ORIGINAL ARTICLE

Assessment of Contrast Media Volume Injected and Image Contrast in Abdominal Pelvic CT Scan and Related Factors in Referral Hospitals in Mazandaran, Iran

Gholamreza Fallah Mohammadi

Assistant Professor, Department of Radiology, Faculty of Allied Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received September 20, 2020 ; Accepted December 28, 2020)

Abstract

Background and purpose: Computed tomography scan (CT) is highly capable of diagnosing abdominal and pelvic lesions. Injection of contrast media at appropriate concentration and volume provides the least side effects and the highest image quality. This study aimed at investigating the volume of contrast medium injected and the level of image contrast compared to the standard model, in the imaging department of referral hospitals in Mazandaran province, Iran.

Materials and methods: In this quantitative descriptive study, CT scan imaging protocols in abdominal examinations and physical characteristics of the patients were recorded The difference in the volume injected of contrast media were compared between conventional method and standard method. Several CT scan images with different contrast levels were divided into four image quality groups by two experienced radiologists based on the ratio of contrast to image noise (CNR) of the organs. The percentage of adherence of the centers to the standard method and the percentage of each image quality group was calculated using descriptive statistics.

Results: The CT scan imaging centers showed low adherence (37%) to the standard method (weight-based injection). Among the images investigated, 51.6% had excellent and good contrast levels. There was no correlation between patients' weight and the volume of contrast medium injected ($P<0.05$). The CNR of the organs increased as the amount of iodine injected per unit mass increased.

Conclusion: Imaging centers should select the volume of the contrast medium based on patient's weight. The image quality is a function of the amount of iodine injected per unit weight of the patient, therefore, the concentration of contrast agent must be correctly selected.

Keywords: CT scan, contrast media, image quality, patient weight

J Mazandaran Univ Med Sci 2021; 30 (194): 62-70 (Persian).

*** Corresponding Author: Gholamreza Fallah Mohammadi -** Faculty of Allied Medicine, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran (E-mail: gh.fallah@mazums.ac.ir)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-16]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی ام شماره 194 اسفند سال 1399 (70-62)

بررسی کنتراست تصویر و حجم ماده حاجب تزریق شده در سی‌تی‌اسکن شکم و لگن و عوامل مرتبط با آن در بیمارستان های دولتی ارجاعی استان مازندران

غلامرضا فلاح محمدی

چکیده

سابقه و هدف: سیستم‌های توموگرافی مولتی اسلایس از قابلیت بالایی در تشخیص ضایعات شکم و لگن برخوردارند. تزریق ماده حاجب یددار با غلظت و حجم مناسب کم‌ترین اثرات جانبی و بیش‌ترین کیفیت تصویر را رائه می‌دهد. در این مطالعه حجم ماده حاجب تزریق شده و سطح کنتراست تصویر، در مقایسه با الگوی استاندارد، در مراکز تصویربرداری ارجاعی استان مازندران مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی از نوع پژوهش کمی اطلاعات پروتکل تصویربرداری از شکم ولگن و مشخصات بیمار در مراکز مورد بررسی ثبت شد. تفاوت حجم تزریق شده به روش رایج و روش استاندارد مقایسه شد. چند تصویر با دامنه کنتراست متفاوت بر اساس نسبت کنتراست به نویز تصویر(CNR) ارگان‌ها توسط دو رادیولوژیست با تجربه در چهار گروه تقسیم‌بندی شد. درصد پیروی مراکز از روش استاندارد و درصد هر گروه کیفی بر پایه آمار توصیفی محاسبه شد.

یافته‌ها: درصد پیروی مراکز تصویربرداری سی تی اسکن استان مازندران از روش استاندارد (تزریق بر مبنای وزن)، 37 درصد بود. 51/6 درصد تصاویر دارای کنتراست عالی و خوب بودند. بین وزن بیمار و حجم ماده حاجب تزریق شده همبستگی وجود نداشت ($P > 0/05$). با افزایش گرم ید تزریق شده به ازای واحد وزن بدن بیمار، CNR ارگان ها افزایش می یابد.

استنتاج: باتوجه به نتایج این طرح لازم است مراکز تصویربرداری از الگوی انتخاب حجم ماده حاجب تزریق شده بر مبنای وزن پیروی نمایند و فرم‌های مخصوص اطلاعات مشخصات بدنی بیمار در اختیار کارشناسان قرار گیرد. کنتراست تصویر تابع گرم یدتزریق شده بر واحد وزن بیمار است و لذا باید غلظت ماده حاجب تزریق شده به درستی انتخاب شود.

