

تخمین دز جذبی غدد بزاقی در درمان تیروئید با ید رادیواکتیو و اثر پیلوکارپین در کاهش آن

دکتر داریوش شهبازی^۱، دکتر زهرا شاهی^۲، کورش ضیائی^۳، احسان خدامرادی^۳^۱ دانشیار گروه فیزیک و مهندسی پزشکی، ^۲ استادیار گروه فیزیک و مهندسی پزشکی، ^۳ کارشناس ارشد فیزیک

پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

(تاریخ دریافت: ۸۶/۴/۱۹، تاریخ اصلاح: ۸۶/۸/۱۲، تاریخ پذیرش: ۸۶/۸/۱۹)

چکیده

مقدمه: تیروئید یکی از غدد مترشحه داخلی است که هورمونهای یددار را در خون می ریزد. در بسیاری از بیماریهای تیروئید، همانند پرکاری و یا سرطان تیروئید از ید رادیواکتیو (^{131}I) برای درمان آن استفاده می شود. یکی از مهمترین عوارض ناشی از پرتوهای حاصل از این ماده رادیواکتیو التهاب غدد بزاقی است که باعث خشکی دهان، اختلال در تغذیه و بیماریهای دهان و دندان می شود. هدف این تحقیق محاسبه میزان دز جذب شده در غدد بزاقی و همچنین تعیین میزان تاثیر داروی پیلوکارپین برای کاهش اثرات ناشی از درمان با ید رادیواکتیو می باشد.

روش بررسی: این مطالعه بر روی ۲۰ بیمار مبتلا به پرکاری و سرطان تیروئید انجام شد. بیماران به دو گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند، به طوری که به گروه دوم درحین درمان پیلوکارپین هم تجویز شد. میزان دز جذب شده در غدد پاروتید و زیرفکی در دو طرف صورت برای هر گروه با استفاده از دزیتر ترمولومینسانس (TLD) در سه زمان (۲۴ ساعت، ۸ روز و ۳ ماه پس از درمان) اندازه گیری شد و سپس ضرایب تضعیف از روی نمودارهای تضعیف برای هر شخص به دست آمد و در نهایت میزان تاثیر پیلوکارپین مشخص گردید.

یافته ها: ضریب تضعیف کل برای گروه اول در مورد پاروتید راست برابر ۰/۳۳۴۸، پاروتید چپ برابر ۰/۳۲۳۲، زیر فکی راست برابر ۰/۳۵۷۰ و برای زیر فکی چپ برابر ۰/۳۲۰۵ به دست آمد و برای گروه دوم در مورد پاروتید راست برابر ۰/۴۶۲۰، پاروتید چپ برابر ۰/۴۸۲۳، زیر فکی راست برابر ۰/۵۱۴۱ و برای زیر فکی چپ برابر ۰/۵۳۴۴ به دست آمد. همچنین طبق نتایج به دست آمده میزان دز در گروه اول پس از ۳ نیمه عمر فیزیکی (۲۴روز) به کمتر از ۱ سانتی گری کاهش پیدا کرد و در گروه دوم این میزان در زمان کمتر از ۲ نیمه عمر فیزیکی به دست آمد.

نتیجه گیری: نتایج نشان می دهند که میزان ماده رادیواکتیو در بدن پس از درمان با ید رادیواکتیو تا حدود ۳ نیمه عمر فیزیکی در بدن باقی مانده و پس از این مدت به دزی در حدود ۱ سانتی گری کاهش می یابد. ضریب نمایی تضعیف در غدد بزاقی (فاکتور واپاشی کل) بین ۳٪ تا ۴٪ متغیر است. نتایج همچنین نشان می دهند که مصرف داروی پیلوکارپین در روند دفع سریعتر ید رادیواکتیو موثر است و باعث افزایش ضریب تضعیف به میزان ۱/۵ تا ۲ برابر می شود.

واژه های کلیدی: تیروئید، ید رادیواکتیو، پیلوکارپین، غدد بزاقی.

