



پژوهشکده زیست-پزشکی خلیج فارس

مرکز تحقیقات طب گرمسیری و عفونی خلیج فارس

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر

سال یازدهم، شماره ۲، صفحه ۱۷۰ - ۱۷۶ (اسفند ۱۳۸۷)

تعیین حجم تیروئید به وسیله اولترا سونوگرافی در کودکان ۱۰ - ۷ ساله

شهرستان بوشهر؛ *۱۳۸۶

دکتر فرزاد مراد حاصلی^۱، دکتر ایرج نبی پور^{**۲}، دکتر مجید اسدی^۳، دکتر سیروس عباسی^۴

^۱ رزیدنت رادیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

^۲ دانشیار بیماری‌های داخلی، مرکز تحقیقات طب گرمسیری و عفونی خلیج فارس، دانشگاه علوم پزشکی بوشهر

^۳ استادیار پزشکی هسته‌ای، بخش انکولوژی و پزشکی هسته‌ای، مرکز تحقیقات طب گرمسیری و عفونی خلیج فارس، دانشگاه علوم پزشکی بوشهر

^۴ استادیار جراحی عمومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بوشهر

چکیده

زمینه: اندازه‌گیری حجم تیروئید به کمک اولترا سونوگرافی در پایش برنامه‌های یدرسانی همگانی در مناطق با کمبود خفیف ید یا عاری از کمبود ید، به جای معاینه فیزیکی تیروئید، برای برآورد میزان رخداد گواتر پیشنهاد شده است. هدف این مطالعه تعیین محدوده رفرانس حجم تیروئید در شهرستان بوشهر می‌باشد.

مواد و روش‌ها: حجم تیروئید ۱۲۴۷ کودک دبستانی (۷ تا ۱۰ ساله) که بر اساس روش احتمال بر مبنای اندازه از خوش‌های شهری و روزتایی شهرستان بوشهر نمونه‌گیری شده بودند، میانه و صدک‌های حجم تیروئید با اولترا سونوگرافی برای سن و سطح بدن برای هر دو جنس تعیین گردید.

یافته‌ها: صد ۹۷ حجم تیروئید دانش‌آموzan شهرستان بوشهر براساس سن و جنس از مقادیر پیشنهادی جدید سازمان بهداشت جهانی WHO (تصحیح شده) در تمام سنین کمتر می‌باشد. شیوع گواتر براساس مقادیر حجم تیروئید WHO برای سن، در جمعیت مورد مطالعه ۱/۶۸ درصد و براساس حجم تیروئید برای سن و حجم تیروئید برای سطح بدن براساس مقیاس جدید بین المللی به ترتیب ۷/۱۳ و ۷/۱۷ درصد بدست آمد.

نتیجه‌گیری: صد ۹۷ حجم‌های تیروئید به وسیله اولترا سونوگرافی دانش‌آموzan شهرستان بوشهر برای تمام سنین کمتر از مقادیر جدید پیشنهادی سازمان بهداشت جهانی می‌باشد و از این رو تدوین رفرانس بومی برای برآورد میزان شیوع گواتر توصیه می‌شود. براساس برآورد میزان شیوع گواتر براساس اولترا سونوگرافی، شهرستان بوشهر "منطقه عاری از کمبود ید" محسوب می‌گردد.

وازگان کلیدی: تیروئید، ید، یدرسانی، گواتر، سونوگرافی

دریافت مقاله: ۸۷/۱۰/۱۲ - پذیرش مقاله: ۸۷/۱۱/۳

* این پژوهه با بودجه و امکانات مرکز تحقیقات طب گرمسیری و عفونی خلیج فارس و کارگروه پژوهش و فناوری (آمایش) استانداری بوشهر انجام گردیده است.