واژه های کلیدی: سی تی اسکن، مواد کنتراست، کیفیت تصویر، وزن بیمار

مقدمه

سیستم تصویربرداری سی‌تی‌اسکن با ظهور تکنولوژی مولتی اسلایس پیشرفت‌های چشم‌گیری در قدرت تفکیک مکانی، رزولوشن زمانی و توان رزولوشن کنتراست داشته است، لذا این مدالیته امروزه از قابلیت بسیار بالایی در تشخیص ناهنجاری‌ها برخوردار است(1).

درکشور انگلستان در فاصله زمانی بین آوریل 2012 تا مارس 2013 در حدود 4/7 میلیون آزمون سی‌تی‌اسکن ثبت شده است، در حالی‌که بین سال‌های 2002 تا 2003

مولف مسئول: غلامرضا فلاح محمدی: ساری - کیلومتر 18 جاده فرح آباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده پیراپزشکی E-mail: gh.fallah@mazums.ac.ir
استادیار، گروه رادیولوژی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت : 1399/6/30 تاریخ ارجاع جهت اصلاحات :1399/7/1 تاریخ تصویب : 1399/10/8

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-16]

تنها 1/8 میلیون سی‌تی اسکن انجام شده است(3،2). با توجه به افزایش درخواست‌ها برای انجام این آزمون، بررسی موضوع افزایش کارایی تشخیصی در کنار کیفیت تصاویر سی‌تی اسکن تهیه شده و بهبود هزینه‌ها اجتناب‌ناپذیر است. یکی از ابزار بسیار مهم تشخیصی و افزایش کنتراست تصویر جهت بهبود تمایز بافت‌ها استفاده از مواد کنتراست زا مصنوعی (مواد حاجب) است که در مطالعات رادیولوژی از ترکیبات یددار استفاده می شود. در روش تصویربرداری سی‌تی اسکن مسئله دز پرتوی بالای بیماران و واکنش‌های احتمالی حاد بیماران به مواد حاجب هنوز به عنوان یک نگرانی جدی مطرح است، به‌طوری که 75 درصد پرتوگیری بیماران از آزمون‌های تصویربرداری رادیولوژی مربوط به سی‌تی اسکن می‌باشد(4). لذا موضوع انجام آزمون‌های تصویربرداری سی‌تی با کم‌ترین دز پرتویی و تزریق حجم (ml) مناسب ماده حاجب با کم‌ترین سمیت شیمیایی که بیش‌ترین کنتراست را فراهم نماید از اهمیت بالایی برخوردار است(7-5). یکی از فاکتورهای بسیار مهم در میزان کنتراست عروق و پارانشیم ارگان‌ها پس از تزریق ماده حاجب، مشخصات بدنی بیمار (body habitus) است. وزن بیمار مهم‌ترین شاخص بدنی در انتخاب مقدار حجم ماده حاجب تزریق شده می‌باشد. با افزایش وزن، کنتراست بافت‌ها در تصویر کاهش می‌یابد مگر این‌که با افزایش وزن، حجم ماده حاجب نیز افزایش یابد(1). تزریق حجم کم ماده حاجب از اطلاعات تشخیصی به‌طور چشمگیری می‌کاهد و می‌تواند به تکرار احتمالی آزمون سی‌تی اسکن منجر شود، در حالی‌که افزایش دز ید تزریق شده به بیمار غیرضروری بوده و احتمال بروز نفروپاتی القاء شده از تزریق ماده کنتراست (CIN) را افزایش می‌دهد، هزینه بیمار را افزایش می‌دهد و منابع را به هدر می‌دهد(8). جداول استانداردی توسط Benbow و همکاران پیشنهاد شده است که در آن برای هر محدوده از وزن بیماران حجم مشخصی از ماده حاجب تزریق می‌شود که با اجرای آن کنتراست تصویر مطلوب با کم‌ترین آسیب بدنی حاصل می‌شود(9). لذا بهینه‌سازی حجم ماده حاجب تزریق شده در راستای بهره وری منابع در شرایط فعلی کشور که این مواد از کشورهای دیگر تهیه می‌شود، یک امر بسیار ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. از مقدار حجم ماده حاجب تزریق شده به بیماران و مبنای محاسبه آن توسط کارشناسان رادیولوژی مراکز درمانی استان مازندران اطلاعات دقیقی در دسترس نیست اما آن‌چه مسلم است هر مرکز با توجه به نظر رادیولوژیست دپارتمان تصویربرداری، شیوه‌های متفاوتی را با توجه به رفرنس مورد استفاده جهت تزریق مواد حاجب، به کار می‌گیرند. در این مطالعه کیفیت تصاویر سی‌تی اسکن از شکم و لگن و حجم ماده حاجب استفاده شده در روش تکنیکی رایج در بیمارستان های ارجاعی استان مازندارن نسبت به روش‌های استاندارد توصیه شده بر اساس وزن بیمار مقایسه شده است.