نویسنده مسئول: دکتر داریوش شهبازی، اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده پزشکی، گروه فیزیک و مهندسی پزشکی،

E-mail: shahbazi@med.mui.ac.ir

مقدمه

تیروئید یکی از غدد مترشحه داخلی است که هورمونهای یددار را در خون می ریزد. معمولی ترین عارضه تیروئید، پرکاری و سرطان آن می باشد (۱ و ۲). از اسکن رادیواکتیو برای تعیین نواحی غیر نرمال در ناحیه تیروئید می توان استفاده کرد که برای این منظور به بیمار مقدار کم ید رادیواکتیو از طریق خوراکی یا تزریقی داده می شود (۳). این غده تنها غده بدن است که ید رادیواکتیو با نیمه عمر فیزیکی ۸ روز در آن تجمع می نماید (۴).

ید رادیواکتیو (^{131}I) رایج ترین رادیوداروی مورد استفاده در اسکن تیروئید است. به علت انرژی زیاد پرتوی گامای حاصل از آن و همچنین محدودیت میزان تجویز، کمتر از آن به عنوان داروی اسکن استفاده می شود و بیشتر جنبه درمانی دارد (۵). یکی از عوارض ناشی از پرتو حاصل از این رادیودارو التهاب غدد بزاقی است که باعث خشکی دهان و اختلال در تغذیه می شود. با توجه به طول عمر بیماران که ممکن است سالها به زندگی ادامه دهند، خشکی دهان آنها عملاً ادامه زندگی را برای آنها دردناک می کند (۶). قسمت اعظم ترشحات بزاقی از غدد پاروتید، زیر فکی و زیر زبانی است که مطالعه و بررسی این غدد نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار است. با قراردادن دزیمتر ترمولومینسانس (TLD) بر روی سطح پوست می توان میزان تابش فوتونی ^{131}I را اندازه گیری نمود. با توجه به تجمع ید رادیواکتیو در غدد بزاقی، با اندازه گیری میزان دز دریافتی توسط غدد بزاقی و اندازه گیری آن در یک نیمه عمر می توان میزان تابش را اندازه گیری کرد و رابطه آن با خشکی دهان برای بیماران مختلف را به دست آورد (۷ و ۸).

Jentzen و همکاران میزان تاثیر ید رادیواکتیو با دوز بالا را در افزایش خشکی غدد بزاقی بر روی ۷۹ بیمار مبتلا به سرطان تیروئید که همگی پس از جراحی با ید رادیواکتیو درمان شده بودند، بررسی کردند. آنها نشان

دادند که اختلال ایجاد شده در غدد بزاقی وابسته به تکرار ید درمانی بوده است و در بیشتر بیماران، عارضه جانبی برای مدت طولانی در آنها باقی مانده است (۹).

در یک مطالعه که بر روی بیماران تیروئیدی که با ^{131}I تحت درمان قرار گرفته بودند، در مدت زمان ۲۴ ساعت پس از درمان اندازه گیری دز با قرار دادن TLD بر روی سطح غده تیروئید، انجام شد (۱۰). نتایج نشان داد که تخریب بافت توده غدد بزاقی در درمان با ^{131}I با دز بالا با مصرف پیلوکارپین کاهش یافته و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به سرطان تیروئید می تواند اصلاح گردد (۹).

در دو مطالعه دیگر، میزان تاثیر داروی پیلوکارپین بر روی خشکی دهان و نقش این دارو در کاهش خشکی دهان مورد ارزیابی قرار گرفته است (۱۱ و ۱۲).

بحران حاد درمان با ^{131}I برای بیماران مبتلا به سرطان تیروئید این است که در کمتر از ۱۰٪ بیماران توام با درد و تورم غدد بزاقی همراه است. استفاده از مواد ترش زیاد می تواند شدت عارضه و تنوع این مشکلات را کاهش دهد (۱۳) که استفاده از داروی پیلوکارپین در کاهش عارضه خشکی دهان از جمله اهداف این مطالعه است. به طور کلی هدف این تحقیق تلاش برای محاسبه میزان دز جذبی در غدد بزاقی و تعیین میزان تاثیر داروی پیلوکارپین برای کاهش اثرات ناشی از درمان با ید می باشد.

