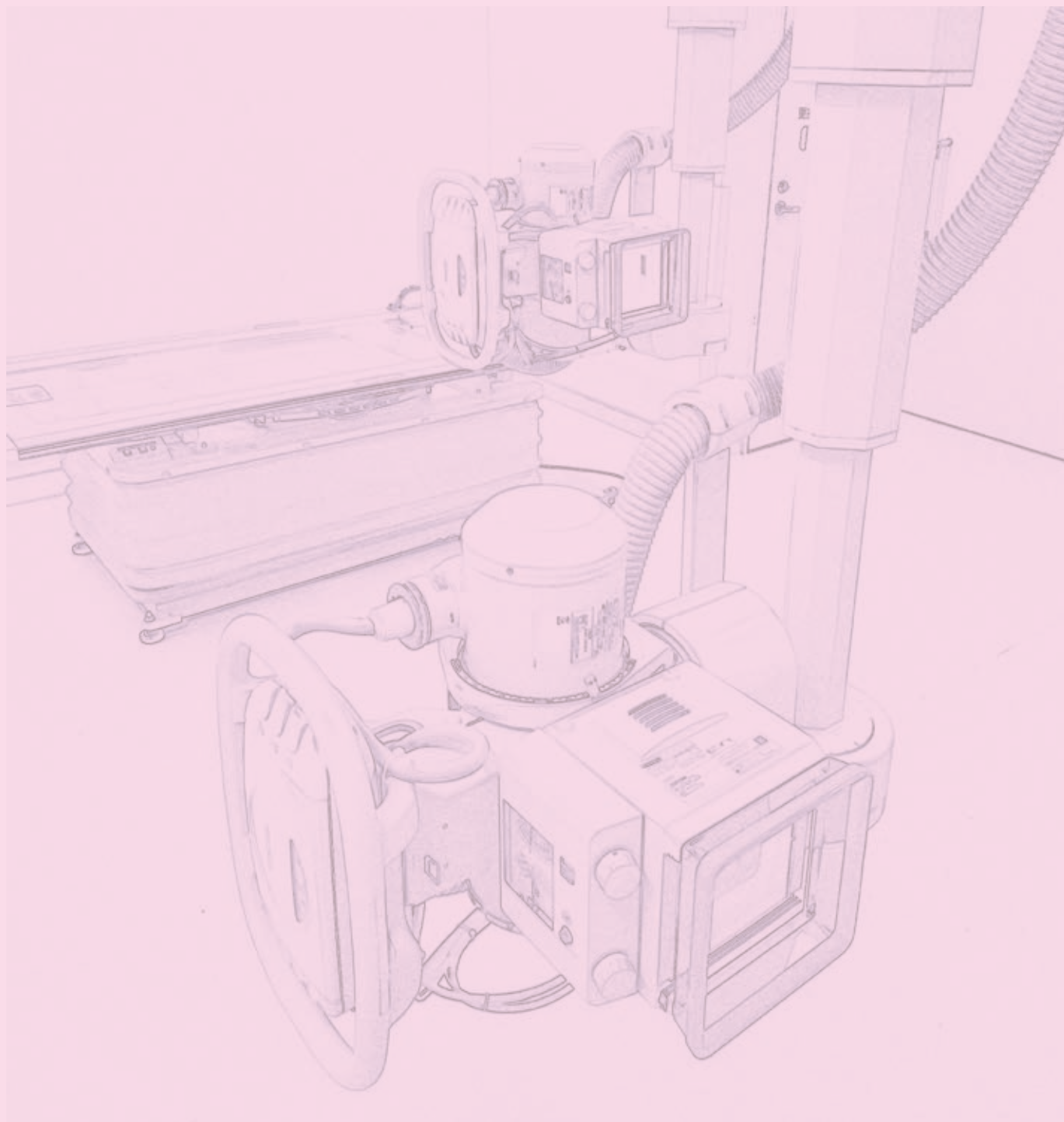


KART

公益社団法人 神奈川県放射線技師会誌

かながわ放射線
だより

Journal of the KANAGAWA Association of Radiological Technologists



Feature

「診断参考レベル改訂紹介」シリーズ第3回

Japan DRLs 2020 改訂 CT について

「医療の中の放射線」シリーズ 47

心臓領域に用いられる体内デバイスについて

Vol.73 No.5

Jan.2021

290

行動
基準

公益社団法人 日本診療放射線技師会

綱 領

- 一、 わたくしたちは、医療を求める人びとに奉仕します。
We will render our services to those in need of health case.
- 一、 わたくしたちは、チーム医療の一員として行動します。
We will act as individual members of a health care team.
- 一、 わたくしたちは、専門分野の責任をまっとうします。
We will perform our duties in our field of specialty.
- 一、 わたくしたちは、人びとの利益のために、常に学習します。
We will continue to study for the benefit of mankind.
- 一、 わたくしたちは、インフォームド・コンセントを尊重し、実践します。
We will respect and practice the policy of informed consent.

(平成9年6月14日 第54回 日本放射線技師会総会で採択)

公益社団法人 神奈川県放射線技師会

活動目的・方針

放射線従事者の生涯学習支援を通じて職業倫理を高揚し、放射線技術の向上発達並びに放射線障害防止及び放射線被ばく低減化を啓発し、公衆衛生の向上を図り、もって県民の保健の維持に寄与することを目的及び方針として活動を行います。

事業概要事項

1. 放射線従事者の生涯学習支援に関すること
2. 保健維持事業への協力に関すること
3. 図書及び学術誌の刊行に関すること
4. その他目的を達成するために必要なこと

網	領		1
目	次		2
巻	頭	言	感染症対策・IT の活用と可能性
		公益社団法人 神奈川県放射線技師会 監事 安部 真	3
特	集	「診断参考レベル改訂」シリーズ第3回	
		Japan DRLs 2020 改訂 CT について	
		公益社団法人 神奈川県放射線技師会 放射線安全管理委員会	4
		「医療の中の放射線」シリーズ 47	
		心臓領域に用いられる体内デバイスについて	
		公益社団法人 神奈川県放射線技師会 学術委員会	
		北里大学病院 放射線部 常木 武士	9
医療業界を知る		“初期のインジェクター装置の歴史”	
		株式会社 根本杏林堂	14
地域だより		西湘地区 医療施設紹介 湯河原胃腸病院	
		医療法人社団 中山会 湯河原胃腸病院 柳川 和好	16
お知らせ		第45回神奈川MRI技術研究会WEB開催のお知らせ	18
		第63回 神奈川超音波研究会開催のお知らせ〈中止のお知らせ〉	19
VOICE		コラム	20
		編集後記	20