مواد وروش ها

در این مطالعه توصیفی از نوع پژوهش کمی مراکز سی‌تی اسکن در بیمارستان‌های امام خمینی ساری، امام خمینی بهشهر، امام خمینی آمل، طالقانی چالوس و یک مرکز خصوصی در شهرساری در سال 1398 مورد بررسی قرار گرفتند. با مراجعه به دوره کالیبراسیون دستگاه‌های سی‌تی اسکن در هر بیمارستان، از صحت عملکرد دستگاه‌ها اطمینان حاصل شد. نمونه‌ها به‌صورت تصادفی ساده جمع‌آوری شدند. در این مطالعه مراحل زیر به منظور آنالیز اهداف تدوین شده اجرا شد.

الف- بررسی مقدار حجم ماده حاجب تزریق شده در مراکز درمانی

در هر بیمارستان تصاویر شکم و لگن برای بیماران در فاز مطالعات جنرال شکمی (فاز ورید پورت) انتخاب شدند. معیار خروج نمونه‌ها شامل بیماران با کبد چرب حاد، سیروز کبدی، تومورهای بسیار متعدد در کبد، بیماران با segmentectomy یا lobectomy کبد و بیماران

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-16]

با شنت ورید پورت بود. از آن‌جا که مطالعات معمولی شکم ولگن با آهنگ تزریق بین 1/5ml/s و 3 ml/s انجام می‌شوند، نمونه‌های خارج از این آهنگ تزریق، مورد بررسی قرار نگرفتند و کنتراست ارگان‌ها در این بازه آهنگ تزریق اندازه‌گیری شد. برای هر بیمار حجم ماده حاجب تزریق شده برحسب میلی‌لیتر(ml)، غلظت ماده حاجب برحسب میلی‌گرم ید بر میلی‌لیتر (mgI/ml)، آهنگ تزریق، طول مدت تزریق و تاخیر زمانی بین تزریق و اسکن (scan delay)، وزن بیمار، سن بیمار، قد بیمار و جنسیت ثبت گردید. برای هر بیمار حجم ماده حاجب تزریق شده براساس وزن طبق جدول شماره 1 محاسبه شد(9).

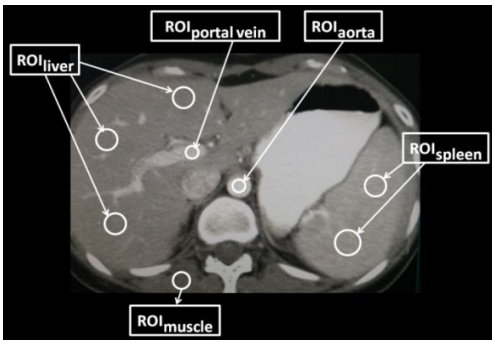
با توجه به انحراف معیار حجم ماده حاجب تزریق شده برای هر بیمار از مطالعات گذشته (23 ml)، تعداد بیماران با حدود اطمینان 95 درصد، در حدود 21 بیمار در هر بیمارستان مورد بررسی قرار گرفتند. مقدار حجم ماده حاجب تزریق شده و مقدار میلی‌گرم ید در هر کیلوگرم وزن بیمار در دو روش مرسوم بیمارستان ها با مقدار حجم به دست آمده از روش استاندارد (حجم تزریق شده بر اساس وزن) برای هر بیمار با آزمون فرضیه تفاوت میانگین دو جامعه t دو دامنه (یا t زوجی) مورد بررسی قرار گرفت. جهت آنالیز داده از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

ب - بررسی کنتراست تصاویر سی تی اسکن شکم و لگن

به منظور بررسی کنتراست تصویر، چند تصویر سی تی اسکن شکم و لگن از مجموعه تصاویر تهیه شده با کنتراست‌های متفاوت از اطلاعات موجود در اسکنر سی‌تی‌اسکن به دو رادیولوژیست خبره و با تجربه نمایش داده شد. میزان توافق نظر دو رادیولوژیست با ضریب کاپا (Kappa-k) بررسی گردید. با توجه به تشخیص رادیولوژیست‌ها، محدوده کنتراست تصاویر در چهار گروه ناکافی، کافی، خوب و عالی بر اساس نسبت کنتراست به نویز (CNR) ارگان‌های کبد، آئورت، ورید پورت، طحال و عضله erector spinae تقسیم‌بندی شد. به منظور محاسبه CNR از رابطه 1 استفاده گردید(10):

$$CNR = \frac{HU\ organ - HU\ erector\ spinae\ muscle}{SD\ erector\ spinea\ muscle}$$

