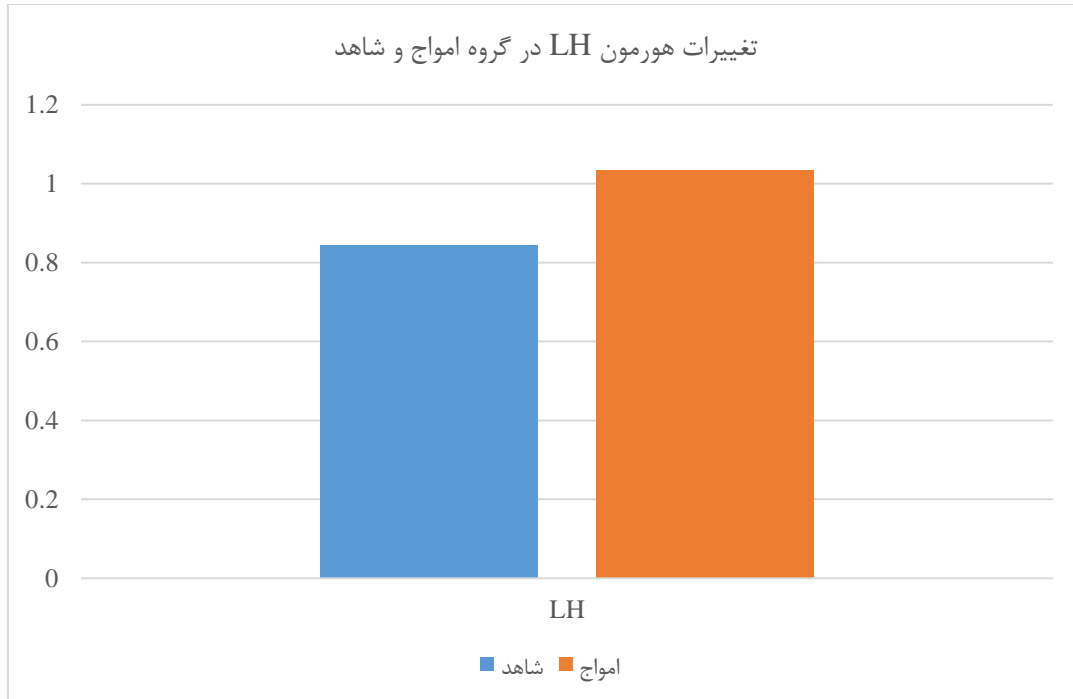
مواد و روش ها

در راستای انجام این تحقیق کلیه اصول اخلاقی در مورد نحوه کار با حیوانات آزمایشگاهی مد نظر قرار گرفته شد. جهت انجام این پژوهش از تعداد 24 سرموش صحرایی ماده 7 هفته وزن تقریبی 180-120 گرم تهیه شده از مرکز پرورش و نگهداری حیوانات آزمایشگاهی تهران استفاده شد. این حیوانات جهت سازگاری با محیط دو هفته قبل از شروع آزمایش در خانه حیوانات دانشگاه آزاد اسلامی شوشتر نگهداری شدند. جهت تغذیه حیوانات از غذای فشرده شده استفاده شد. و در درجه حرارت محیط 37 درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی 50-55 درصد نگهداری شدند. هم چنین دوره ی نوری 12 ساعت روشنایی و 12 ساعت تاریکی در نظر گرفته شد. هوای اتاق توسط دو دستگاه تهویه که در دو طرف خانه حیوانات جا سازی شده بودند تهویه می شد. حیوانات در قفس های ویژه ای نگهداری می شدند که هر روز یک بار تمیز و ضد عفونی می شدند. موش ها به 2 گروه 12 تایی شامل شاهد، و گروه دریافت کننده امواج الکترومغناطیس تقسیم شدند. جهت ایجاد امواج از یک عدد تلفن همراه نوکیا استفاده شد که به یک طرف قفس متصل شدند و قفس‌های نگهداری موش‌ها درون جعبه آلومینیومی پوشیده شده با یونولیت که تمام وجوه آن به جزء یک وجه آن باز بود قرار داده شد تا امواج ساطع شده، خارج نشود. جهت ایجاد امواج،