感染症対策・IT の活用と可能性

公益社団法人 神奈川県放射線技師会

監 事 安 部 真

明けましておめでとうございます。

やはり、新型コロナウイルスの話題から始めます。

昨年2月3日、横浜港に「ダイヤモンドクルーズ号入港、新型コロナウイルス感染」が、身近なニュースとして飛び込んできました。奇しくも本会主催の「第18回神奈川放射線学術大会」開催時期と重なり、動向の行方を多くの方とお話した記憶があります。考えてみると、この集会が2020年最初で最後のリアルなイベントだったのです。コロナ禍も約1年近く経過していますが、いまだなお蔓延が続いています。まさに、人類にとって未曾有の状況といってよいのではないのでしょうか。感染症対策として、マスク着用、外出自粛、3密を避ける等々の自己対策が推奨され、人と人との交流は大きく制限され、本会の事業遂行もままならないというのが実情です。逆に人と人とのつながりが大切で、そのネットワークを介して本会が成立していることが実感できたわけです。

そのようななか、ITの活用、TV会議システム、クラウドデータ共有等で、リモートでの人と人とのネットワークを繋げていくことが注目され、それこそTV番組でも取り入れ大衆化されてた1年でもありました。

本会の主力事業、「神奈川県放射線技術講習会」は神奈川県担当の方と密をさけながら打ち合わせを重ね、十分な感染対策をベースにし、講師を迎え入れ、ライブ配信のWeb講演を企画し、既に2回開催しています。本年1・2月にも開催を予定していますので、本会ホームページで内容をご確認いただき、奮ってのご参加を期待しております。

私が勤務する診療放射線技師養成専門学校も、行政からの指導をうけ、昨年3月から感染対応策として休校、密を避けた行事推進ということで、卒業式、入学式ともご父兄の同席なしで挙行了しました。その後関東方面に「緊急事態宣言」が発出され、対面による授業の実施が不可となりました。奇しくも前年度計画を進めていた「全学生ヘノートPC貸与構想」が功を奏してタイミングよく各学生に配ることができていましたので、リモート授業として「講義資料+課題」

スタイルでタイムリーに授業代行が進んでいます。その後、GoogleMeetを利用した「オンライン授業」(ライブ配信)スタイルへ移行しています。通常の授業に近い構成で進められる可能性も出てきましたが、学生側のWi-Fi環境、また80名からの参加になると、通信関係容量の制約で、スムーズな進行にはならないこともわかってきました。

6月には登校規制が緩和され対面授業が再開され、やはり、対面による授業のほうが、教師側、学生側とも学習効果の手ごたえを感じています。「オンライン授業」の大きなメリットは①学生・教師とも自宅で講義、聴講できること。②授業を録画してオンデマンドで振り返りができること。一方デメリットとしては①Wi-Fi環境がしっかり整っていないこと。②出席確認は自動可能だが、聴講は個人の意識次第。ということがあげられます。端的にいうと、モチベーションの高い学生は適時学習効果が進むが、低い学生は、強制力がないため学力低下をたどることになる。という懸念はほぼ体験している状況です。

さて、学術関係の団体でも通常の集会による学会開催の代行として、講演を録画して聴講するタイプで対応しているケースが見受けられます。この方式は、いつでも見れるので後で見ようということになり、結局聴講できる時間を作ることができなかつたりします。

一方Webカメラでライブ配信する方式は、決まった時間に聴講する前提なので、しっかり聴講することが期待できます。Webイベントはライブ形式での開催、参加がベストではと思っています。それでも対面でのイベントにかなわないと思いますが、Webと対面の良いところを融合したハイブリットイベントがポストコロナ時代にきっと企画されるでしょう。

2020年年末年始、第3波のさなか、医療逼迫が懸念されています。医療現場の皆様に感謝とエールを送るとともに、これ以上蔓延させないためできることをやっていきましょう。

特集 「診断参考レベル改訂」シリーズ第3回**Japan DRLs 2020改訂
CTについて**

公益社団法人 神奈川県放射線技師会 放射線安全管理委員会 編

小川 泰良¹⁾ 渡邊 浩²⁾ 稲垣 直之³⁾ 新田 正浩¹⁾ 前原 善昭¹⁾

1) 聖マリアンナ医科大学病院 2) 群馬バース大学 3) 済生会横浜市東部病院

はじめに

2020年7月3日、Japan DRLs 2015の改訂版となる日本の診断参考レベル (Japan DRLs 2020) が公表されました。2015年6月にわが国で初めての診断参考レベル (Diagnostic Reference Levels: DRLs) となった最新の国内実態調査結果に基づく診断参考レベルの設定 (DRLs 2015) が公表されてから5年が経ち、2020年4月1日施行の診療用放射線の安全利用に関する医療法施行規則の一部改正の中で、DRLsが線量管理において参考とするガイドラインの一つとなりました。これまで以上に重要なものになったDRLsを正しく利用できるように、Japan DRLs 2020のCT領域について、これまでのJapan DRLs 2015との変更点や新規追加事項などを紹介します。

Japan DRLs 2020のDRL値 (CTの診断参考レベル)

表1. 成人CT

プロトコール	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy・cm]
頭部単純ルーチン	77	1350
胸部1相	13	510
胸部～骨盤1相	16	1200
上腹部～骨盤1相	18	880
肝臓ダイナミック	17	2100
冠動脈	66	1300
急性肺血栓塞栓症&深部静脈血栓症	14	2600
外傷全身CT	n/a	5800

注1) すべてのプロトコールにおいて、標準体格は体重50kg～70kg。

注2) 肝臓ダイナミックは胸部や骨盤を含まない。CTDIは全相の平均、DLPは検査全体。

注3) 冠動脈のCTDIはCTA本スキャン、DLPは検査全体。

注4) 急性肺血栓塞栓症&深部静脈血栓症のCTDIは造影第1相、DLPは検査全体。

表 2. 小児 CT
(年齢幅による区分)

