

## اثر ید رادیواکتیو بر روی عملکرد گنادها در کانسر تمایز یافته تیروئید

دکتر ارمغان فرد اصفهانی، دکتر محمد افتخاری، دکتر نوید علی یاری زوز، دکتر محسن ساغری، دکتر داود بیکی  
بخش پزشکی هسته ای، بیمارستان دکتر شریعتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

### چکیده

**مقدمه:** هدف از انجام این مطالعه، بررسی اثر درمان با ید رادیواکتیو بر روی عملکرد غدد جنسی مردان و زنان مبتلا به سرطانهای پاپیلری و فولیکولر تیروئید بود.

**مواد و روشها:** در مجموع ۲۴۶ بیمار در سنین باروری (۱۵۹ زن و ۸۷ مرد) وارد مطالعه شدند و بر حسب میزان تجمع ید دریافتی گروه بندی شده، حداقل ۱۲ ماه پی گیری شدند. برای آقایان، آزمایشهای LH،FSH و تستوسترون و در تعدادی آنالیز مایع اسپرم و برای بانوان، آزمایشهای LH،FSH، استروژن و پروژسترون انجام شد.

**یافته‌ها:** متوسط مقادیر FSH سرم در آقایان بعد از هربار درمان، نسبت به قبل از درمان افزایش قابل توجه نشان می‌داد ( $p < 0.01$ ) و از نظر آماری، ارتباط معنی داری با مقدار تجمع ید دریافتی داشت ( $p < 0.001$ ). در ۳۵٪ بیماران کاهش تعداد اسپرم‌ها نیز به چشم می‌خورد که در ۷۳٪ موارد با کاهش تحرک آنها همراه بود. در ۳۶٪ بیماران، در طی پی گیری، کاهش اسپرم‌ها پایدار ماند و در ۲۰٪ موارد افزایش FSH پایدار ماند. بین تغییرات سطح FSH با تغییر شمارش اسپرم بر حسب افزایش دوز درمانی ارتباط معنی دار به دست آمد ( $p < 0.005$ ). تستوسترون و LH سرم آقایان ارتباط حائز اهمیت با دریافت ید نداشت ( $p = 0.47$ ). در بانوان، هیچ یک از هورمونهای هیپوفیزی-گونادی، ارتباط معنی داری با دریافت ید رادیواکتیو نشان نمی‌دادند و علائم بالینی اختلال عملکرد جنسی بروز نکرد. همچنین ناباروری در هیچیک از این بیماران خانم مشاهده نشد، صرفاً یک مورد سقط بروز کرد.

**نتیجه گیری و توصیه‌ها:** به نظر می‌رسد سلولهای رده اسپرماتوگونی برخلاف سلولهای لیدیک، حساسیت پرتویی نسبتاً زیادی دارند (حداقل به صورت گذرا) که وابسته به مقدار تجمع ید رادیواکتیو دریافتی است، اما در رده اووگونی، حساسیت پرتویی ناچیز به نظر می‌رسد.

## مقدمه

سرطان‌های تمایز یافته تیروئید، در صورت درمان به موقع و قاطع، معمولاً پیش‌آگهی خوبی دارند (۱). یکی از مراحل عموماً ضروری در درمان این نوع سرطان، ید رادیواکتیو I-۱۳۱ است که متعاقب جراحی بیماران، برای از بین بردن بقایای بافت باقیمانده تیروئید در محل غده و نیز کانون‌های متاستاز دوردست تجویز می‌شود (۲،۳). با ورود ید رادیواکتیو به بدن، پرتوتابی به مناطق مختلف مانند دستگاه گوارش، مغز استخوان، غدد بزاقی، ریه‌ها، دستگاه ادراری - تناسلی و ... رخ می‌دهد که عوارضی چون تهوع و استفراغ، سیالادنیث، کم‌خونی، لوکوپنی، ترومبوسیتوپنی، فیروز ریه، و اختلال عملکرد گونادی را به همراه دارد (۴،۵). در این مطالعه، اثر روی گنادها بررسی می‌شود. مطالعات معدودی تاکنون در دنیا روی این عارضه انجام شده است. در یک مطالعه توسط پاسینی و همکاران، افزایش FSH در ۳۶/۸ درصد مردان رخ داد که وابسته به مقدار تجمعی ید رادیواکتیو بود و در ۱۹/۱ درصد آنها پایدار بود. همچنین، آنالیز مایع اسپرم ۱۱ بیمار، در ۷۷ درصد بیماران، کاهش تحرک و تعداد آنها را نشان داد (۶). در تحقیق انجام شده توسط هاینر، اختلال فونکسیون گنادها در مردان فقط به صورت موقتی وجود داشت (۷). نتیجه کمابیش مشابهی در مطالعه ویچر بدست آمد (۸). در مطالعه‌ای توسط ریموند و همکاران روی عملکرد تخمدان‌ها، در ۲۷ درصد بیماران آموره موقت همراه با افزایش گونادوتروپین‌های سرم وجود داشت (۹). در تحقیقی اخیر توسط وینی و همکاران، آموره گذرا یا نامنظمی پرئودها تا ۱۰ ماه، در ۱۷ درصد بیماران مشاهده شد، اما هیچ موردی از نارسایی دائمی تخمدان دیده نشد (۱۰).