روش بررسی

انتخاب بیماران

این مطالعه بر روی ۲۰ مرد و زن انجام گرفت که از ۴ نفر مرد مورد آزمایش ۲ مورد مبتلا به پرکاری تیروئید و ۲ مورد مبتلا به سرطان تیروئید بودند. همچنین از ۱۶ زن مورد آزمایش ۸ مورد دارای پرکاری تیروئید و ۸ مورد هم مبتلا به سرطان تیروئید بودند. در ابتدا با تهیه

پاروتید راست و چپ و غدد زیرفکی راست و چپ برای هر دو گروه رسم شد. سپس از طریق رسم نمودار بهینه (نموداری که از بیشترین نقاط عبور می کند)، نمودار تضعیف برای هر گروه به دست آمد و در ادامه ضرایب ثابت نمایی حاصل گردید. این ضرایب همان ثابت های واپاشی کل هستند و نشان دهنده الگوی میزان دفع ماده رادیواکتیو از بدن می باشند. ثابت واپاشی کل شامل دو بخش بیولوژیکی و فیزیکی تضعیف می باشد. نیمه عمر فیزیکی ^{131}I برابر $8/03$ روز است، در نتیجه ضریب ثابت واپاشی آن برابر $0/086 \text{ day}^{-1}$ می باشد ولی نیمه عمر بیولوژیکی آن بستگی به سیستم گوارش بدن دارد و در افراد مختلف مقادیر آن متفاوت است.

این دو ثابت واپاشی طبق روابط زیر با هم ارتباط دارند،

$$1/T = 1/T_{\alpha} + 1/T_{\beta} \text{ یعنی:}$$

و

$$\lambda = \lambda_{\alpha} + \lambda_{\beta}$$

که در این روابط λ ثابت واپاشی کل، λ_{α} ثابت واپاشی فیزیکی، λ_{β} ثابت واپاشی بیولوژیکی، T نیمه عمر کل، T_{α} نیمه عمر فیزیکی و T_{β} نیمه عمر بیولوژیکی می باشند.

یافته ها

تعداد شمارش های انجام شده مربوط به غدد پاروتید راست، پاروتید چپ، زیر فکی چپ و زیر فکی راست برای بیماران به دست آمد و براساس فاکتورهای کالیبراسیون و با استفاده از نرم افزار SPSS میزان دز محاسبه شد و از روی داده ها نمودارهای تضعیف نمایی مربوط به پاروتید راست و چپ، زیر فکی چپ و راست رسم شد (شکل های ۱ تا ۴). روند تضعیف برای پاروتید چپ (شکل ۱) نشان می دهد که برای گروهی از بیماران که مصرف پیلوکارپین نداشته اند، ضریب ثابت واپاشی کل به طور میانگین برابر $0/323 \text{ day}^{-1}$ بوده و ید رادیواکتیو تقریباً تا ۲۰ روز بعد از تجویز در بدن وجود دارد.

پرسشنامه هایی سوابق درمانی و مشخصات بیماران شامل جنس، سن، شغل و عادات غذایی ثبت گردید. سابقه داشتن خشکی دهان پیش از درمان برای بررسی عملکرد غدد بزاقی در گذشته نیز برای آنها تعیین گردید تا نشان دهد علت خشکی دهان، درمان بوده است یا اینکه دلیل دیگری داشته است. تمامی بیماران مورد نظر از اجرای کار تحقیقاتی که بر روی آنها انجام می شد، مطلع بودند.

اندازه گیری دز غدد

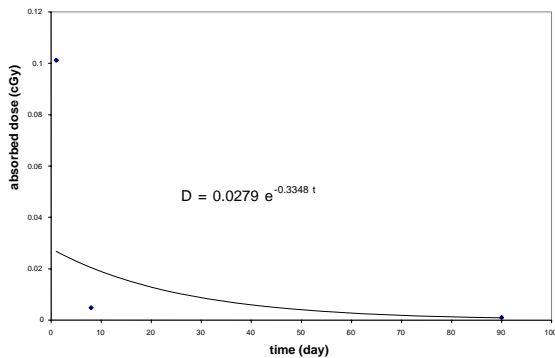
برای اندازه گیری دز غدد پاروتید و زیر فکی از دزیمترهای TLD از نوع GR-200 استفاده شد که توسط دستگاه کبالت ^{60}Co کالیبره شدند. پاسخ به دز آنها از $0/1 \mu\text{Gy}$ تا 10^{12} Gy به طور خطی قابل تغییر بوده، حساسیت نسبی آنها ۳۰، آستانه آشکار پذیری $0/1 \mu\text{Gy}$ و بستگی انرژی (فوتون 30 KeV تا 3 MeV) کمتر از ۲۰٪ را داشتند.