** بوشهر، خیابان امام خمینی، مرکز تحقیقات طب گرمسیری و عفونی خلیج فارس، کد پستی: ۷۵۱۴۷-۶۳۴۴۸ Email: nabipourpg@bpums.ac.ir

مقدمه

هدف این برنامه‌ها افزایش دفع ادراری ید نیست، بلکه حذف اختلالات تیروئیدی می‌باشد که توسط کمبود ید بوجود می‌آیند و کاهش رخداد گواتر به کمتر از ۵ درصد در کودکان دبستانی، نشان‌گر از میان رفتن مسئله عمدۀ سلامت عمومی می‌باشد (۵). در ایران، برنامه کنترل و پیشگیری از بروز اختلالات ناشی از کمبود ید و نیز تولید و توزیع نمک ید دار از سال ۱۳۶۸ به مرحله اجرا درآمد (۶) و بررسی کشوری سال ۱۳۸۰ نشان داد که درصد گواتر در دانش آموزان استان بوشهر کاهش یافته و ید ادرار دانش آموزان نیز در حد مطلوب سازمان بهداشت جهانی است و از این رو استان بوشهر در زمرة مناطق «عاری از کمبود ید» محسوب می‌شود (۷). در این شرایط که با گذشت زمان اندازه تیروئیدها و شیوع گواتر کاهش یافته است، لمس بسیار دشوار بوده و این شیوه غیرحساس می‌باشد، لذا تعیین حجم تیروئید دانش آموزان ابتدایی با سونوگرافی، روشی مطمئن بوده و نتایج قابل اعتمادی را به نسبت معاینه با لمس فراهم می‌آورد (۱).

با تمام تلاش‌های صورت گرفته شده طی دو دهه گذشته برای معرفی داده‌های طبیعی سونوگرافی برای دانش آموزان ابتدایی از سوی سازمان بهداشت جهانی و پژوهشگران گوناگون، هنوز نظر کلی بر این استوار است که هر جمعیتی می‌باشد مقادیر طبیعی خود را فراهم آورد. از این رو، هدف این مطالعه تعیین حجم تیروئید دانش آموزان بوشهر با دستگاه اولتراسونوگرافی و مقایسه آن با معیارهای پیشنهادی جدید سازمان بهداشت جهانی و رفرانس جدید بین‌المللی می‌باشد.

شیوع گواتر در دانش آموزان ابتدایی یک شاخص بسیار مهم برای برآورد بیماری‌های کمبود ید در یک جمعیت است؛ شیوع گواتر ≤ 5 درصد در این کودکان، نشان‌گر موجود بودن مسئله مهم سلامتی در آن‌ها است (۱).

بررسی و ارزیابی گواتر براساس معاینه تیروئید بوسیله لمس کردن صورت می‌گیرد و براساس تقسیم‌بندی سازمان بهداشت جهانی بیان می‌شود. هر چند که در مناطق کمبود متوسط تا شدید ید، معاینه تیروئید، روش مناسبی می‌باشد، اما در مناطق با کمبود خفیف ید که افراد دارای گواترهای کوچکی هستند، این روش با مشکلات جدی‌ای روبرو می‌شود (۲).

از سوی دیگر، معاینه کودکان، به نسبت بزرگسالان، کمتر قابل اعتماد بوده و دشوار می‌باشد و این در حالی است که دانش آموزان ابتدایی برای برنامه‌های پایش کمبود ید جمعیت، گروهی هستند که توسط سازمان بهداشت جهانی پیشنهاد شده‌اند (۱).

پس از پیاده‌سازی برنامه ید رسانی همگانی در جمعیت، برنامه‌های پایش برای بررسی از میان رفتن بیماری‌های کمبود ید، بسیار ضروری است و شاخص اصلی در جمعیت، میانه دفع ادراری ید می‌باشد که برای تغییرات اخیر در مصرف ید بسیار حساس می‌باشد (۳).

اما یک عدم هم‌خوانی میان دفع ادراری ید با میزان رخداد گواتر در جمعیت بعد از پیاده سازی برنامه‌های ید رسانی موجود می‌باشد؛ زیرا ممکن است دفع ادراری ید به سطح طبیعی برسد ولی میزان رخداد گواتر تغییر نکند (۴). با این وجود، میزان رخداد گواتر، شاخص مهمی برای موفقیت‌آمیز بودن برنامه‌های ید رسانی در طولانی مدت می‌باشد، چون‌که

نسخه ۹ (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) انجام شد.