	< 1 歳		1 ～ < 5 歳		5 ～ < 10 歳		10 ～ < 15 歳	
	CTDI _{vol}	DLP	CTDI _{vol}	DLP	CTDI _{vol}	DLP	CTDI _{vol}	DLP
	[mGy]	[mGy・cm]	[mGy]	[mGy・cm]	[mGy]	[mGy・cm]	[mGy]	[mGy・cm]
頭部	30	480	40	660	55	850	60	1000
胸部	6 (3)	140 (70)	8 (4)	190 (95)	13 (6.5)	350 (175)	13 (6.5)	460 (230)
腹部	10 (5)	220 (110)	12 (6)	380 (190)	15 (7.5)	530 (265)	18 (9)	900 (450)

(体重幅による区分)

	< 5kg		5 ～ < 15kg		15 ～ < 30kg		30 ～ < 50kg	
	CTDI _{vol}	DLP	CTDI _{vol}	DLP	CTDI _{vol}	DLP	CTDI _{vol}	DLP
	[mGy]	[mGy・cm]	[mGy]	[mGy・cm]	[mGy]	[mGy・cm]	[mGy]	[mGy・cm]
胸部	5 (2.5)	76 (38)	9 (4.5)	122 (61)	11 (5.5)	310 (155)	13 (6.5)	450 (225)
腹部	5 (2.5)	130 (65)	12 (6)	330 (165)	13 (6.5)	610 (305)	16 (8)	720 (360)

注 1) 16cm ファントムによる値を示し、括弧内に 32cm ファントムに基づく値を併記した。

注 2) 腹部の撮影範囲は上腹部から骨盤まで。

Japan DRLs 2015 からの変更点および追加事項

前回の Japan DRLs 2015 と比べ、どのような点に変更されたのかを理解することが大切です。DRLs 2020 において、DRLs 値に関する変更点および追加事項は以下の通りになります。

- ① 標準体格の定義
 - ・成人 CT における標準体格の変更
 - ・小児 CT における年齢幅区分の変更
 - ・小児 CT における体重幅区分の追加
- ② 成人 CT におけるプロトコルの追加
- ③ 線量分布指標（中央値 median）の公表
- ④ その他

① 標準体格の定義

成人の標準体格について、これまでの Japan DRLs 2015 では体重 50 ～ 60kg（冠動脈のみ 50 ～ 70kg）でしたが、DRLs 2020 では全てのプロトコルで 50 ～ 70kg に統一されました。理由として、自施設のデータを収集し易くするためとなっています。以前より線量管理をされている施設では従来の収集データとの比較について注意が必要です。

小児はこれまでの年齢幅区分に加え、10 ～ 15 歳未満の区分が加わり 4 区分となりました。そして、胸部と腹部については体重幅による区分が新規追加され、同部位に対しては体重による評価を第一選択するように推奨されています。

② 成人 CT におけるプロトコルの追加

Japan DRLs 2020 で新規に追加されたプロトコールとして、急性肺血栓塞栓症 & 深部静脈血栓症と外傷全身 CT が加わりました。

急性肺血栓塞栓症 & 深部静脈血栓症の $CTDI_{vol}$ については、調査データにおいて各施設のプロトコールが多様であったことから、造影第 1 相の値、DLP は検査全体の値となっています。

外傷全身 CT についても根拠となる調査データを考慮して、検査全体の DLP のみが設定され、 $CTDI_{vol}$ は n/a (該当なし) となっています。

上記 2 つのプロトコールは一度の検査でほぼ全身が撮影範囲となるため、より線量管理の重要性が高いと判断されたことから新しく追加されたものと推察します。施設間の違いが大きいことが Japan DRLs 2020 の報告書で述べられていることから、今回の改訂が各施設においてプロトコールを再考するきっかけになることが望めます。

③ 線量分布指標 (中央値 median) の公表

Japan DRLs 2020 では、2019 年に実施された調査結果を示すデータとして、各プロトコールの 75 パーセンタイル値と中央値 (Median) が公表されています。(表 3)

表 3. 全体の線量分布指標

プロトコール	$CTDI_{vol}$ [mGy]		DLP [mGy · cm]	
	75th percentile	median	75th percentile	median
頭部単純ルーチン	76.6	66.9	1367	1201
胸部 1 相	12.7	10.4	510	424
胸部～骨盤 1 相	16.0	13.2	1151	945
上腹部～骨盤 1 相	17.9	13.2	881	696
肝臓ダイナミック	16.5	12.5	2096	1436
冠動脈	66.4	45.7	1285	943
急性肺血栓塞栓症 & 深部静脈血栓症	13.6	11.9	2638	2051
外傷全身 CT	n/a	n/a	5829	4444

CT の DRLs は 75 パーセンタイル値が採用されていることから、「標準的な体格の患者には高すぎるかもしれない線量の目安」と言い換えることができます。よって、各施設で線量評価を行うにあたり、医療施設で集計された標準体格の中央値と DRLs 値を比べ、超えていないことを確認したら問題なしという認識で終わりにするのではなく、次のステップとして先ほどの表 3 にある線量分布の中央値 (Median) と比較するなどによって更なる線量の最適化を推進すると良いでしょう。NCRP (National Council on Radiation Protection and Measurements: 米国放射線防護審議会) はこのときの中央値は達成可能線量 Achievable dose と定義しています。

④ その他

今回の改訂では冠動脈の $CTDI$ は CTA 本スキャン、DLP は検査全体であること、小児の腹部について、撮影範囲は上腹部から骨盤までと明記されました。また、逐次近似 (応用) 再構成に限定した線量分布の結果も公表されていますので、より適切な最適化を目指すために利用することが望めます。(表 4)

表 4. 逐次近似（応用）再構成法利用に限定した線量分布指標（冠動脈は逐次近似＋非ヘリカル）

プロトコール	CTDI _{vol} [mGy]		DLP [mGy・cm]	
	75th percentile	median	75th percentile	median
頭部単純ルーチン	68.8	61.0	1308	1092
胸部 1 相	11.8	9.9	484	405
胸部～骨盤 1 相	14.6	12.2	1094	1094
上腹部～骨盤 1 相	16.0	12.8	822	675
肝臓ダイナミック	15.2	12.4	1943	1429
冠動脈	50.9	24.1	844	558
急性肺血栓塞栓症 & 深部静脈血栓症	13.0	11.8	2450	1987
外傷全身 CT	n/a	n/a	5726	4122

■ 自施設の線量と DRLs 値を比較する

CT 領域における Japan DRLs 2015 からの変更点や追加事項を確認しました。DRLs は各施設で利用されて初めて意味のあるものになります。自施設の線量と DRLs を比較し評価する上で重要なポイントを以下に示します。