در رابطه فوق، HU عدد هانسفیلد ارگان مورد نظر می‌باشد. جهت اندازه‌گیری عدد هانسفیلد ارگان‌های ذکر شده، در یک مقطع از تصویر سی‌تی‌اسکن شکم (تصویر شماره 1) یک ناحیه مورد نظر (ROI) به شکل دایره یا بیضی روی ارگان‌های ذکر شده قرار گرفت (تصویر شماره 1).



تصویر شماره 1: مکان اندازه گیری عدد هانسفیلد ارگان های مورد بررسی روی مقطع عرضی تصویر سی تی اسکن جهت محاسبه کنتراست تصویر

با توجه به حجم ماده حاجب بر حسب میلی‌لیتر، غلظت ماده حاجب بر حسب میلی‌گرم ید بر میلی‌لیتر و وزن بدن بیمار بر حسب کیلوگرم، مقدار گرم ید تزریق شده در هر کیلوگرم وزن (mgI/kg) محاسبه شده و ارتباط آن با CNR مورد بررسی قرار گرفت.

جدول شماره 1: جدول مراجعه ای مورد استفاده به منظور انتخاب مناسب ترین مقدار حجم ماده حاجب تزریق شده براساس وزن بیمار (9)

وزن بیمار (kg)	کمتر از 50	51 تا 55	56 تا 60	61 تا 65	66 تا 70	71 تا 75	76 تا 80	81 تا 85	86 تا 90	91 تا 95	96 تا 100	بالای 100
میزان ماده حاجب مورد نیاز (ml)	70	75	80	85	90	95	100	110	120	130	140	150

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-16]

یافته ها

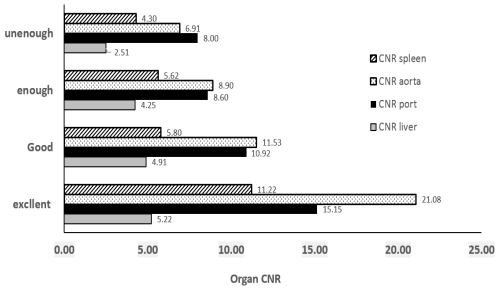
در این مطالعه 5 مرکز از مراکز ارجاعی استان مازندران مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات دموگرافیک نمونه بیماران جمع‌آوری شده در جدول شماره 2 نمایش داده شده است.

جدول شماره 2: اطلاعات دموگرافیک بیماران مورد بررسی در مراکز درمانی استان مازندارن

تعداد مراکز درمانی	تعداد بیماران	درصد زن	درصد مرد	وزن (کیلوگرم) انحراف معیار ±میانگین (Min-Max)	سن (سال) انحراف معیار ±میانگین (Min-Max)	قد (سانتی متر) انحراف معیار ±میانگین (Min-Max)
5	127	55/2	44/8	70/8±13/8	52/4±17/3	165/9±8/8
				116-28	87-9	190-133

تصاویر سی‌تی اسکن شکم لگن با کنتراست‌های متفاوت توسط دو رادیولوژیست با تجربه بررسی شد. تصاویر بر اساس نظر رادیولوژیست بر مبنای کنتراست ارگان‌های کبد، آئورت، ورید پورت و طحال در چهار گروه کنتراست عالی، خوب، کافی و ناکافی تقسیم شد. نسبت کنتراست به نویز (CNR) ارگان‌های ذکر شده با رابطه 1 و به روشی که در تصویر شماره 1 آمده است، محاسبه شد و مقادیر به‌دست آمده، مقیاس استاندارد برای گروه‌بندی کیفی تصاویر تهیه شده در مراکز قرار گرفت. نمودار شماره 1، مقیاس CNR در گروه‌های کیفی تصاویر را نشان می‌دهد.

در مراکز مورد مطالعه، حجم کل ماده حاجب تزریق شده به بیماران با در دست داشتن مقدار ماده حاجب تزریق شده برای هر بیمار محاسبه شد و برای هر بیمار مقدار حجم تزریق شده براساس وزن به عنوان یک روش استاندارد مطابق جدول شماره 1 محاسبه گردید. جدول شماره 3، مقادیر تزریق شده به روش رایج و روش استاندارد و نیز درصد پیروی از روش استاندارد و کیفیت تصویر در هر مرکز را به‌صورت مجزا نشان داده شده است.