مواد و روش کار

جمعیت مورد مطالعه، دانشآموzan مدارس ابتدایی (۷ تا ۱۰ ساله) شهرستان بندر بوشهر بوده که با روش نمونه‌گیری خوشای و براساس احتمال مناسب با اندازه (Probability proportional to size) از سطح مدارس شهرستان بندر بوشهر انتخاب گردیدند. در مجموع ۳۱ خوش شامل ۲۸ خوش شهری و ۳ خوش روستایی (هر خوش شامل ۴۰ نمونه) مورد بررسی قرار گرفتند. سن کودکان براساس اطلاعات موجود در پرونده تحصیلی آنها و زمان انجام مطالعه (زمستان ۱۳۸۶) محاسبه گردید. قد در حالت ایستاده و وزن با حداقل لباس اندازه‌گیری شد و سطح بدن براساس فرمول زیر محاسبه گردید:

$$4 \times 10^{-4} \times 71/84 \times r^{75} \times \text{قد (سانتی متر)} \times \text{وزن (کیلوگرم)} = \text{سطح بدن}$$

حجم تیروئید توسط دستگاه اولترا سوند محاسبه گردید.

حجم هر لوب از طریق فرمول زیر محاسبه شد.

$$\text{درازا} \times \text{پهنا} \times \text{عمق} = (\text{میلی لیتر}) \text{ حجم}$$

حجم نهایی تیروئید مجموعه حجم هر دو لوب (بدون محاسبه ایسموس) در نظر گرفته شد (۱).

با استفاده از حجم تیروئید برای سن و حجم تیروئید برای سطح بدن، حجم‌های تیروئید به نرمال یا بزرگتر از نرمال تقسیم شدند. حجم‌های مساوی یا کمتر از صد کیلومتر، نرمال و بزرگتر از آن گواتر تلقی شدند. قبل از انجام محاسبات آماری، برای کنترل نرمالیتی از آزمون کلموگروف اسمیرنوف استفاده شد. برای آزمون ارتباط بین حجم تیروئید و سن از رگرسیون خطی و برای ارتباط بین حجم تیروئید با کنترل سن با سطح بدن، قد و وزن از Partial correlation استفاده شد. تجزیه آماری به کمک نرم افزار SPSS

یافته‌ها

تعداد ۱۲۴۷ کودک دبستانی در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند که تعداد ۶۱۳ نفر (۴۹٪ درصد) از آنها پسر و ۵۳۴ (۵۰٪ درصد) نیز دختر بودند. میانگین سن پسران و دختران مورد مطالعه به ترتیب $0/۹۳ \pm ۰/۷۷$ و $0/۸۹ \pm ۰/۷۴$ سال بود ($P < 0/05$). میانگین حجم تیروئید در کودکان مورد مطالعه $0/۸۴ \pm 0/۶۶$ میلی لیتر بود [$0/۴۹ \pm 0/۴۰$ میلی لیتر در لوب راست و $0/۴۳ \pm 0/۲۵$ میلی لیتر در لوب چپ]. میانگین حجم تیروئید در پسران ($0/۸۰ \pm 0/۷۰$ میلی لیتر) با دختران ($0/۸۸ \pm 0/۶۱$ میلی لیتر) اختلاف چشمگیری نداشت ($P = 0/054$).

حجم تیروئید با افزایش سن، فزونی می‌یافتد ($P < 0/0001$ و $r = 0/43$).

رابطه مستقیمی نیز میان وزن و حجم تیروئید بدست آمد. مقادیر همسان شده سنی حجم تیروئید نیز با قد کودکان رابطه خطی مثبتی را از خود نشان داد ($P < 0/0001$ و $r = 0/27$).

مقادیر همسان شده سنی سطح بدن با حجم تیروئید در پسران ($P < 0/0001$ و $r = 0/32$) و دختران ($P < 0/0001$ و $r = 0/42$) رابطه مستقیمی را از خود نشان دادند.