- ・ DRLs は規制値ではなく、あくまでも管理上の指標値であり診療の質を表すものではない。
- ・ DRLs と比較する値は自施設の少なくとも標準体格の 20 例以上、可能であれば 30 例のデータを収集し、その中央値と比較する。
- ・ 装置表示値を利用するにあたり、線量測定などの精度管理や保守点検等を実施していること。
- ・ CT-AEC を利用している場合、CTDI_{vol} の表示値が最大値か平均値を確認して評価すること。
- ・ DRLs 値を超えていた場合は正当な理由があるのかを確認し、見当たらない場合は直ちに撮影条件を再検討すること。
- ・ CT は DRLs 値との線量比較を年に 1 回実施すること。
- ・ CT 装置を複数所有している施設は装置毎に線量を把握し、管理すること。

■ おわりに

本シリーズでは、CT における最新の Japan DRLs 2020 を紹介しました。改正医療法施行規則にもあるように、医療被ばくにおいて重要な行為の正当化、防護の最適化を遵守し、患者個人の利益を損なわないように各医療機関は線量を評価し、適正に管理することが求められています。診療放射線技師が DRLs を正しく理解し、利用できることは医療現場において大変重要です。周りの医療スタッフと共同しながら一歩ずつでも最適化を推進していけるように、本委員会は今後も医療における放射線被ばくに関する情報提供を続けてまいります。

医療被ばくや職業被ばくの問題や対応について、ご意見やご要望がありましたら本会ホームページ (http://kart21.jp/radiologist/radiologist_news) よりお問い合わせください。

参考文献

- 医療被ばくの正当化と最適化に向けて：INNERVISION 第 35 巻第 10 号，2020.
- Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging: ICRP PUBLICATION 135, 2017.
- 日本の診断参考レベル（2020 年版）：医療被ばく研究情報ネットワーク（J-RIME）.
http://www.radher.jp/J-RIME/report/JapanDRL2020_jp.pdf
- 最新の国内実態調査結果に基づく診断参考レベルの設定：医療被ばく研究情報ネットワーク（J-RIME）.
<http://www.radher.jp/J-RIME/report/DRLhoukokusyo.pdf>
- 「医療法施行規則の一部を改正する省令の施行等について」：厚生労働省医政局長通知 医政発 0312 第 7 号.
https://www.jrias.or.jp/books/pdf/iseichihatsu0312_7.pdf
- 診断参考レベル運用マニュアル 2019 年 5 月 18 日 改訂第 2 版：日本放射線技術学会.
<https://www.jsrt.or.jp/data/wp/content/uploads/2019/05/c1e3a6bb5ef3a09ab7cb355567544860.pdf/>
- 医療被ばく研究情報ネットワーク（J-RIME）診断参考レベルワーキンググループ診断参考レベル説明用共通資料（概念編）.
<http://www.radher.jp/J-RIME/report/DRLkyotusiryoku-2.pdf>
- 日本の診断参考レベル（2020 年版）の概要と運用上の注意点：日本診療放射線技師会 医療被ばく安全管理委員会.
http://www.jart.jp/activity/ib0rgt0000006fv3-att/Overview_and_operational_notes_2020.pdf
- Reference Levels and Achievable Doses in Medical and Dental Imaging: Recommendations for the United States. National Council on Radiation Protection and Measurements, NCRP report 172, 2012.



特集

「医療の中の放射線」シリーズ 47

心臓領域に用いられる体内デバイスについて

公益社団法人 神奈川県放射線技師会 学術委員会
北里大学病院 放射線部 常木 武士

はじめに

デバイスとは、『装置や機械のこと。特定の機能を持つ道具を英語でデバイスといい、転じて電子部品やパソコンの周辺機器、スマートフォンのように単体で機能を持つ電子機器や端末を総称してデバイスと呼ぶようになった。主にパソコンの内部装置や周辺機器の意味で使用されることが多い。(新語時事用語辞典より)』とされています。医療分野においては、カテーテルやステント、エコー等もデバイスと呼ばれますが、体内に留置(植込み)する電氣的な医療機器を『体内デバイス』と呼んでいます。病院によってはデバイス外来と呼ばれる不整脈デバイス専門の外来などもあります。

心臓領域に用いられる体内デバイスは、植込みの際にX線透視を用いるので、私たち診療放射線技師も治療に携わります。今回は、不整脈で用いられる心臓デバイスを中心に紹介していきます。

不整脈のデバイス治療

不整脈には徐脈性不整脈と頻脈性不整脈があります。前者は脈の速度が正常より遅くなり、後者は速くなります。徐脈性不整脈に対しては永久ペースメーカー植込み、頻脈性致死性不整脈(心室頻拍・心室細動)には植込み型除細動器(ICD)が使用されます。また、左心室の収縮機能低下に伴う心不全治療には心臓再同期療法(CRTD、CRTP)が行われます。いずれのデバイスも、手術室等でX線透視を用いて留置(植込み)します。

植込み型ペースメーカー

ペースメーカーは徐脈性不整脈に対する治療に用いられる医療デバイスです。電気パルスの生成装置である本体(パルスジェネレーター)と、生成した電気パルスを心筋に伝達するための導線(リード線)から構成されます。パルスジェネレーターとリード線を体内に植込み、心臓(右心房)に留置したリード線から心電図をキャッチして、ペースメーカーの設定未満の心拍数になったら電気刺激を心筋に与え、必要な心収縮を発生させます。

ペースメーカーの設定は、全て同じではありません。疾患により、心臓のリズムを調節する部位が異なるため、心房と心室それぞれを適切に調整する必要があります。そのため、ペースメーカーはモードと呼ばれる設定があり、アルファベット3文字で表されます。第一文字目は、ペーシング部位、第二文字目はセンシング部位、第三文字目は、作動様式で表現されます。

例えば、VVIモードは、V:心室、V:心室、I:心臓の興奮を感知した場合に刺激を抑制、といった仕様です。つまり、心室のみでペーシングとセンシングを行います。房室ブロックと呼ばれる状態の患者さんに使用されることが多く、植込み型ではなく緊急時の一時的な体外ペースメーカーとして用いられることが多いです。DDDモードは、D:心房と心室、D:心房と心室、D:同期と抑制の両方の機能をもつ設定です。つまり、心房と心室の両方でペーシング・センシングが可能なモードで、慢性心房細動以外のすべての徐脈性不整脈で適応となります。心房用と心室用の2本のリードを留置します。VVI、DDDモードが最も良く使われるモードです。