نمودار شماره 1: مقادیر نسبت کنتراست به نویز(CNR) ارگان‌های مورد بررسی در گروه های متفاوت کیفت صویر طبق نظر رادیولوژیست

در جدول شماره 3، اطلاعات ارائه شده توسط یک مرکز (مرکز شماره 4) برای محاسبه CNR از اعتبار لازم برخوردار نبود. روش استاندارد در انتخاب حجم ماده حاجب تزریق شده مطابق جدول شماره 1، تاکید می‌کند که با افزایش وزن بیمار برای تهیه تصویر با کیفیت مطلوب، حجم ماده حاجب تزریق شده نیز باید افزایش یابد. نمودار شماره 2، رفتار مراکز تصویربرداری سی‌تی‌اسکن استان مازندارن در انتخاب حجم ماده حاجب تزریق شده به بیمار و ارتباط آن با وزن بیمار را در مقایسه با روش استاندارد نمایش می‌دهد.

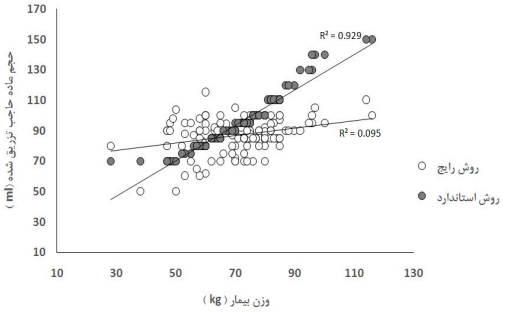
جدول شماره 3: حجم کل ماده حاجب تزریق شده در روش رایج و روش استاندارد و درصد پیروی از روش استاندارد و کیفیت تصاویر سی تی اسکن شکم و لگن

مرکز درمانی	حجم کل ماده حاجب تزریق شده (ml) روش رایج* $Vt=\sum_{i=1}^{n} Pi \times Vi$	حجم ماده حاجب تزریق شده روش استاندارد (حجم تزریق بر مبنای وزن بیمار) (ml)	درصد پیروی از روش استاندارد ** (Ni/Nt)x100 (درصد)	درصد وضعیت کیفی تصاویر سی تی شکم و لگن بر مبنای نظر رادیولوژیست (با توجه به CNRارگان ها)			
				عالی	خوب	متوسط	ضعیف
مرکز 1	3236	3185	67	45/5	12/1	15/2	27/3
مرکز 2	1919	2180	17/4	29/4	10/9	19/6	40/2
مرکز 3	1160	1435	6	10/9	17/2	25/0	46/9
مرکز 4	2735	3155	25	-	-	-	-
مرکز 5	2069	2155	52	48/9	21/7	8/7	20/7
جمع	11119	12110	37	36/6	15	16/3	32/1

* Pi = تعداد بیماران مورد مطالعه در هر مرکز، Vi= حجم ماده حاجب تزریق شده برای هر بیمار

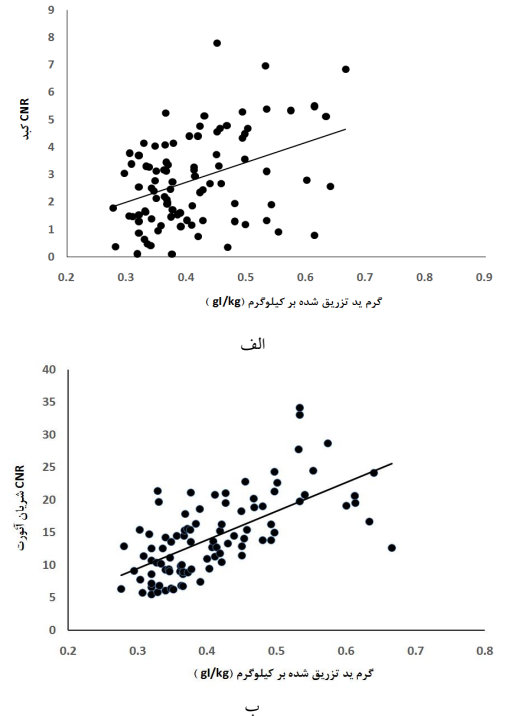
** Ni = تعداد بیماران هر مرکز که حجم ماده حاجب تزریق شده برای آن ها مطابق با وزن بوده ، N= تعداد کل بیماران

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-16]



نمودار شماره 2: توزیع مقدار حجم ماده حاجب تزریق شده بر مبنای وزن بیمار در دو روش استاندارد و روش استفاده شده در مراکز تصویربرداری سی تی اسکن استان مازندران

با افزایش مقدار گرم ید تزریق شده در هر کیلوگرم وزن بیمار (gI/kg)، مقدار CNR ارگان‌ها افزایش می‌یابد. در نمودار شماره 3- الف و ب، ارتباط CNR با مقدار gI/kg برای دو ارگان کبد و آئورت نمایش داده شده است.