جدول ۱ میانه و صدک ۹۷ حجم تیروئید دختران و پسران مورد مطالعه را براساس سن نشان می‌دهد. جدول ۲ نیز صدک ۹۷ حجم تیروئید دختران و پسران مورد مطالعه را با صدک ۹۷ پیشنهادی جدید سازمان بهداشت جهانی (تصحیح شده) و فرانس پیشنهادی جدید بین المللی نشان می‌دهد.

جدول ۱: میانه و صدک ۹۷ حجم تیروئید (میلی لیتر) دانش آموزان ابتدایی بندر بوشهر بر اساس سن

پسر (n=۶۳۴)				دختر (n=۶۱۳)			
سن	تعداد	میانه	صدک ۹۷	سن	تعداد	میانه	صدک ۹۷
۷	۱۴۴	۲/۱۹	۳/۷۳	۷	۱۴۷	۲/۰۵	۳/۸۸
۸	۲۱۰	۲/۴۷	۴/۰۶	۸	۲۲۴	۲/۳۵	۳/۹۶
۹	۱۸۰	۲/۸۶	۴/۹۷	۹	۱۹۹	۲/۹۰	۵/۲۵
۱۰	۷۹	۲/۹۸	۰ *	۱۰	۶۴	۲/۹۷	۰

* صدک ۹۷ برای تعداد بالاتر از ۱۸۰ محاسبه گردید.

جدول ۲: صدک ۹۷ حجم تیروئید (میلی لیتر) دانش آموزان ابتدایی بندر بوشهر بر اساس سن در مقایسه با مقادیر جدید

تصحیح شده سازمان بهداشت جهانی (WHO) و مقادیر پیشنهادی جدید بین المللی

سن	بندر بوشهر	WHO	بندر بوشهر	بين المللی	WHO	بندر بوشهر	بين المللی
۷	۳/۷۳	۴/۰	۳/۸۸	۳/۲۹	۴/۱۸	۴/۲۶	۳/۲۶
۸	۴/۰۶	۴/۳۰	۳/۹۶	۳/۷۱	۴/۸۹	۳/۷۶	۴/۳۲
۹	۴/۹۷	۴/۸۰	۵/۲۵	۴/۱۹	۵/۶۸		

استان بوشهر، براساس طرح بررسی سلامت و بیماری (۸) و مطالعه سال ۱۳۷۵ ۱۳۷۵ دارای گواتر آندمیک بوده است (۹)، ولی برنامه پایش کنترل و حذف اختلالات ناشی از کمبود ید در کشور در سال ۱۳۸۰ نشان داد که درصد گواتر در دانش آموزان کاهش یافته و ید ادرار دانش آموزان استان بوشهر همچنان در حد مطلوب سازمان بهداشت جهانی می باشد، از این رو بوشهر به عنوان منطقه «عاری از کمبود ید» محسوب گردید (۷). از این رو، تعیین حجم تیروئید براساس سونوگرافی برای تعیین رفرانس محلی در سال ۱۳۸۶ (مطالعه کنونی) می تواند نمایانگر حجم طبیعی بوده و برای برآورد میزان رخداد گواتر در منطقه کارآمد باشد. زیرا تجزیه و تحلیل داده های حجم تیروئیدی نیاز به وجود رفرانس از کودکان منطقه ای دارد که دارای ید کافی باشند (۵).

در سال ۱۹۹۷ WHO و انجمن بین المللی کنترل

شیوع گواتر براساس سونوگرافی (بالاتر از صدک ۹۷ حجم تیروئید براساس سن جمعیت کودکان مورد مطالعه) ۲/۷۲ درصد بدست آمد. شیوع گواتر براساس سونوگرافی (بالاتر از صدک ۹۷ حجم تیروئید براساس سن مقادیر پیشنهادی جدید سازمان بهداشت جهانی تصحیح شده)، در جمعیت مورد مطالعه ۱/۶۸ درصد بود. شیوع گواتر براساس سونوگرافی (بالاتر از صدک ۹۷ حجم تیروئید براساس سن مقادیر پیشنهادی جدید بین المللی)، در جمعیت مورد مطالعه ۷/۱۳ درصد بدست آمد.