ペースメーカーを植込む際には、手術室等でX線透視を用いるのが一般的です。まず最初に鎖骨下静脈から造影剤を流し、心臓までの経路を確認します。その後、リード線を心臓内に進め固定します。（この流れは以降に記すICDやCTRでも同じです。）本体は鎖骨下にポケットを作り植込みます。電池寿命は7～10年程度で、電池交換の必要があります。

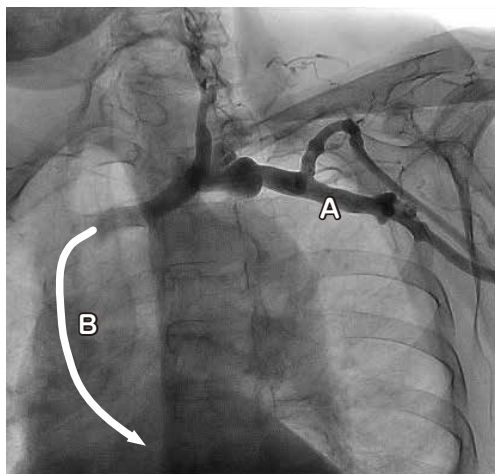


図1 術中鎖骨下静脈造影
A：鎖骨下静脈
B：心臓（右心房）までの経路

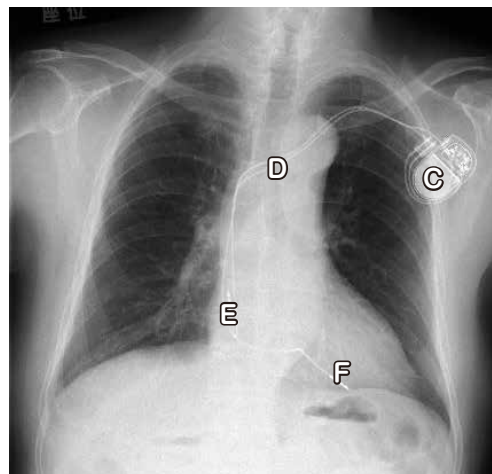


図2 植込み後の胸部X線写真
C：ジェネレーター（本体） D：リード線
E：センシング部 F：ペーシング部

※ペーシング：心臓に加える電位を刺激といい、この人工的な電気刺激で心臓が調律されること

※センシング：心室の自己心拍を感知して、設定の反応の抑制をすること

■ リードレスペースメーカー

近年、リード線の無い『リードレスペースメーカー』が誕生しました。世界最小のペースメーカーで、2017年9月から保険適応となりました。長さ25mmほどのカプセル型で、先端に4つの小さなフックがあり右心室の壁に取り付けます。先端の電極から心室へ電気刺激を送りペーシングを行います。

従来のペースメーカーとは異なり、鎖骨下の皮膚を切開することはありません。外からは装置のふくらみも分からないため、外見を気にすることなく生活することができます。しかしながら、すべての患者さんに適応となるわけではなく、VVIモード症例（前述した例）に限定されるため心房細動による徐脈や、完全房室ブロックなどの徐脈に対して使用されます。

リードレスペースメーカー電池寿命は約12年です。植込み型ペースメーカーと異なる点は、電池切れの際に電池交換をするのではなく、2個目を挿入するという点です。



図3 右心室造影
留置位置を確認するため右心室壁を造影します。

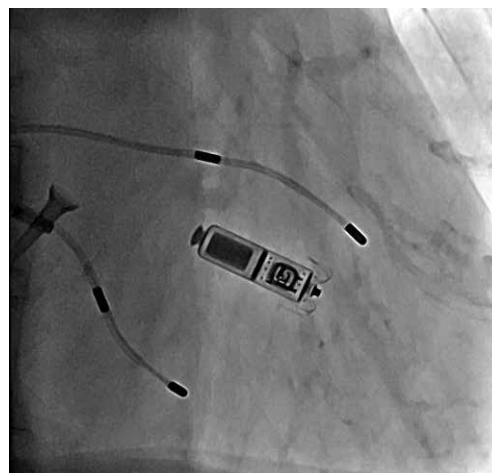


図4 留置直後のリードレスペースメーカー
4つのフックが確認できます。

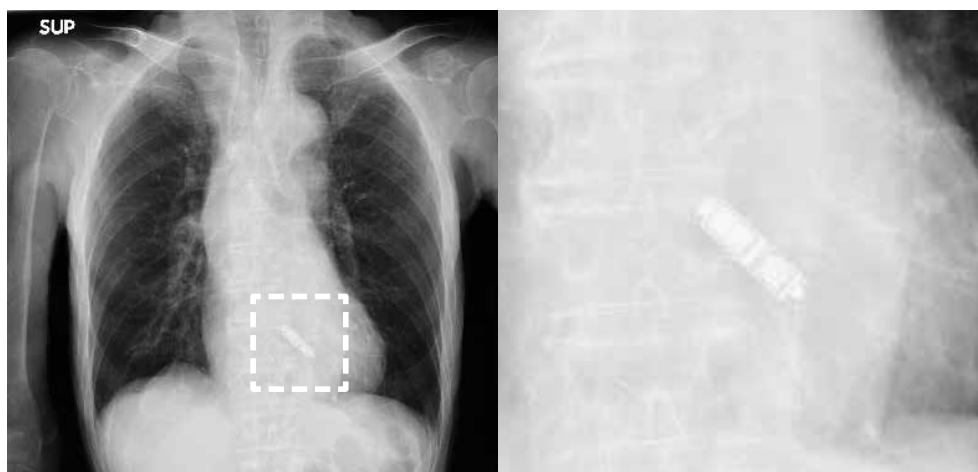


図5 リードレスペースメーカー留置後の胸部 X 線写真と拡大写真

■ 植込み型除細動器 (ICD)

心室頻拍や心室細動などの致死的不整脈が発生した場合に、心臓に植込んだペースメーカーリードで不整脈の心拍数を感知し、必要時除細動（電気ショック）や抗頻脈ペーシングにより、不整脈を停止させる働きをもつデバイスです。また、ペースメーカーとしての機能を併せ持ち、徐脈の際には、必要な心拍数を確保する機能も持ちます。