ابتدا میزان دز زمینه قبل از درمان اندازه گیری شد. صبح روز بستری به بیماران مقدار ۱۵ میلی کوری ^{131}I تجویز شد و در ادامه بیماران به دو گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند. در گروه اول پس از درمان میزان ۱۵ میلی گرم پیلوکارپین خورنده شد تا به این ترتیب در حین اندازه گیری دز، اثر پیلوکارپین بر روی بیماران ارزیابی شود. طبق جدول زمانبندی میزان دز جذب شده در غدد بزاقی ۱ روز، ۸ روز و ۳ ماه پس از درمان به دست آمد. علت انتخاب ۸ روز به عنوان دومین دزیمتری، نیمه عمر فیزیکی ید رادیواکتیو است که برابر $8/03$ روز می باشد. عواملی همانند نیمه عمر فیزیکی ید رادیواکتیو، دفع فیزیولوژیک آن و عوامل محیطی ممکن است در اندازه گیریها تاثیر گذار باشند که برای این منظور دز غدد در دوره های زمانی مختلف و به مدت یک دقیقه اندازه گیری شد.

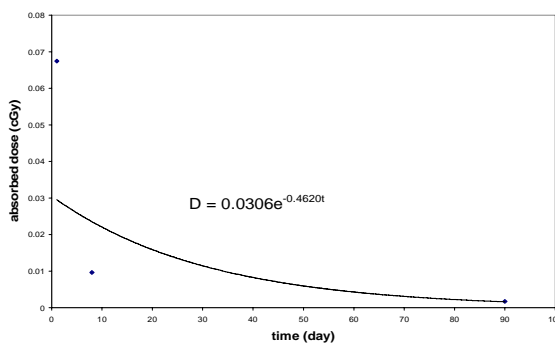
چگونگی پردازش داده ها

جهت تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از اندازه گیریها از نرم افزار SPSS استفاده شد و نمودارهای تضعیف غدد

مطابق نمودارهای تضعیف به دست آمده برای غدد زیرفکی چپ (شکل ۴)، ثابت واپاشی کل برای گروهی که مصرف پیلوکارپین نداشته اند، برابر $0/321$ و برای گروهی که مصرف پیلوکارپین داشته اند، برابر $0/534$ بدست آمد.



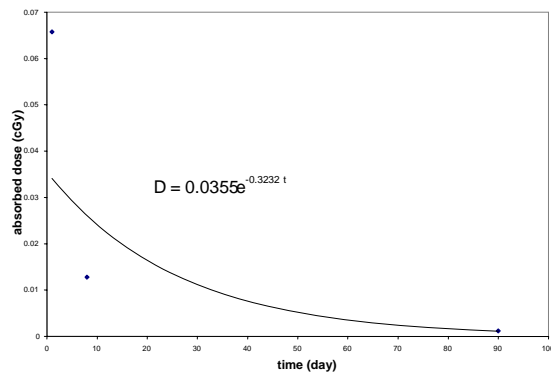
(الف)



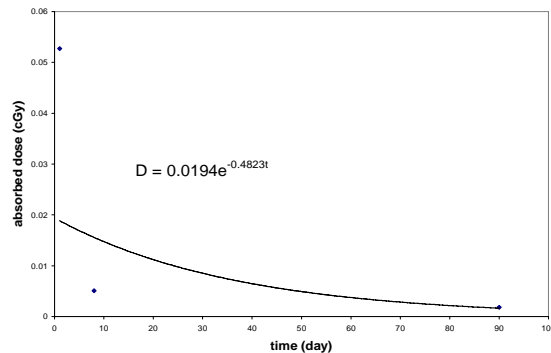
(ب)

شکل ۲- مقدار ضریب تضعیف دز جذب شده در دو گروه برای پاروتید راست. الف) بیمارانی که مصرف پیلوکارپین نداشته اند و ب) بیمارانی که مصرف پیلوکارپین داشته اند.

در جدول ۱ ضرایب ثابت واپاشی فیزیکی و بیولوژیکی و همچنین ضرایب کل آورده شده است. برای به دست آوردن ثابت واپاشی بیولوژیکی مقدار ثابت واپاشی فیزیکی از میانگین ثابت واپاشی کل کم شده است.