شیوع گواتر بر اساس مقادیر سونوگرافی سطح بدن پیشنهادی جدید بین المللی (بالاتر از صدک ۹۷ حجم تیروئید بر اساس سطح بدن) نیز ۷/۱۷ درصد بود.

بحث

در این مطالعه، حجم تیروئید دانش آموزان ابتدایی برای تعیین رفرانس طبیعی بومی در استان بوشهر، فراهم آمد.

۷ سال پس از شروع یدرسانی و ۲ سال بعد از این‌که بیش از ۵۰ درصد خانواده‌های کشور نمک ید دار مصرف می‌کردند انجام شد که نشان داد شیوع گواتر در استان بوشهر ۵۳ درصد است (۱۳). در مطالعه سال ۱۳۸۰، شیوع کلی گواتر به ۸/۷ درصد رسید که کاهش قابل ملاحظه‌ای را نسبت به مطالعات نشان می‌دهد (۷).

در مطالعات قبلی در استان بوشهر، برای برآورد میزان رخداد گواتر از روش معاینه تیروئید استفاده شده بود که روش مناسبی نیست، زیرا از ویژگی و حساسیت کمتری به نسبت اولتراسوند برخوردار است و طبقه‌بندی نادرست با لمس تا ۴ درصد گزارش شده است (۱۵).

در روش لمس چه از شاخص ۱۹۹۴ و چه از شاخص ۱۹۶۰ WHO استفاده شود موجب برآورد بالاتر غیر واقعی میزان گواتر می‌شود و این میزان خطأ در شرایط بعد از برنامه پیاده‌سازی یدرسانی همگانی که منطقه به سوی درجه خفیف کمبود ید میل می‌کند، افزایش می‌یابد و لزوم بررسی با اولترا سوند، بیش از پیش نمود پیدا می‌کند (۱۴).

ما در این مطالعه از معاینه بوسیله لمس استفاده نکردیم زیرا همان‌گونه که اشاره شد نشان داده شده است که در مناطق با ید کافی یا کمبود خفیف ید، معاینه بوسیله لمس دقیق نبوده و غیر قابل اعتماد می‌باشد (۲ و ۱۶) و تا حد ۲۰ درصد عدم تطابق داده‌ها میان معاینه بوسیله لمس با اولتراسوند گزارش شده است (۲).

در یک مطالعه اخیر چند مرکزی از سطح پنج قاره جهان، ۳۲۵۹ کودک ۶ تا ۱۲ ساله در مناطقی که به صورت طولانی مدت عاری از کمبود ید بوده‌اند را مورد بررسی حجم تیروئید با اولتراسوند قرار داده‌اند و WHO داده‌های این پژوهه را به عنوان رفرانس

بیماری‌های کمبود ید (ICCID)، رفرانس را براساس حجم تیروئید بر اساس داده‌های کودکان اروپایی پیشنهاد نمود (۱).

اما گزارشات بعدی نشان داد که مقادیر حجم تیروئید این رفرانس ممکن است بالا باشد و عدم کارآیی آن در بسیاری از پژوهش‌های مربوط به پایش برنامه ید رسانی گزارش گردید (۵). پژوهشگران این‌گونه تحلیل کردند که حجم‌های بزرگتر تیروئید در این رفرانس ممکن است به دلیل اثرات باقیمانده کمبود ید که در بسیاری از کشورهای اروپایی تا اوایل دهه ۱۹۹۰ موجود بوده است باشد (۷). از این رو در سال ۲۰۰۰ در یک کارگاه WHO/ICCID در مورد این رفرانس به تورش اندازه‌گیری تا حد ۳۰ درصد در حجم تمام سنین و در تمام سطوح بدن اشاره شد و رفرانس جدیدی با ضریب تصحیح شده ارائه گردید (۱۱).