ICD には『抗頻拍ペーシング』『カルディオバージョン』『除細動』の 3 つの機能があります。ICD = 除細動のイメージが強いですが、非常に強い心室頻脈や心室細動が起こった時にいち早く電気ショックを与え心拍を正常化させるのが除細動治療です。また、除細動（電気ショック）を与えるためのコイルが巻かれているため、X 線画像上では白く太く観察することが出来ます。

現在 ICD は、経静脈的な ICD と完全皮下植込み型除細動器 (S-ICD) の 2 種類があります。患者さんの心臓機能の状態によって選択されます。

S-ICD はリード線が心臓内に無いため、ペーシング機能はなく除細動の機能のみです。そのため、ペーシング機能が必要な病態（完全房室ブロックや心室内伝導障害を伴う心不全）では S-ICD を用いることができません。S-ICD はブルガダ症候群や先天性 QT 延長症候群などで使用されています。

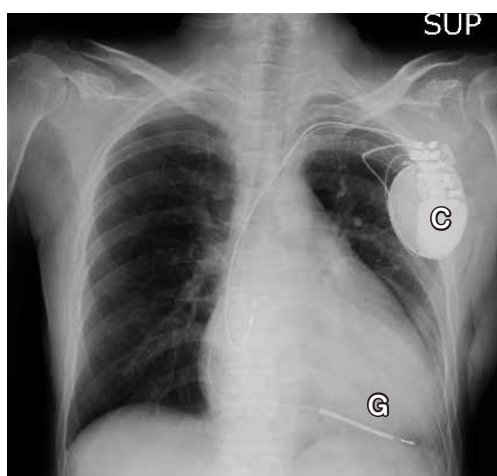


図6 ICD
 経静脈的に植込まれ、G の部分のコイルは右心室内に留置します

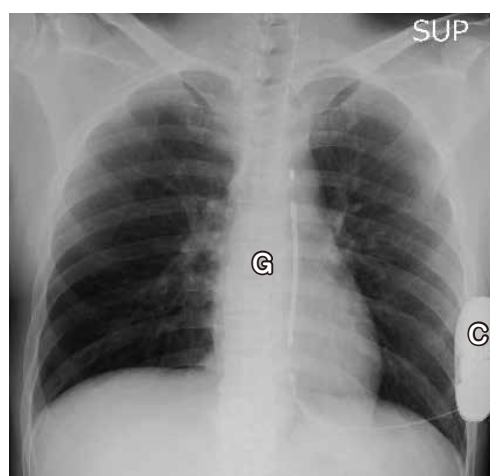


図7 S-ICD
 本体・リードともに、血管内には植込まず皮下に植込みします。

■ 心臓再同期療法（CRT）

正常な心臓では刺激伝導系により、右心室と左心室は同期して収縮します。しかし、心機能の低下により右心室と左心室の収縮タイミングが同調できず、心不全になることがあります。そこで、右心室と左心室のそれぞれをペースングし、再び収縮のタイミングをそろえて効率を良くします。そして心室が同期して収縮することにより心機能の改善が期待できます。このような治療を心臓再同期療法と呼びます。

植込み時には、3つのリード（右心房リード、右心室リード、左心室リード）を心臓内に固定します。左心室のリードは冠静脈洞から心臓表面へ固定します。

心不全と重症不整脈はとても関連が深く、心不全状態が悪いと重症不整脈も生じやすくなります。このような患者さんには心臓再同期療法（CRT）＋植込み型除細動器 ICD が必要になります。この2つの機能を持たせたデバイスが両室ペースング機能付き植込み型除細動器（CRT-D）です。これに対して、ICD の機能を持たないものを両室ペースメーカー（CRT-P）と呼び、心室全体の同期のみを目的としています。

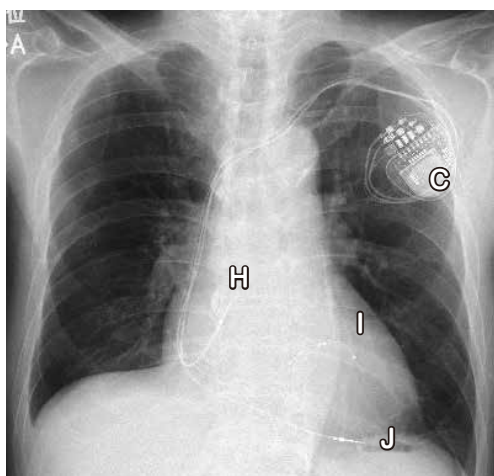


図8 CRT-P
H：右心房リード I：左心室リード
J：右心室リード

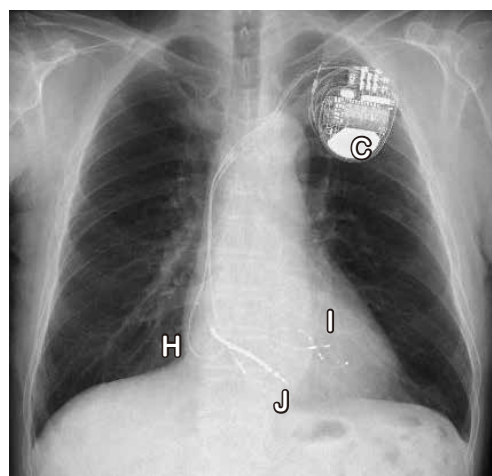


図9 CRT-D
右心室リードに電気ショックのためのコイルが巻かれている

■ X線オーバーセンシングについて

植込み型心臓ペースメーカーは、ペースング（刺激）とセンシング（感知）機能があります。設定された脈の速さより自己脈が速い場合は、ペースングは行われません。徐脈が出たときにのみペースングが行われます。X線 CT などにより自己脈以外の電気信号がペースメーカー本体に入ってしまうと、自己脈と勘違いしてセンシング（オーバーセンシング）されるため、ペースングは抑制されます。すなわち、徐脈になっているのにペースングが行われない危険があります。ICD の場合、連続した電気信号が入ってしまうと、頻脈と勘違いしてしまい頻脈治療（電気ショック）が行われてしまうことがあります。このように、オーバーセンシングが起ってしまうと生命に危険を及ぼします。ペースメーカーの場合、本体植込み部位に X 線束を 5 秒以上連続照射しないこと。ICD の場合、本体植込み部位に X 線束を照射しないこと。と厚生労働省医政局より通達されております。

■ 条件付き MRI 対応心臓デバイス（ペースメーカー、ICD、CRT）

以前は、ペースメーカー等を植込んでいる患者さんは、MRI の撮像が禁忌とされてきました。近年、MRI 対応したペースメーカーが開発され、条件付きで撮像が可能となりました。元々植え込まれている古い機種は対応となりません。