(الف)



(ب)

شکل ۱- مقدار ضریب تضعیف دز جذب شده در دو گروه برای پاروتید چپ. الف) بیمارانی که مصرف پیلوکارپین نداشته اند و ب) بیمارانی که مصرف پیلوکارپین داشته اند.

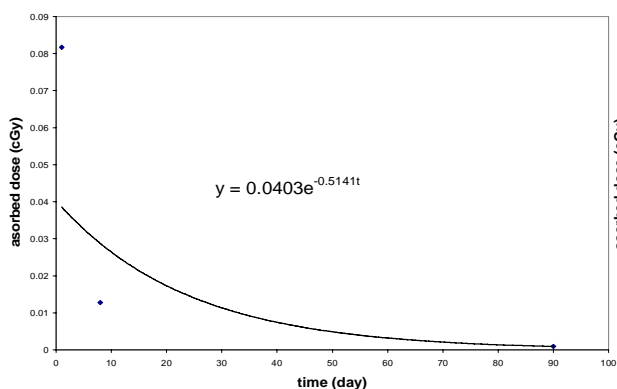
برای گروهی که مصرف پیلوکارپین داشته اند، به طور میانگین برابر با $0/432 \text{ day}^{-1}$ می باشد و مقدار دز پس از روز هشتم به کمتر از $0/01$ سانتی گری کاهش می یابد.

شکل ۲ روند ضریب تضعیف برای پاروتید راست را نشان می دهد که ثابت واپاشی کل میانگین برای بیمارانی که مصرف پیلوکارپین نداشته اند، برابر با $0/335$ و برای گروه با مصرف پیلوکارپین برابر با $0/462$ می باشد. نمودارهای مربوط به غدد زیر فکی راست (شکل ۳) نشان می دهند که ثابت واپاشی کل برای گروهی که مصرف پیلوکارپین نداشته اند، برابر با $0/357$ و گروهی که مصرف پیلوکارپین داشته اند، برابر با $0/514$ است.

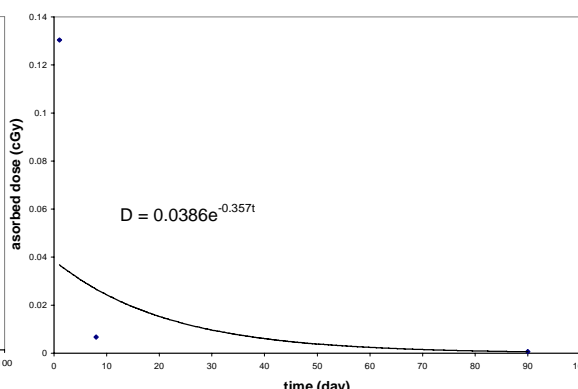
جدول ۱- مقادیر ثابت واپاشی کل و ثابت واپاشی بیولوژیکی برای بیماران مورد بررسی