## مواد و روش‌ها

ما ۲۴۶ بیمار مبتلا به سرطان تمایز یافته تیروئید (۲۳۶ مورد پاپیلاری و ۱۰ مورد فولیکولار) را مورد بررسی قرار دادیم که ۱۵۹ بیمار زن و ۸۷ بیمار مرد بودند. این بیماران، در بدو بستری، ۲ ماه بعد، ۶ ماه بعد، و ۱۲ ماه بعد (و بیشتر) تحت پی‌گیری قرار می‌گرفتند که در آقایان به صورت انجام آزمایش‌های هورمونی (FSH، LH، تستوسترون) و آنالیز اسپرم، و در بانوان به صورت آزمایش‌های هورمونی (FSH، LH، استروژن، و پروژسترون) بود. در مواردی که بیمار در طول مطالعه بیش از یک بار بستری شده بود، هر دفعه به عنوان یک نمونه مجزا تلقی می‌شد به نحوی که بطور متوسط هر مرد ۲/۴ بار و هر زن ۲/۵ بار بر حسب میزان ید دریافتی به عنوان نمونه وارد مطالعه شد. آزمایش‌های هورمونی، از طریق خونگیری وریدی و آنالیز اسپرم از طریق بررسی آن سه روز پس از آخرین مقاربت بیمار انجام می‌شد. در مجموع، ۱۶۴۳ نمونه خون از بیماران گرفته شد. تداخل صورت گرفته در این مطالعه، تجویز I-۱۳۱ بود که بسته به گسترش بیماری و نیز پاسخ بیمار، در مقادیر ۲۰۰-۳۰۰ میلی‌کوری در هر بار بستری (مقادیر تجمعی تا ۱۰۰۰ میلی‌کوری) تجویز می‌شد. بیماران، برحسب دوز تجمعی ید رادیواکتیو دریافتی، در ۶ گروه قرار گرفتند. برای سنجش هورمون‌ها، از کیت‌های معمول رادیوایمونواسی RIA استفاده شد و مطالعه در آزمایشگاه بخش پزشکی هسته‌ای صورت گرفت. در صورت غیرطبیعی بودن نتایج آزمایش‌های هورمونی یا آنالیز اسپرم، درخواست تکرار آزمایش می‌شد. زمان نمونه‌گیری برای خانم‌ها، ۹ روز پس از شروع آخرین قاعدگی بیمار بود تا نتایج قابل مقایسه با یکدیگر باشند. حداقل مدت پی‌گیری ۱۲ ماه بعد از یددرمانی بود.

## یافته‌ها

(۴۰/۴٪)، ۱۱ نفر (۴۵/۸٪)، ۹ نفر (۶۰٪)، و ۵ نفر (۸۳/۳٪) افزایش قابل توجه FSH سرم ظرف ۶-۲ ماه پس از درمان نشان دادند که به ترتیب در ۱ نفر (۵/۹٪)، ۲ نفر (۱۱/۱٪)، ۳ نفر (۱۷/۶٪)، ۳ نفر (۲۷/۲٪)، ۴ نفر (۴۴/۴٪)، و ۳ نفر (۶۰٪) این بیماران، FSH به طور پایدار بالا باقی ماند.

از نظر آماری، تفاوت معنی داری بین سطوح سرمی LH و تستوسترون قبل و بعد از یددرمانی وجود نداشت ( $p > 0/38$ ) و نیز ارتباطی بین سطح سرمی LH و تستوسترون با مقادیر تجمعی ید رادیواکتیو دریافتی مشهود نبود (به ترتیب  $p > 0/41$  و  $p > 0/46$ ) (جدول‌های ۳ و ۴).