نمودار شماره 3: نمودار ارتباط بین مقدار ید تزریق شده در هر کیلوگرم وزن بدن بیمار و CNR برای دو ارگان کبد (الف) و شریات آئورت (ب)

بحث

هدف از ارائه این مطالعه، بررسی حجم ماده حاجب استفاده شده و بررسی کنتراست تصویر در آزمون سی‌تی‌اسکن شکم لگن در مراکز تصویربرداری استان مازندران، در مقایسه با روش‌های استاندارد توصیه شده که در آن وزن بیمار مبنای انتخاب حجم ماده تزریق شده قرار گرفته است، می‌باشد. حجم ماده حاجب تزریق شده برای انجام سی‌تی‌اسکن شکم و لگن در روش رایج مطابق با جدول شماره 3، تقریبا 9 درصد کمتر از حجم تزریق شده در به روش استاندارد است. آزمون مقایسه t زوجی دو جامعه، تفاوت معنی‌دار دو روش اجرا را اثبات می‌کند($P< 0/05$). نمودار شماره 2 نشان می‌دهدکه در مراکز تصویربرداری استان مازندارن، در آزمون شکم و لگن، بین حجم ماده حاجب تزریق شده و وزن بیمار از همبستگی بسیار کمی وجود دارد ($R^2=0/095$) و وزن بیمار مبنای انتخاب حجم ماده حاجب قرار نمی‌گیرد. به نظر می‌رسد کارشناسان رادیولوژی مراکز مورد بررسی تمایل به استفاده از تکنیک تزریق ماده حاجب با حجم ثابت دارند. یکی از پروتکل‌های موجود در تزریق ماده کنتراست، تکنیک حجم ثابت است که در آن برای بیماران با وزن زیر 96 kg، 100 میلی‌لیتر ماده کنتراست و بیماران با وزن 96 و بالاتر، 150 میلی‌لیتر ماده کنتراست تزریق می‌شود(11).

Benbow و Bull نشان دادند که در مقایسه با پروتکل حجم ثابت، اتخاذ پروتکل تزریق ماده کنتراست با لحاظ شرایط وزنی بیمار، می‌تواند تغییرات عدد هانسفیلد در بین اسکن‌های متعدد را کاهش دهد(9). Yanaga و همکاران پیشنهاد می‌کنند که ماده کنتراست تزریق شده متناسب با شرایط بیمار و بر اساس وزن انجام شود(12).

Perrin و همکاران نشان دادند که پیروی از روش تزریق بر مبنای وزن، ضمن کاهش 4 درصدی در حجم ماده حاجب استفاده شده نسبت به گروه کنترل، کیفیت تصویر مشابه‌ای ارائه می‌دهد(11). 9 درصد کاهش در حجم ماده حاجب تزریق شده در روش رایج نسبت به

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-16]

روش استاندارد در مراکز مورد بررسی، می‌تواند به دلیل حجم کم ماده حاجب تزریق شده برای بیماران با وزن بالا باشد، در حالی که برای بیماران با وزن پایین، حجم ماده حاجب تزریق شده بیش از حد استاندارد است، یعنی برای این دسته از بیماران با کنتراستی کم‌تر از کنتراست حاصل شده می‌توان به تشخیص مطلوب اقدام کرد، ضمن این‌که احتمال بروز سمیت شیمیایی حداقل خواهد بود. بین درصد حصول تصاویر تهیه شده با CNR عالی و درصد پیروی مراکز از جدول استاندارد همبستگی معنی‌داری وجود دارد (R^2= 0/9) (جدول شماره 3). مراکزی که در آن‌ها برای شماری از بیماران تزریق متناسب با وزن انجام می‌شود، CNR ارگان‌ها مطلوب‌تر است. یکی از عوامل موثر در اندازه‌گیری CNR ارگان‌ها، زمان تاخیر بین شروع تزریق ماده حاجب و شروع اسکن (Delay time) می‌باشد(13). بازه زمان تاخیر در آزمون سی‌تی‌اسکن شکم و لگن در مراکز تصویربرداری 11/2 ± 49/3 ثانیه به‌دست آمد. بعد از تزریق ماده کنتراست، شریان کبدی معمولا پس از 15 تا 25 ثانیه به حداکثر کنتراست می‌رسد که فاز شریانی می‌باشد. حداکثر کنتراست کبد از سیستم ورید پورت معمولاً 45 تا 55 ثانیه روی می‌دهد که فاز ورید پورت نامیده می‌شود و به دنبال آن پس از 60 تا 70 ثانیه کنتراست را در سیستم گردش خونی ورید هپاتیک خواهیم داشت. کنتراست شریان آئورت در سطح کارینا، به دنبال تزریق ماده کنتراست از ورید کوبیتال سمت راست، در فاصله زمانی 17 تا 23 ثانیه روی می‌دهد(14).