با مصرف پیلوکارپین				بدون مصرف پیلوکارپین				شماره بیمار
پاروتید راست	پاروتید چپ	زیرفکی راست	زیرفکی چپ	پاروتید راست	پاروتید چپ	زیرفکی راست	زیرفکی چپ	
۰/۶۳۱۰	۰/۵۵۲۲	۰/۶۳۱۰	۰/۶۳۱۰	۰/۱۸۶۴	۰/۹۷۹	۰/۴۱۴۳	۰/۴۱۴۳	۱
۰/۵۵۲۲	۰/۵۵۲۲	۰/۲۷۶۸	۰/۴۹۸۶	۰/۹۷۹	۰/۲۸۰۵	۰/۴۱۴۳	۰/۱۸۶۴	۲
۰/۲۷۶۸	۰/۲۷۶۸	۰/۳۴۸۱	۰/۶۳۱۰	۰/۲۸۰۵	۰/۴۶۸۸	۰/۱۸۶۴	۰/۹۷۹	۳
۰/۳۴۸۱	۰/۳۴۸۱	۰/۴۸۸۹	۰/۵۵۲۲	۰/۴۶۸۸	۰/۳۹۵۴	۰/۹۷۹	۰/۲۸۰۵	۴
۰/۴۸۸۹	۰/۴۸۸۹	۰/۴۱۷۳	۰/۲۷۶۸	۰/۳۹۵۴	۰/۴۰۹۰	۰/۲۸۰۵	۰/۴۶۸۶	۵
۰/۴۱۷۳	۰/۴۱۷۳	۰/۳۸۲۸	۰/۳۴۸۱	۰/۴۰۹۰	۰/۳۶۸۶	۰/۴۶۸۶	۰/۳۹۵۴	۶
۰/۳۸۲۸	۰/۳۸۲۸	۰/۳۱۳۲	۰/۴۸۸۹	۰/۳۶۸۶	۰/۴۱۰۴	۰/۳۹۵۴	۰/۴۰۹۰	۷
۰/۳۱۳۲	۰/۳۱۳۲	۰/۴۸۶۰	۰/۴۱۷۳	۰/۴۱۰۴	۰/۳۷۳۱	۰/۴۰۹۰	۰/۳۶۸۶	۸
۰/۴۸۶۰	۰/۴۸۶۰	۰/۲۱۵۸	۰/۳۸۲۸	۰/۳۷۳۱	۰/۶۵۷۹	۰/۳۶۸۶	۰/۴۱۰۴	۹
۰/۲۱۵۸	۰/۲۱۵۸	۰/۳۲۹۰	۰/۳۱۳۲	۰/۳۸۸۱	۰/۵۴۹۶	۰/۲۱۷۶	۰/۳۰۰۶	۱۰
۰/۵۳۴۴	۰/۵۱۴۱	۰/۴۸۲۳	۰/۴۶۲۰	۳۲۰۵	۰/۳۵۷۰	۰/۳۲۳۲	۰/۳۳۴۸	$\lambda \pm SD^*$
$\pm 0/129$	$\pm 0/129$	$\pm 0/105$	$\pm 0/125$	$\pm 0/115$	$\pm 0/149$	$\pm 0/124$	$\pm 0/117$	
۰/۴۴۸۰	۰/۴۲۷۷	۰/۳۹۵۹	۰/۳۷۵۶	۰/۲۳۴۱	۰/۲۷۰۶	۰/۲۳۶۸	۰/۲۴۸۴	λ_{β}^{**}

*: میانگین ثابت واپاشی کل ($\lambda \pm SD$) و **: ثابت واپاشی بیولوژیکی (λ_{β}).



(ب)



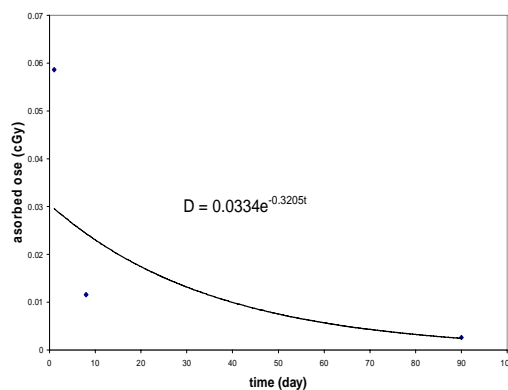
(الف)

شکل ۳- مقدار ضریب تضعیف دز جذب شده در دو گروه برای زیر فکی راست. الف) بیمارانی که مصرف پیلوکارپین نداشته اند و ب) بیمارانی که مصرف پیلوکارپین داشته اند.