جدول شماره ۱- توزیع جنسی بیماران مطالعه شده

بر حسب مقدار ید دریافتی

| مقدار ید (میلی کوری) | تعداد | موارد مرد | موارد زن |
|----------------------|-------|-----------|----------|
| ۰-۱۰۰                | ۷۲    | ۷۲        | ۱۲۳      |
| ۱۰۱-۲۰۰              | ۵۴    | ۵۴        | ۱۰۲      |
| ۲۰۱-۴۰۰              | ۴۲    | ۴۲        | ۹۰       |
| ۴۰۱-۶۰۰              | ۲۴    | ۲۴        | ۴۸       |
| ۶۰۱-۸۰۰              | ۱۵    | ۱۵        | ۳۹       |
| ۸۰۱-۱۰۰۰             | ۶     | ۶         | ۸        |

دامنه سنی بیماران مرد، ۱۷-۵۱ سال (میانگین  $12/4 \pm 31/1$ ) و بیماران زن، ۱۸-۴۵ سال (میانگین:  $13/6 \pm 30/8$ ) بود. میانگین سنی بیماران مطالعه شده در هر گروه برحسب جنس، در جدول ۱ آمده است و از نظر سنی، تفاوت آماری معنی داری بین گروه‌های مختلف در هر جنس وجود نداشت ( $p > 0/31$ )، لذا اختلاف سن نمی‌توانست توجیه کننده علت تفاوت نتیجه آزمایش‌های هورمونی در بین گروه‌ها باشد.

نمونه‌های گرفته شده در ۶ ماه پس از بستری بیماران، در مرحله هیپوتیروئیدی بیمار تهیه می‌شدند (به علت قطع یک ماهه قرص لووتیروکسین جهت آمادگی برای اسکن تمام بدن). این بیماران عموماً TSH بالای  $30 \text{ mIU/L}$  داشتند، اما از نظر آماری، ارتباط معنی داری بین مقدار TSH و FSH سرمی بیماران در این مرحله وجود نداشت ( $p > 0.17$ ). در آقایان ارتباط معنی داری بین افزایش FSH سرم و مقدار تجمعی ید دریافتی وجود داشت ( $p < 0.001$ ) و بیشترین میزان افزایش FSH، ظرف ۶-۲ ماه اول پس از بستری بیماران مشاهده شد (جدول ۲). در مجموع، در بین بیماران که حداکثر ۱۰۰، ۲۰۰-۱۰۱، ۴۰۰-۲۰۱، ۶۰۰-۴۰۱، ۸۰۰-۶۰۱ و ۱۰۰۰-۸۰۱ میلی کوری ید دریافت کرده بودند، به ترتیب ۱۷ نفر (۲۳/۶٪)، ۱۸ نفر (۳۳/۳٪)، ۱۷ نفر

جدول شماره ۲- سطح سرمی FSH در آقایان قبل و بعد از درمان (بر حسب mIU/ml)

| مقدار ید (میلی کوری) | تعداد بیماران | سطح سرمی FSH   |                    |                    |                               |
|----------------------|---------------|----------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|
|                      |               | بدو بستری      | ۲ ماه بعد از بستری | ۶ ماه بعد از بستری | ۱۲ ماه بعد از بستری (و بیشتر) |
| <۱۰۰                 | ۷۲            | $6/4 \pm 3/1$  | $6/8 \pm 3/2$      | $6/7 \pm 3/1$      | $6/5 \pm 3/7$                 |
| ۱۰۱-۲۰۰              | ۵۴            | $6/7 \pm 3/3$  | $7/9 \pm 3/6$      | $8/1 \pm 4/7$      | $7/7 \pm 3/9$                 |
| ۲۰۱-۴۰۰              | ۴۲            | $6/9 \pm 3/1$  | $8/7 \pm 3/9$      | $9/0 \pm 4/6$      | $8/2 \pm 5/3$                 |
| ۴۰۱-۶۰۰              | ۲۴            | $7/1 \pm 3/4$  | $10/6 \pm 4/6$     | $10/3 \pm 4/9$     | $9/8 \pm 4/8$                 |
| ۶۰۱-۸۰۰              | ۱۵            | $9/3 \pm 3/5$  | $12/2 \pm 5/1$     | $13/0 \pm 5/9$     | $12/7 \pm 6/4$                |
| ۸۰۱-۱۰۰۰             | ۶             | $11/7 \pm 4/2$ | $16/4 \pm 6/2$     | $16/8 \pm 6/8$     | $14/3 \pm 5/7$                |