در مطالعه Byoung و همکاران(15)، فاز ورید پورت، 35 ثانیه پس از شروع فاز شریانی (رسیدن به هانسفیلد 100 در سطح آئورت توراسیک) و فاز تعادلی (پارانشیمال کبدی) 105 ثانیه پس از فاز ورید پورت تعریف شده است. با توجه به بازه زمانی تاخیر به دست آمده در مراکز تصویربرداری استان مازندران، به‌طور میانگین فاز ورید پورت به‌عنوان فاز غالب در اخذ تصویر سی‌تی‌اسکن شکم و لگن انتخاب می‌شود. مقدار انرژی فوتون های X برحسب کیلوولتاژ (kV) نیز عامل مهم در مقدار CNR است اما در تمامی مراکز مورد بررسی از کیلوولتاژ 120 برای تصویربرداری از شکم و لگن استفاده می‌شود(10). غلظت ماده کنتراست تزریق شده در شرایطی که آهنگ تزریق و زمان تاخیر ثابت باشد، نقش مهمی در مقدار CNR ارگان‌ها دارد(16). در بیمارستان‌های استان مازندارن 98 درصد موارد ماده حاجب تزریق شده با غلظت 320 mgI/ml انجام می‌شود و 2 درصد مربوط به سایر غلظت‌ها(370 و 270 mgI/kg) می‌باشد. بیماران با وزن بالا در مقایسه با بیماران سبک وزن، نیاز به مقدار ید بیش‌تری برای رسیدن به کنتراست مشابه دارند(12،1).

مطالعه Heiken و همکاران نشان دادند که تزریق تقریبا 0/5 g ید در هر کیلوگرم وزن بدن بیمار، 50 HU کنتراست کبد را افزایش می‌دهد(17). مقدار گرم ید تزریق شده در هر کیلوگرم وزن بدن بیمار (gI/kg) در آزمون سی‌تی‌اسکن شکم و لگن در بیمارستان‌های مورد بررسی استان مازندران 0/09 ± 0/41 بود. نمودار شماره 3 الف و ب برای دو ارگان کبد و آئورت نشان می‌دهد که با افزایش مقدار gI/kg تزریق شده به بیمار، CNR افزایش می‌یابد.

مطالعه میدانی در این طرح نشان می‌دهد که به دلیل ازدحام مراجعین مرکز تصویربرداری انتخاب حجم ماده حاجب متناسب با مشخصات بیمار انجام نمی‌شود. در این مورد لازم است فرم مشخصی به همراه بیمار داده شود که در آن اطلاعات بیمار تکمیل شود وحجم ماده حاجب توسط بخش متناسب با وزن بیمار توسط مرکز تصویربرداری تهیه شود. بهتر است مراکز تصویربرداری ماده حاجب مورد نیاز را در اختیار بیماران قرار دهند و هزینه ماده کنتراست متناسب با حجم تزریق شده از بیماران اخذ شود. استفاده بهینه از ماده حاجب تزریق شده از رسالت‌های حیاتی تیم تصویربرداری برای حصول به هدف تشخیص بیماری‌ها می‌باشد. در این راستا لازم

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-16]

است شرایط تزریق براساس مشخصات بدنی به خصوص وزن بیمار انتخاب شود. به منظور حصول حداکثر تمایز بین بافت‌ها، استفاده از غلظت مناسب ید در هرکیلوگرم بیمار ضروریست. به منظور همسان سازی پروتکل تزریق ماده حاجب در آزمون سی‌تی اسکن شکم و لگن، آموزش‌های لازم به کارشناسان رادیولوژی استان ارائه شود.