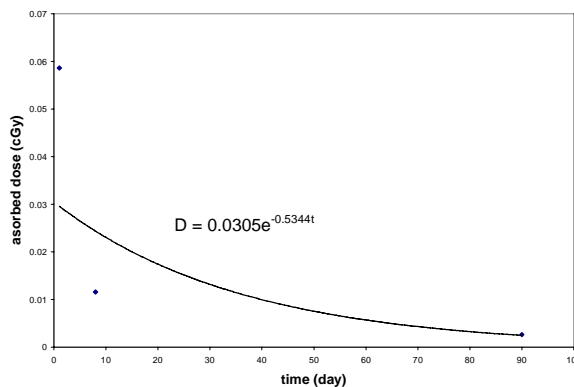
این دارو را مصرف نکرده اند، میانگین ثابت واپاشی کل برابر 0.41 day^{-1} می باشد. این دو ثابت هنگامی که به عنوان توان یک تابع نمایی قرار گیرند، اختلاف نسبتاً زیادی را نشان می دهد. با توجه به اینکه کاهش دز جذبی محاسبه شده در زمانهای متفاوت نمایی می باشد، برای گروهی که مصرف داروی پیلوکارپین داشته اند، مقدار دز به دست آمده پس از گذشت زمان ۲۴ ساعت و ۸ روز به ترتیب 0.66 و 0.04 دز محاسبه شده اولیه در زمان خوراندن دارو می باشد. برای گروهی که مصرف داروی مذکور را نداشته اند، در زمانهای مذکور به ترتیب برابر با 0.78 و 0.14 مقدار دز اولیه می باشد. این میزان کاهش دز در دو گروه نشان دهنده این است که روند تضعیف ماده رادیواکتیو در بیمارانی که از این دارو استفاده کرده اند، سریعتر از روند تضعیف ماده رادیواکتیو در بیمارانی است که از این دارو استفاده نکرده اند. میزان این ماده رادیواکتیو در بدن پس از درمان تا حدود ۳ نیمه عمر در بدن باقی می ماند و پس از این مدت به مقداری در حدود ۱ سانتی گری کاهش می یابد. در گروه دوم این میزان در زمان کمتر از ۲ نیمه عمر به دست آمد.

ید رادیواکتیو برای تشخیص اختلالات رفتاری تیروئید، متاستازها و نظارت بعد از تیروئیدکتومی به کار می رود. عارضه خشکی دهان یکی از معمولی ترین اثرات جانبی درمان با ید رادیواکتیو می باشد که به صورت سریع شروع می شود و به طور پایدار باقی می ماند. بحران حاد درمان با ^{131}I برای بیماران مبتلا به سرطان تیروئید درد و تورم غدد بزاقی است، استفاده از مواد ترش زیاد می تواند شدت عارضه و تنوع این مشکلات را کاهش دهد (۱۰). همچنین استفاده از داروی پیلوکارپین در کاهش عارضه خشکی دهان می تواند موثر می باشد (۱۱ و ۱۲ و ۱۳).

در مطالعه ای که توسط Malpani و همکاران انجام شد، در بیشتر بیماران مبتلا به سرطان سر و گردن که در معرض تابش قرار داشتند، اختلال در غدد پاروتید و عارضه خشکی دهان مشاهده شده بود (۶). نتایج



(الف)



(ب)

شکل ۴- مقدار ضریب تضعیف دز جذب در دو گروه برای زیر فکی چپ. الف) بیمارانی که مصرف پیلوکارپین نداشته اند و ب) بیمارانی که مصرف پیلوکارپین داشته اند.

بحث و نتیجه گیری

مطابق یافته های این تحقیق (شکل های ۱ تا ۴)، روند کاهش دز در زمانهای مختلف یک تابع نمایی نزولی است و روند تضعیف در هر چهار غده مورد مطالعه تقریباً شبیه یکدیگر است. برای بیمارانی که داروی پیلوکارپین مصرف نکرده اند، ثابت واپاشی کل به دست آمده از نمودارهای جذبی زیر فکی و پاروتید چپ و راست به طور متوسط برابر 0.25 day^{-1} است و برای بیمارانی که

۰/۴ متغیر است. شاید علت تفاوت در مقدار دز جذبی اولیه برای پاروتید چپ و راست مربوط به نحوه جای گذاری دزیمترها و نیز مقادیر متفاوت جذب ید در تیروئید در بیماران مختلف است.

نتایج همچنین نشان می دهند که مصرف داروی پیلوکارپین در روند دفع سریعتر ید رادیواکتیو موثر است و باعث افزایش ضریب تضعیف به میزان ۱/۵ تا ۲ برابر می شود. علت وجود یک بازه به عنوان ضریب (و نه یک عدد ثابت) احتمالاً به دلیل شرایط محیطی است که باعث تاثیر در دفع منظم یا نامنظم مواد از بدن می شوند. پس می توان احتمال داد که مصرف داروی پیلوکارپین در روند دفع سریعتر ید رادیواکتیو موثر است. با توجه به اینکه بیماران مورد مطالعه در این تحقیق هیچکدام در پرسشنامه های خود مطرح نکرده بودند که مصرف الکل دارند، بررسی اینکه آیا مصرف الکل در کاهش و یا افزایش اختلال در عملکرد غدد بزاقی چه میزان تاثیر دارد، میسر نشد.