جدول شماره ۳- سطح سرمی LH در آقایان قبل و بعد از درمان (بر حسب mIU/ml)

| سطح سرمی LH                   |                    |                    |           | تعداد بیماران | مقدار ید (میلی کوری) |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|-----------|---------------|----------------------|
| ۱۲ ماه بعد از بستری (و بیشتر) | ۶ ماه بعد از بستری | ۲ ماه بعد از بستری | بدو بستری |               |                      |
| ۴/۶±۲/۳                       | ۴/۸±۲/۷            | ۴/۲±۲/۵            | ۴/۳±۲/۴   | ۷۲            | <۱۰۰                 |
| ۴/۳±۲/۱                       | ۴/۵±۲/۹            | ۴/۵±۲/۷            | ۴/۱±۲/۶   | ۵۴            | ۱۰۱-۲۰۰              |
| ۴/۵±۲/۴                       | ۴/۱±۲/۳            | ۳/۸±۲/۱            | ۴/۶±۲/۶   | ۴۲            | ۲۰۱-۴۰۰              |
| ۵/۰±۲/۸                       | ۵/۳±۳/۲            | ۵/۱±۲/۷            | ۴/۹±۳/۱   | ۲۴            | ۴۰۱-۶۰۰              |
| ۳/۸±۱/۸                       | ۳/۹±۲/۰            | ۳/۶±۱/۸            | ۳/۸±۱/۷   | ۱۵            | ۶۰۱-۸۰۰              |
| ۵/۳±۲/۹                       | ۵/۰±۲/۷            | ۵/۰±۲/۸            | ۵/۰±۲/۷   | ۶             | ۸۰۱-۱۰۰۰             |

جدول شماره ۴- سطح سرمی تستوسترون در آقایان قبل و بعد از درمان (بر حسب mIU/ml)

| سطح سرمی تستوسترون            |                    |                    |           | تعداد بیماران | مقدار ید (میلی کوری) |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|-----------|---------------|----------------------|
| ۱۲ ماه بعد از بستری (و بیشتر) | ۶ ماه بعد از بستری | ۲ ماه بعد از بستری | بدو بستری |               |                      |
| ۶/۷±۳/۴                       | ۶/۲±۳/۱            | ۶/۳±۳/۳            | ۶/۴±۳/۱   | ۷۲            | <۱۰۰                 |
| ۷/۱±۳/۷                       | ۷/۰±۳/۸            | ۶/۳±۳/۷            | ۶/۷±۳/۶   | ۵۴            | ۱۰۱-۲۰۰              |
| ۷/۰±۲/۹                       | ۷/۱±۴/۱            | ۶/۴±۳/۸            | ۶/۲±۳/۵   | ۴۲            | ۲۰۱-۴۰۰              |
| ۷/۳±۴/۷                       | ۶/۹±۳/۵            | ۷/۵±۴/۵            | ۷/۲±۳/۹   | ۲۴            | ۴۰۱-۶۰۰              |
| ۶/۸±۳/۹                       | ۷/۲±۳/۵            | ۷/۲±۳/۸            | ۷/۰±۳/۸   | ۱۵            | ۶۰۱-۸۰۰              |
| ۶/۱±۳/۰                       | ۶/۴±۲/۹            | ۶/۷±۳/۷            | ۶/۴±۳/۴   | ۶             | ۸۰۱-۱۰۰۰             |

جدول شماره ۵- تعداد اسپرمها در هر میلی لیتر مایع منی (بر حسب میلیون اسپرم)