مقایسه صدک ۹۷ این مرجع جدید WHO با مقادیر صدک ۹۷ حجم تیروئید مطالعه ما در جدول ۲ نشان می‌دهد که حجم‌های تیروئید در تمام سنین مورد بررسی از مقادیر مذکور پایین‌تر است و شیوع رخداد گواتر در بندر بوشهر براساس رفرانس WHO برابر با ۱/۶۸ درصد بود. چنانچه میزان صدک حجم تیروئید رفرانس بومی (مطالعه حاضر) را در نظر بگیریم، شیوع رخداد گواتر به ۲/۷۲ درصد رسید. در هر صورت این مقادیر نشان می‌دهد که برنامه‌های یدرسانی همگانی در سطح بندر بوشهر با موفقیت انجام گردیده است و این منطقه را می‌بایست "منطقه عاری از کمبود ید" قلمداد کرد.

در سال ۱۳۶۸، شیوع گواتر درجه ۱ و ۲ به ترتیب در دختران دانش‌آموز استان بوشهر ۶۴ درصد و ۳ درصد و در پسران دانش‌آموز ۶۶ درصد و ۱ درصد بود (۱۲). اولین بررسی کشوری در سال ۱۳۷۵،

بدست آمد که تفاوتی با به کار بردن صدک ۹۷ رفرازنس بین‌المللی براساس سن (۷/۱۳ درصد) ندارد. در هر صورت در همه مطالعات قبلی و نیز در مطالعه تدوین رفرازنس بین‌المللی، به لزوم تعیین حجم‌های تیروئیدی به صورت بومی اشاره شده است (۱۷ و ۱۹).

خوشبختانه، نخستین بار در کشور، مرکز تحقیقات غدد درون ریز دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، حجم تیروئید بوسیله اولترا سونوگرافی را در کودکان و نوجوانان طبیعی ۶ تا ۱۵ ساله مدارس شهر تهران تعیین نموده است (۲۰). در مطالعه مذکور نیز به عدم تناسب معیار پیشنهادی WHO/ICCIDD برای حجم تیروئید در مورد دانش آموزان تهرانی اشاره شده است (۲۰).

امید است در آینده نزدیک، در یک برنامه ملی، شاهد تدوین رفرازنس ملی حجم تیروئید برای کشور باشیم.

References:

- World Health Organization/ United Nations Children's Fund/ International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders. Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring their Elimination. A guide for programme managers. Geneva: WHO 2001. (WHO/NHD/01.1).
- Vitti P, Martino E, Aghini-Lombardi F, et al. Thyroid volume measurement by ultrasound in children as a tool for the assessment of mild iodine deficiency. *J Clin Endocrinol Metab* 1994;79: 600-3.
- World Health Organization/ United Nations of Children's Fund/International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders 2001 Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring their Elimination. WHO/NHD/01.1, pp.1-107. WHO, Geneva, Switzerland.
- Jooste PL, Weight MJ, Lombard CJ. Short-term effectiveness of mandatory iodization of table salt, at an elevated iodine concentration, on the iodine and goiter status of schoolchildren with endemic goiter. *Am J Clin Nutr* 2000;71:75-80.
- Zimmermann MB. Assessing iodine status and monitoring progress of iodized salt programs. *J Nutr* 2004;134: 1673-7.
- عزیزی ف، اختلالات ناشی از کمبود ید در منطقه مدیرانه شرقی و خاورمیانه. مجله غدد درون ریز و متابولیسم ایران؛ ۱۴۹-۵۱، سال ۴، شماره ۳، ۱۳۸۱.
- شیخ‌الاسلام ر؛ عبدالهی ر؛ جمشیدی ف؛ شیوع گواتر و میزان ید در دانش آموزان ۱۰-۷ ساله استان بوشهر در سال ۱۳۸۰، در حال چاپ.
- زالی م، محمد ک، مجیدی م، وضعیت تیروئید در ایران بر اساس نتایج طرح سلامت و بیماری. مجله علمی نظام پزشکی جمهوری اسلامی ایران؛ ۱۳۷۴، سال ۱۳، شماره ۲، ۱۱۳-۲۲.
- Azizi F, Sheikhholeslam R, Hedayati M, et al. Sustainable control of iodine deficiency in Iran: beneficial results of the implementation of mandatory law on salt iodization *J Endocrinol Invest* 2002, 25:409.
- WHO and ICCIDD. Recommended normative values for thyroid volume in children aged 6-15 years. *Bulletin WHO* 1997;75:95-7.
- Zimmermann MB, Molinari L, Spehl M, et al. Toward a consensus on reference values for thyroid volume in iodine-replete schoolchildren: results of a workshop on