MRI 撮像の条件を満たしているかどうかは、1）ペースメーカー手帳、2）条件付き MRI 対応ペースメーカーカード（発行依頼書の記入・提出が必要です）が必要になります。

■ 植込み型心電計（ループレコーダー）

不整脈を疑う症例では、24 時間記録できるホルター心電計を体外に取り付けるのが一般的です。しかし検査期間が短い目的の不整脈を発見できない場合があります。そのため、長期的に不整脈の観察を行う場合は、心臓上部の左胸皮下にこのデバイス（長さ 40mm ほど）を植込むことで、不整脈を長期的に観察することができます。

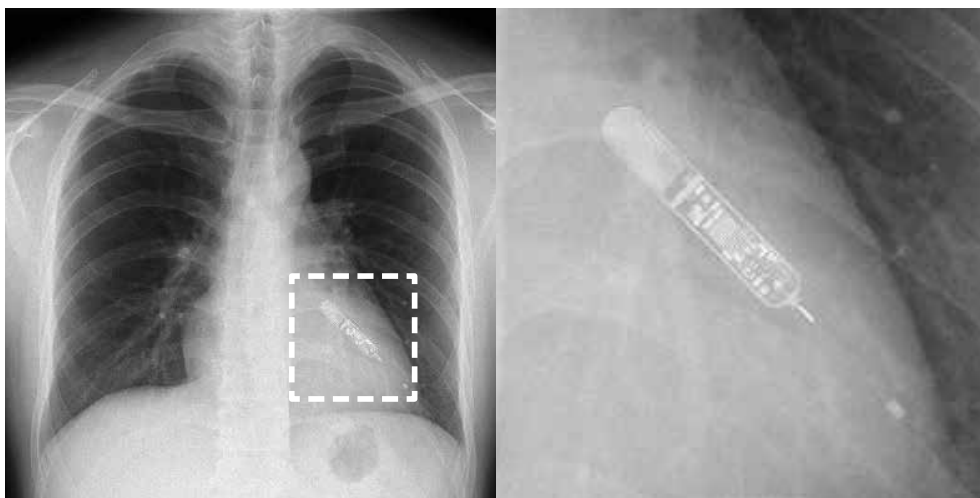


図 10 ループレコーダー植込み後の胸部 X 線写真と拡大写真

■ 植込み型補助人工心臓

心機能が保てず、全身への血液の循環の確保ができない患者さんは、心移植の選択があります。しかし、日本における成人の心移植件数は増加傾向にあるものの、それでも心移植待機期間は 5 年といわれています。心移植を待つ患者さんが、待機期間中に心機能の増悪により重篤な障害が発生し、場合によっては死に至ることもあります。そのため、植込み型補助人工心臓を用い、心機能を補助し全身への血液循環を確保します。主に左心室に留置されるので LVAD（エルバド）と呼ばれ、血液ポンプにより左心室から血液を脱血し上行大動脈に血液を送血しているデバイスです。

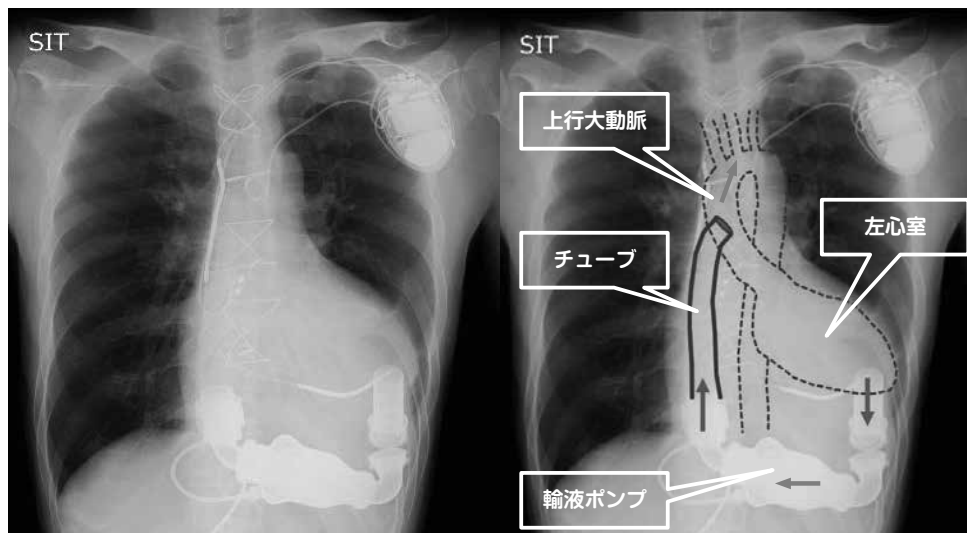


図 11 人工心臓挿入時の X 線写真（左）と血流の流れを示した図（右）

■ さいごに

今回は不整脈治療で用いられる体内デバイスを中心に紹介しましたが、心臓内に植込むデバイスはたくさんあります。冠動脈狭窄時に使用するステントや、経皮的左心耳閉鎖デバイス、心房中隔欠損閉鎖デバイス、大動脈瘤や大動脈解離の治療に用いるステントグラフトなども X 線透視下で体内に植込まれます。また近年は今まで禁忌であった MRI 対応のデバイスも誕生しています。何か不明な点や質問があれば、我々医療スタッフにご質問ください。治療を受ける患者さん治療業務に従事する診療放射線技師の一助になれば幸いです。

医療業界を知る

“初期のインジェクター装置の歴史”

株式会社 根本杏林堂

・背景

インジェクター装置の変遷は、血管 catheter 術の歴史であり、撮影装置の開発、手技、器具の改良、造影剤の進化と3つの要素に因るところから発展してきた。なかでも一番大きな出来事は1895年にRöntgen博士がX線を発見したことからはじまる。その後X線撮影装置と安全に使用できる造影剤の開発に時間を費やすことになる。

第二次世界大戦中の1940～1950年代ではI・I(image intensifier:X線検出器)や連続撮影用 film changer が開発され血管造影が重要な検査となったが、造影剤の注入は手押しのままであり、注入圧にも限界があった。そのため、テコの原理を応用して注射器に加える圧力を高めた手動レバー方式が考えられ約100PSIの圧力が得られるようになった。しかし、手動による注入のため、細かい圧力調整ができずカテーテル・注射器が破損するトラブルが多発した。