| تعداد اسپرم (x میلیون)        |                    |                    |            | تعداد بیماران | مقدار ید (میلی کوری) |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|------------|---------------|----------------------|
| ۱۲ ماه بعد از بستری (و بیشتر) | ۶ ماه بعد از بستری | ۲ ماه بعد از بستری | بدو بستری  |               |                      |
| ۹۴/۰±۳۹/۷                     | ۸۸/۹±۴۰/۸          | ۹۳/۲±۴۴/۶          | ۱۰۰/۳±۴۳/۲ | ۱۵            | <۱۰۰                 |
| ۸۲/۷±۳۷/۳                     | ۸۲/۴±۳۵/۹          | ۸۴/۳±۳۳/۳          | ۹۷/۱±۳۸/۴  | ۱۱            | ۱۰۱-۲۰۰              |
| ۸۳/۵±۳۹/۹                     | ۸۳/۴±۴۰/۰          | ۸۰/۲±۳۹/۱          | ۸۶/۹±۴۱/۹  | ۸             | ۲۰۱-۴۰۰              |
| ۷۸/۹±۳۱/۸                     | ۷۴/۳±۲۷/۴          | ۷۸/۶±۲۹/۶          | ۸۴/۰±۳۸/۵  | ۷             | ۴۰۱-۶۰۰              |
| ±۷۳/۰±۳۷/۲                    | ۵۲/۹±۱۶/۴          | ۵۰/۳±۱۷/۳          | ۶۰/۲±۲۷/۴  | ۷             | ۶۰۱-۸۰۰              |
| ۳۵/۸±۱۷/۱                     | ۳۵/۱±۱۹/۸          | ۳۴/۷±۲۱/۶          | ۵۳/۱±۲۱/۱  | ۵             | ۸۰۱-۱۰۰۰             |

## بحث

با انجام این مطالعه، می‌توان چنین نتیجه گرفت که غدد جنسی مؤنث ظاهراً نسبت به پرتوتابی ناشی از ۱۳۱ - I مقاوم هستند، چرا که متعاقب درمان با ید رادیواکتیو، اختلالی در هورمون‌های هیپوفیزی (FSH و LH) و تخمدانی (استروژن و پروژسترون) در هیچ یک از بیماران در گروه‌های مختلف دیده نشد. ضمناً هیچ یک از بانوان علایمی چون آمنوره، دیسمنوره، و الیگومنوره نداشتند، اما ۶۶/۷٪ بیماران در مرحله هیپوتیروئیدی (۶ ماه پس از درمان)، دچار منوراژی می‌شدند که به نظر می‌رسید به علت هیپوتیروئیدی آنها باشد. همه بیماران که پس از دریافت ید تصمیم به باردارشدن گرفته بودند، باردار شدند و بجز یک مورد سقط، مابقی فرزندان سالم (بدون ناهنجاری مادرزادی) به دنیا آوردند. ضمناً تمام زایمان‌ها سر موعده صورت گرفت. در مورد آقایان، به نظر می‌رسد که سلول‌های رده اسپرماتوگونی، برخلاف سلول‌های لیدینگ سازنده تستوسترون، نسبت به پرتوتابی ناشی از ۱۳۱ - I حساس باشند، چرا که ۳۵/۸٪ دچار کاهش تعداد اسپرم شدند و ۸۷/۴ درصد افزایش FSH نشان می‌دادند. تغییرات فوق، نسبت مستقیم با مقدار جمع‌ی ید رادیواکتیو دریافتی داشت و بیشترین تغییرات، ظرف ۲-۶ ماه اول پس از یددرمانی دیده می‌شد.

### نتیجه‌گیری

در خانم‌ها ید درمانی تأثیری بر روی فونکسیون غدد جنسی ندارد، اما از آنجا که بر اساس مطالعه فعلی اسپرم ساری حداقل به صورت موقت تحت تأثیر تشعشع ناشی از ید درمانی مختل می‌گردد و این اثر وابسته به دوز می‌باشد، توصیه می‌گردد اقدامات لازم جهت کاهش پرتودهی به گونادها صورت بگیرد (از جمله برداشتن متاستازهای حجیم قبل از یددرمانی، تجویز مایعات فراوان و در صورت لزوم داروهای مدر و نیر تعیین دوز در هر بیمار بر حسب دوزیمتری جهت تجویز حداقل دوز) تا احتمال اختلال گونادی در بیماران جوان‌تر به حداقل برسد.