بین‌المللی معرفی نموده است (۱۷). سودمندی این رفرازنس، کاربرد آن در زمان پایش برنامه‌های بررسی اختلالات کمبود ید و یدرسانی می‌باشد. این رفرازنس بین‌المللی حالت محافظه کارانه دارد و مقادیر حجم تیروئید آن در تمام سنین کمتر از مقادیر قبلی پیشنهادی WHO می‌باشد. از این رو، برآورد میزان رخداد گواتر براساس این رفرازنس، بالا می‌باشد به‌طوری که با کاربرد صدک ۹۷ این مرجع، شیوع گواتر در بندر بوشهر ۷/۱۳ درصد بدست آمد.

توصیه شده است در مناطقی که سوء تغذیه وجود دارد (مانند بنگلادش) از رفرازنس حجم تیروئید براساس سطح بدن به جای سن استفاده شود (۱۸). با بکاربردن صدک ۹۷ حجم تیروئید براساس سطح بدن رفرازنس بین‌المللی نیز میزان رخداد گواتر در بندر بوشهر، ۷/۱۷ درصد

- inter-observer and inter-equipment variation in sonographic measurement of thyroid volume. Eur J Endocrinol 2011;144: 213-20.
12. Azizi F, Kimiagar M, Nafarabadi M, et al. Current status of iodine deficiency disorders in the Islamic Republic of Iran. EMR Health Serv J 1990; 23-7.
۱۵. شیخ‌الاسلام ر، میرمیران پ، هدایتی م، پایش شیوع گواتر و میزان ید ادرار در دانش‌آموزان ۸ تا ۱۰ ساله استان بوشهر در سال ۱۳۷۵. دو فصلنامه علمی-پژوهشی طب جنوب، ۱۳۸۰، ۱۳۸۰، ۱۳۷۵. سال چهارم، شماره ۱، ۳۰-۵.
14. Zimmermann M, Saad A, Hess S, et al. Thyroid ultrasound compared with World Health Organization 1960 and 1994 palpation criteria for determination of goiter prevalence in regions of mild and severe iodine deficiency. Eur J Endocrinol 2000;143: 727-31.
15. Wiersinga WM, Podoba J, Srbecky M, et al. A survey of iodine intake and thyroid volume in Dutch schoolchildren: reference values in an iodine-sufficient area and the effect of puberty. Eur J Endocrinol 2001;144: 595-603.
16. Gutekunst R, Chaouki ML, Dunn JT, et al. Field assessment of goiter: comparison of palpation, surface outline and ultrasonography. Int Symp on Iodine and the Thyroid 1990, (abstract 52).
17. Zimmermann MB, Hess YS, Molinari L, et al. New reference values for thyroid volume by ultrasound in iodine sufficient schoolchildren: a World Health Organization/Nutrition for Health and Development Iodine Deficiency Study Group Report. Am J Clin Nutr 2004;79:231-7.
18. Xu F, Sullivan K, Houston R, et al. Thyroid volumes in US and Bangladeshi schoolchildren: comparison with European schoolchildren. Eur J Endocrinol 1999; 140: 498-504.
19. Foo LC, Zulfiqar A, Nafikudin M, et al. Local versus WHO/International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders-recommended thyroid volume reference in the assessment of iodine deficiency disorders. Eur J Endocrinol 1999; 140: 491-7.
۲۰. دلشاد ح؛ محرابی ی؛ عزیزی، تعیین حجم تیروئید بوسیله اولتراسونوگرافی در کودکان و نوجوانان طبیعی ۶ تا ۱۵ ساله مدارس شهر تهران، مجله غدد درون ریز و متابولیسم ایران، ۱۳۷۹، سال دوم، شماره ۲، ۲۰-۱۱۳.