سپاسگزاری

از مسئولین محترم بخش‌های تصویربرداری بیمارستان‌های امام خمینی ساری، امام خمینی بهشهر، امام خمینی آمل و طالقانی چالوس که در جمع‌آوری اطلاعات همکاری شایسته‌ای داشته‌اند، کمال تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

References

1. Bae KT. Intravenous contrast medium administration and scan timing at CT: considerations and approaches. Radiology 2010; 256(1): 32-61.
2. NHS England. NHS imaging and radiodiagnostic activity in England. National Statistics; 2013. Available at: https://www.england.nhs.uk/statistics/wp-content/uploads/sites/2/2013/04/KH12-release-2013-14.pdf.
3. NHS Improvements. Supporting direct access to diagnostic imaging for cancer diagnostics. Best practice pathways for diagnostic Imaging NHS Improvements. 2012. Available at: https://www.slideshare.net/NHSImprovement/supporting-direct-access-to-diagnostic-imaging-for-cancer-diagnostics.
4. Kalra MK, Maher MM, Toth TL, Hamberg LM, Blake MA, ShEPARD JA, et al. Strategiesfor CT radiation dose optimization.Radiology 2004; 230: 619-628.
5. Brenner DJ, Hall EJ.Computed tomography-An increasing source of radiation exposure. N Engl J Med 2007; 357: 2277-2284.
6. Yoshinaga S, Mabuchi K, Sigurdson AJ, Doody MM, Ron E. Cancer risks among radiologists and radiologic technologists: Review of epidemiologic studies. Radiology 2004; 233: 313-321.
7. Mettler FA Jr, Bhargavan M, Faulkner K, Gilley DB, Gray JE, Ibbott GS, et al. Radiologic and nuclear medicine studies in theUnited States and worldwide: Frequency, radiation dose, and comparison with other radiation sources–1950-2007. Radiology 2009; 253: 520-231.
8. Rear R, Bell RM, Hausenloy DJ.Contrast-induced nephropathy following angiography and cardiac interventions. Heart 2016; 102(8): 638-648.
9. Benbow M, Bull RK. Simple weight-based contrast dosing for standardization of portal phase CT liver enhancement. Clin Radiol 2011; 66(10): 940-944.
10. Tong Yu, Jun Gao, Zhi-Min Liu, Qi-Feng Zhang, Yong Liu, Ling Jiang, Yun Peng. Contrast Dose and Radiation Dose Reduction in Abdominal Enhanced Computerized Tomography Scans with Single-phase Dual-energy Spectral Computerized Tomography Mode for Children with Solid Tumors. Chin Med J 2017; 130(7): 823-831.
11. Perrin E, Jackson M, Grant R, Lloyd C, Chinakaa F, Goha V. Weight-adapted iodinated contrast media administration in abdomino-pelvic CT: Can image quality be maintained? Radiography 2018, 24(1): 22-27.
12. Yanaga Y, Awai K, Nakayama Y, Nakaura T, Tamura Y, Hatemura M, et al. Pancreas: patient body weight tailored contrast material injection protocol versus fixed dose protocol at dynamic CT. Radiology 2007; 245(2): 475-482.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-16]

13. Goshima S, Kanematsu M, Kondo H, Yokoyama R, Miyoshi T, Nishibori H, et al. MDCT of the liver and hypervascular hepatocellular carcinomas: optimizing scan delays for bolus-tracking techniques of hepatic arterial and portal venous phases. AJR Am J Roentgenol 2006; 187(1): W25-W32.
14. Kalra MK, Saini S, Rubin GD. MDCT From Protocols to Practice. 1th ed. New York: Springer Milan Berlin Heidelberg; 2008. 412.
15. Byoung Goo Jo, Yun Gyu Song, Sang Goon Shim, and Young Wook Kim. Comparison of enhancement and image quality: different iodine concentrations for liver on 128-slice multidetector computed tomography in the same chronic liver disease patients. Korean J Intern Med 2016; 31(3): 461-469.
16. Awai K, Takada K, Onishi H, Hori S. Aortic and hepatic enhancement and tumor-toliver contrast: analysis of the effect of different concentrations of contrast material at multi–detector row helical CT. Radiology 2002; 224(3): 757-763.
17. Heiken JP, Brink JA, McClennan BL, Sagel SS, Crowe TM, Gaines MV. Dynamic incremental CT: effect of volume and concentration of contrast material and patient weight on hepatic enhancement. Radiology 1995; 195: 353-357.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-16]