از مجموع ۸۷ بیمار مرد، ۵۳ نفر در مراحل مختلف به دفعات تحت آزمایش آنالیز اسپرم قرار گرفتند و مهم‌ترین یافته، کاهش تعداد اسپرم‌ها برحسب مقدار جمع‌ی ید دریافتی بود که از نظر آماری، این ارتباط معنی‌دار محسوب می‌شد ( $p < 0.01$ ). در مجموع، ۱۹ بیمار (۳۵/۸٪) ظرف ۲-۶ ماه پس از یددرمانی، کاهش چشمگیر تعداد اسپرم‌ها را نشان می‌دادند که در ۱۴ نفر از آنها (۷۳/۷٪) همراه با کاهش تحرک اسپرم‌ها بود (جدول ۵). در پایان دوره پی‌گیری، تداوم کاهش تعداد اسپرم‌ها در ۷ بیمار وجود داشت که از این تعداد، ۴ بیمار بین ۱۰۰۰-۸۰۱ میلی‌کوری و ۳ بیمار بین ۸۰۰-۶۰۱ میلی‌کوری ید دریافت کرده بودند (از مجموع ۷ بیمار، ۵ نفر به علت درگیری غدد لنفاوی گردنی، یکی به علت متاستازهای ریوی، و یکی هم به علت متاستاز به مهره ۵ T به دفعات ید درمانی شده بودند). ضمناً با تعیین ضریب همبستگی بین تغییرات سطح FSH و شمارش اسپرم، مشخص شد که بین این دو بر حسب افزایش دوز درمانی ید رادیواکتیو ارتباط معنی‌داری وجود دارد ( $p < 0.05$ ). در هیچ یک از بیماران، شکایت از کاهش میل جنسی و ناتوانی جنسی وجود نداشت.

در گروه بانوان، در هیچ یک از موارد، افزایش LH و FSH یا کاهش پروژسترون و استروژن بعد از درمان دیده نشد و نیز ارتباطی بین سطح سرمی هورمون‌ها و مقدار جمع‌ی ید دریافتی وجود نداشت. این امر نشان‌دهنده حساسیت کمتر فعالیت تخمک‌گذاری و هورمون‌سازی در جنس مؤنث است. بجز منوراژی که در ۶۷/۶ درصد بیماران در مرحله هیپوتیروئیدی دیده می‌شد و یک مورد دفع لخته هنگام پرپود (که مشخص شد به علت لیومیوم رحمی است)، شکایات دیگر (آمنوره، الیگومنوره، دیسمنوره، کاهش لیبدو...) در بیماران وجود نداشت. از مجموع ۱۵۹ بیمار خانم، ۲۱ نفر پس از دریافت ید (متوسط  $37 \pm 275$  میلی‌کوری) تصمیم به باردارشدن گرفته بودند که همه آنها باردار شدند و بجز یک مورد سقط، همگی فرزندان سالم (بدون ناهنجاری مادرزادی) به دنیا آوردند. ضمناً تمام زایمان‌ها سر موعده صورت گرفت و زایمان زودرس یا دیررس دیده نشد.

## منابع

1. Leslie J. DeGroot and J. Larry Jameson, Endocrinology, 4th Edition, W.B. Saunders, 2001, Chap. 109.
2. Mazzaferri EL, Impact of initial tumor features and treatment selected on the long-term course of differentiated thyroid cancer, Thyroid Today, 1995; 18 (3): 1.
3. Mazzaferri EL, Jhiang SM, Long-term impact of initial surgical and medical therapy on papillary and follicular thyroid cancer, Am J Med, 1994; 97: 418-428.
4. Harbert JC, Eckelman WC, Neumann RD, Nuclear Medicine: diagnosis and therapy, Thieme Medical Publishers, 1996: 975-1020.
5. Lewis E. Brauerman, Robert D. Utiger, Werner and Ingbar's the Thyroid: A Fundamental and Clinical Text, 8th Edition Lippincott Williams & Wilkins 2000, Chap. 77.
6. Pacini F, Gasperi M, Fugazzola L, et al, Testicular function in patients with thyroid carcinoma treated with radioiodine, J Nucl Med 1994; 35:1418-22.
7. Hyer S, Vini L, O'Connell M, Pratt B, Harmer C. Testicular dose and fertility in men following I(131) therapy for thyroid cancer. Clin Endocrinol (Oxf) 2002 Sep;57(3):313-4.
8. Wichers M, Benz E, Palmedo H, Biersack HJ, Grunwald F, Klingmuller D. Testicular function after radioiodine therapy for thyroid carcinoma Eur J Nucl Med 2000 May;27(5):503-7.
9. Raymond JP, Izembrot M, Maliac V, et al. Temporary ovarian failure in thyroid cancer patients after thyroid remnant ablation with radioactive iodine, Clin Endocrinol Metab 1989; 69(1):186-90.
10. Vini L, Hyer S, Al-Saadi A, Pratt B, Harmer C. Prognosis for fertility and ovarian function after treatment with 131 I for thyroid cancer Postgrad Med J 2002; 78: 92-3