مطالعات دیگر محققین و همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که پیلوکارپین تا دو برابر موادی مانند اسید اسکوریک، اسید مالیک و اسید سیتریک در ترشح غدد بزاقی موثر می باشد. از نتایج این تحقیق مشخص گردید که تفاوت قابل ملاحظه ای در عملکرد غدد بزاقی مردان و زنانی که در معرض تابش قرار داشتند وجود ندارد که با یافته های دیگر محققین همخوانی دارد (۱۱-۱۳).

نتایج نشان می دهند که میزان ماده رادیواکتیو در بدن پس از درمان با ید رادیواکتیو تا حدود ۳ نیمه عمر در بدن باقی می ماند و پس از این مدت به دزی در حدود ۱ سانتی گری کاهش می یابد که با نتایج سایر مطالعات انجام شده همخوانی دارد (۵-۷). در این مطالعه اگر چه مقادیر اولیه دز در لحظه های اولیه برای پاروتید چپ و راست در بیماران با مصرف و بدون مصرف پیلوکارپین متفاوت است ولی روند تضعیف دز در تمامی موارد اندازه گیری شده به شکل نمایی است و ضریب نمایی تضعیف در غدد بزاقی (فاکتور واپاشی کل) بین ۰/۳ تا

منابع

1. John P, Bilezician R, Marcus R. Parathyroids: Basic and Clinical Concepts. Michael Levine Center, Second Edition, 1998.
2. Werner M, Ingbar J. Thyroid: A Fundamental & Clinical Text. Williamson, Six Edition, Philadelphia, USA, 2002.
3. Bohuslavizki KH, W, Lassmann S, Tinnemeyer S, Tönshoff G, Sippel C, Wolf H, et al. Quantitative salivary gland scintigraphy in the diagnosis of parenchymal damage after treatment with radioiodine. Nucl Med Commun. 1996;17:681-686.
4. Bakheet SMB, Hammami MM, Hemidan A, Powe JE, Bajaafar F. Radioiodine secretion in tears. J Nucl Med. 1998;39:1452-1454.
5. Maxon HR, Smith HS. Radioiodine-131 in the diagnosis and treatment of metastatic well differentiated thyroid cancer. Endocrinol Metab Clin North Am. 1990; 19(3):685-718.
6. Malpani BL, Samuel AM, Ray S. Quantification of salivary gland function in thyroid cancer patients treated with radioiodine. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1996; 35(3):535-540.
7. Bushell DL, Boles MA, Kaufman GE, Wadas MA, Barnes WE. Complications, sequela and dosimetry of iodine-131 therapy for thyroid carcinoma. J Nucl Med. 1992; 33(12):2214-2221.
8. Alexander C, Bader JB, Schaefer A, Finke C, Kirsch CM. Intermediate and long-term side effects of high-dose radioiodine therapy for thyroid carcinoma. J Nucl Med. 1998; 39(9):1551-1554.



9. Jentzen W, Schneider E, Freudenberg L, Eising EG, Gorges R, Muller SP, et al. Relationship between cumulative radiation dose and salivary gland uptake associated with radioiodine therapy of thyroid cancer. *Nucl Med Commun.* 2006; 27(8):669-676.
10. Khan A, Hameed A, Khan AU, Raza H. Quantitative evaluation of salivary gland dysfunction after radioiodine therapy using salivary gland scintigraphy. *Nucl Med Commun.* 2006; 27(6):495-499.
11. Vivino FB, Al-Hashimi I, Khan Z, LeVeque FG, Salisbury PL 3rd, Tran-Johnson TK, et al. Pilocarpine tablets for the treatment of dry mouth and dry eye symptoms in patients with Sjögren syndrome: a randomized, placebo-controlled, fixed-dose, multicenter trial. *Arch Intern Med* 1999; 159(2):174-181.
12. Aframian DJ, Helcer M, Livni D, Markitziu A. Pilocarpine for the treatment of salivary glands impairment caused by radioiodine therapy for thyroid cancer. *Oral Dis.* 2006; 12(3):297-300.
13. Nakada K, Ishibashi T, Takei T, Hirata K, Shinohara K, Katoh S, et al. Does lemon candy decrease salivary gland change after radioiodine therapy for thyroid cancer? *J Nucl Med*, 2005; 46(2):261-266.