نتایج:

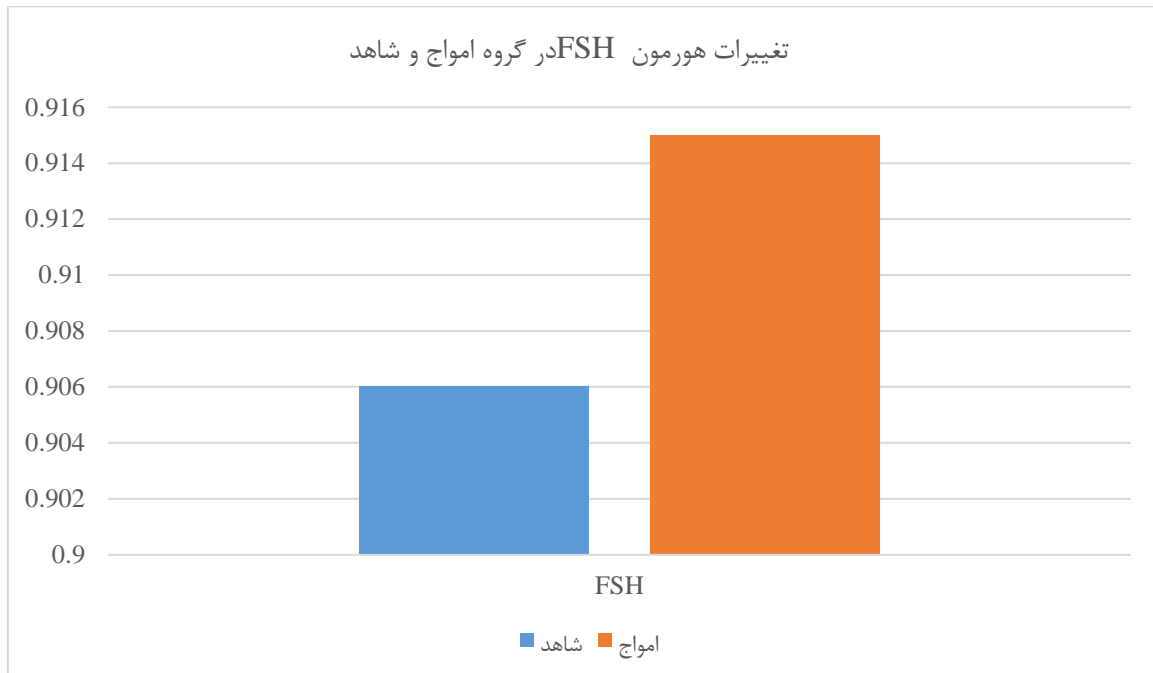
تغییرات هورمون LH:

برای بررسی این منظور ابتدا میانگین هورمونی هر گروه محاسبه گردید و نتایج نشان داده شد که میزان هورمون LH در گروه آزمایش نسبت به شاهد افزایش چشمگیری داشت.



تغییرات هورمون FSH:

برای بررسی این منظور ابتدا میانگین هورمونی هر گروه محاسبه گردید و نتایج نشان داده شد که میزان هورمون FSH در گروه آزمایش نسبت به شاهد افزایش چشمگیری داشت.



جدول 1- مقایسه گروه های شاهد، امواج از نظر پارامتر FSH و LH مورد بررسی
جدول 4-4- آزمون تعقیبی دانکن

گروه پارامتر	شاهد	امواج
LH	0/8440	1/0347
FSH	0/9060	0/9153

بحث:

هورمون های تولید مثلثی تأثیر معنی داری ندارد . هم چنین Huuskonen و همکاران (11) با به کارگیری میدان الکترومغناطیسی با شدت 130 میکروتسلا که در معرض قرار گرفتن طولانی مدت تحت میدان مغناطیسی تأثیر قابل ملاحظه ای در مقادیر FSH و LH و استروژن مشاهده نمی شود. نتایج حاصل از اندازه گیری LH و FSH با پژوهش در خصوص تأثیر امواج مایکروویو ناشی از تلفن همراه بر FSH و LH موش صحرایی بالغ مطالعه ای توسط وحید حمایت خواه و همکاران انجام گردید که در این پژوهش 28 سر موش به 4 گروه شاهد و کنترل و تجربی 1 و 2 تقسیم شدند. گروه های تجربی 1 و 2 نسبت در گروه تجربی 1 LH نسبت به کنترل و شاهد افزایش معنا داری نشان داد . میزان هورمون به کنترل و هورمون FSH در گروه تجربی 2 نسبت به گروه های کنترل و شاهد افزایش معنی دار نشان دادند مطابقت دارد و همچنین با نتایج تحقیقی که توسط بهار ارا و همکاران در خصوص اثرات تابش طولانی مدت امواج شبیه سازی شده تلفن های همراه بر غدد تناسلی موش ماده انجام گردید نتایج این تحقیق روی 48 تخمدان حاصل از موش های تیمار شده و مقایسه با موش های گروه شاهد نشان داد تغییرات FSH و LH در موش های ماده گروه شاهد معنی دار ($p < 0/05$) بود و ای و همکاران تأثیر امواج RF و میدان الکترومغناطیسی با شدت 1/5 تسلا که شدت مورد استفاده در اکثر دستگاه های تشخیصی MRI می

با توجه به افزایش دستگاه های ساطع کننده امواج مایکروویو در محیط زندگی و هم چنین کاربرد وسیع تلفن های همراه این پرسش مطرح می شود که امواج ساطع شده از این سیستم ها بر سلامت و فرایندهای رشد و نمو چه تأثیری می گذارد. هدف از این تحقیق آگاهی یافتن از اثرات امواج موبایل بر تخمدان و هورمون های محور هیپوفیز - گناد در موش های صحرایی ماده بالغ بود. در این پژوهش هیچ گونه مرگ و میری در موش های گروه تجربی مشاهده نشد . از نتایج پژوهش حاضر تأثیر امواج مغناطیسی ساطع شده از تلفن های همراه بر هورمون های FSH و LH بود که مطالعه نشان داد غلظت این هورمون به طور معنی داری افزایش یافتند. نتایج این مطالعه با تحقیق انجام شده توسط بهار آرا و همکاران (2) در تناقض می باشد. در تحقیق انجام شده توسط این محقق که با قرار دادن موش های گروه تجربی تحت امواج شبیه سازی شده تلفن همراه، انجام گرفته است نتایج هورمونی نشان داد که مقادیر هورمون های FSH و LH تغییر معنی داری نشان نداد . این نتیجه، می تواند مربوط به تفاوت سیستم تولید امواج باشد که به وسیله ساخت دستگاه تولید کننده امواج الکترومغناطیسی امواجی شبیه به امواج موبایل ایجاد گردیده است ولی در تحقیق ما از خود گوشی تلفن همراه در حال مکالمه برای ایجاد امواج استفاده شد. Hjollund و همکاران (12)، با مطالعه اثر میدان های الکترومغناطیسی بر شاخص های باروری گزارش کردند که این امواج بر مقادیر

باشد در 22 راس موش ماده مورد مطالعه قرار دادند که نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از وجود کاهش معنی دار در مقادیر هورمون FSH و LH گروه تجربی نسبت به گروه شاهد نشان داده است در یک راستا میباشد. تفاوت یافته های پژوهشگران دیگر با یافته های مطالعه حاضر می تواند به دلیل تفاوت در فرکانس و شدت میدان های مورد مطالعه باشد. تفاوت در مدت زمان پرتو دهی ، رده سلولی و بافت پرتو دهی شده از جمله مواردی است که سبب می شود یافته های مختلفی در مطالعه های مختلف بدست آید . احتمالاً این

تغییر می تواند به دلیل تأثیری که امواج موبایل در سطح بالای مغز (هیپوتالاموس) ایجاد کرده و میزان ترشح GnRH را تحت تاثیر قرار داده است باشد. زیرا تغییر در غلظت GnRH در نهایت باعث تغییر در غلظت هورمون های FSH و LH می گردد. در تحقیق ما به دلیل عدم دسترسی به کیت GnRH، غلظت این هورمون اندازه گیری نشد. بهتر است در آینده تحقیقات بیشتری از جمله اندازه گیری غلظت هورمون GnRH در این ارتباط انجام گیرد.

نتیجه گیری:

از نتایج این پژوهش می توان نتیجه گرفت که امواج ساطع شده از موبایل ممکن است با اختلال در تأثیری که در سطح بالایی مغز (هیپوتالاموس) ایجاد کرده و میزان ترشح GnRH را تحت تاثیر قرار داده است باشد. زیرا تغییر در غلظت GnRH در نهایت باعث تغییر در غلظت هورمون های FSH و LH می گردد. در تحقیق ما به دلیل عدم دسترسی به کیت GnRH ، غلظت این هورمون اندازه گیری نشد. بهتر است در آینده تحقیقات بیشتری از جمله اندازه گیری غلظت هورمون GnRH در این ارتباط انجام گیرد.

مراجع:

1. آی، ج. (1388). بررسی اثرات امواج RF و میدان الکترومغناطیس حاصل از تابش MRI بر فرآیند فولیکولوژن در موش های صحرایی بالغ، لیزر پزشکی، دوره 6، (شماره 2): صفحات 13-17
2. بهارآرا، ج. (1383). اثرات تابش طولانی مدت امواج شبیه سازی شده تلغن های همراه بر غدد تناسلی موش ماده نژاد Balb/C، فصلنامه باروری و ناباروری، صفحات 217-226
3. بهارآرا، ج. (1385). اثرات تابش امواج الکترومغناطیس ضعیف بر غدد تناسلی و باروری موش ماده، مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک (ره آورد دانش)؛ دوره 9، شماره (2): صفحات 11-1
4. Serway RA, Ujewett JW. Physics for scientists and engineers (6 thed). BilaalFarah ISBNO. 2004; 534:40842-7.
5. Dimitris J, Panagoulos H, Margaritis P. Effects of electromagnetic field on the reproductive capacity of *Drosophila melanogaster* in biological effects of electromagnetic fields, mechanism modelin, biological effects, Starroulakis, P Isted, createBerlin, New York. 2003; 438-52.
6. Hyland G. Physics and biology of mobile telephone . Lancet. 2000; 356-25.
7. Bahar ara J, Oryan Sh, Ashraf A. Effects of microwave (940 MHZ) on ovary and fertility of female Balb/C. Jornal of Science Kharazmi University. 2007; 931- 940.
8. Nakamura H, Matsuzaki I. Nonthermal effects of mobile phone frequency microwave on uteroplacental functions in pregnant rat . Reprod Toxlcol. 2003; 17:321-326.
9. Hemayatkhah jahromi v.*, fatahi e., nazari m., jowhary h., kargar h. Study on the effects of mobile phones waves on the number of ovarian follicles and level of fsh, lh, estrogen and progesterone hormones in adult rats. Journal of cell & tissue fall 2010 , volume 1 , number 1; page(s) 27 to 34
10. Al-Akhras MA, Darmani H, Elbetieha A. Influence of 50Hz magnetic field on sex hormones other fertility parameters of adult male rats. Bio electromagnetic. 2006; 27(2):127-31.
11. Huuskonen H., Juutilainen J., Komulainen H. Effects of low frequency magnetic fields on fetal development in rats. Bioelectromagnetics. 1993; 14: 205-213
12. Hjollund NH, Skotte JH, Kolstad H A, Bonde JP. Extremely low frequency magnetic fields and fertility: a follow up study of couples planning first pregnancies. The Danish first pregnancy planner study team. Occup Environ Med. 1999; 56(4):253-5