手押しでは限界があるため最初に注入圧を調整できるインジェクター装置が1951年に開発され Elema-Schonander 社製 Gidund 型自動高圧注入器(スウェーデン)という製品であった。駆動方式は圧縮ガスを利用しており、任意の圧力で一定に細かく調整できるレギュレータが開発されたこともありガス式 pressure control であった。

その後もいろいろなメーカーが開発していた。

・根本製注入器の開発

1960年代当時は、まだ手押し主流であり、欧州から脳血管撮影の手技を学んだ先生がその手技を国内に広めるために専用キット(穿刺用針、金属製のコネクター付延長チューブ)を開発・販売をしていた。

しかし一日に何人も検査するため術者の被曝の問題と撮影タイミングを合わせるのに苦労した。

そこで先生から造影剤注入装置の開発を依頼されたのが、インジェクター開発の始まりであった。

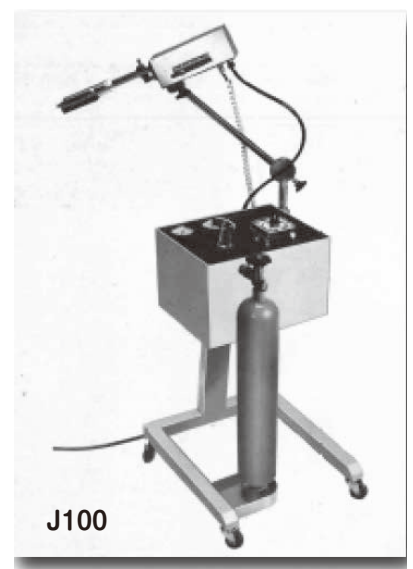
当時、医科器械(鉗子、開腹器)の開発経験はあったが、人体に薬剤を注入する装置の開発は未経験だったが、期待に答えたい一心で無我夢中で取り組んだ。

試行錯誤の末、1972年脳血管用注入器「J-100」(写真1)を世界で初めて開発した。脳血管用の特徴はシリンジサイズに有った。10ml、30mlと少量シリンジを採用し、注入精度を上げ、圧力も2～8kg/m²と低速から高速へ微圧調整を可能にした。駆動部も初期はガス圧だが、油圧、モータへと時代とともに変化させていった。

・世界で初めてのCT用造影剤注入装置の開発

英国のHounsfield博士により開発されたCT装置は、1972年から臨床応用が始まった。

70年代半ばから造影CTについての論文が発表されていたが、当時は撮影時間が長いこともあり点滴法での造影が多く、血流状態を観察するダイナ



昭和47年(1970)

ミック検査でのみ注入装置が使用されていた。

国内では EMI 社製「EMI スキャン」が 1975 年 8 月 26 日、東京女子医大脳神経センター神経放射線科に初めて導入された。

当時の CT における造影剤注入は、なおも点滴か手押しだった。

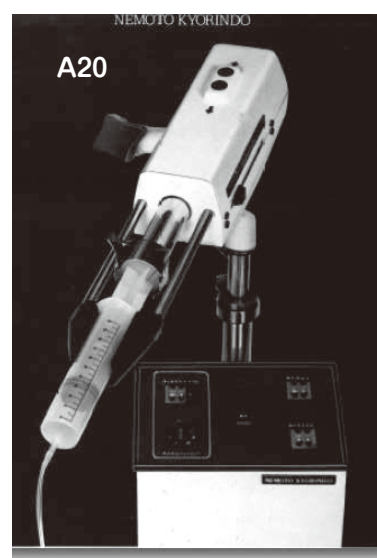
東京女子医大では、女性の医師が粘度の高い造影剤を手で押すことは大変なことから CT の造影剤注入に弊社アンギオ用の注入装置「M-300」を使っていた。まだ CT 用は存在せず、いわば代用であった。ある先生から「CT 専用を作ったほうがいい」との指摘がきっかけとなり、当社は同院の先生らと、また時を同じくして獨協医科大学病院放射線科の先生らと、それぞれに CT 専用注入装置の開発を始めた。

ヘッドが小型化され、軽量、コンパクトに設計された「M-300」を元に CT 専用の注入装置を検討した。開発にあたってまず念頭に置いたのは「使い勝手が良い」ことである。それは、点滴と手押しが競争相手であることを、アンギオ用注入装置の開発時に身に染みて学んでいたからである。「同じ状態で使えるから安心」と思われるものでなければならない。シリンジを機械にポンと置けば注入できる環境をめざした。

CT 検査の造影剤量は 100ml だが、当時、プラスチックのシリンジは最大で 50ml だった。そのつどシリンジに造影剤を吸引するのは効率も悪く、使い勝手もよくない。また、ガラス製では作業中に手が滑って破損することもあり、避けたかった。そこで、新たにプラスチックの 100ml シリンジを開発することにし、形状は医師・看護師が使い慣れている一般的なシリンジと同様とすることとした。

しかし、プラスチック製の大きくて耐圧性のあるシリンジを手がけている会社はなく、パートナーを探すところからのスタートとなった。うまくパートナーと出会いシリンジの開発のために材質・形状など様々な実験をしてようやく完成した物が現在でも使用されている 100ml シリンジである。

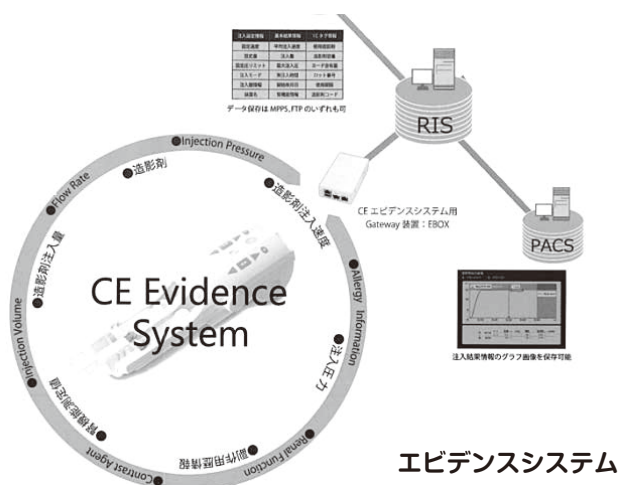
こうして、1981（昭和 56）年、世界初となる CT 用造影剤注入器「オートエンス A-20」（写真 2）が世に誕生した。



昭和 55 年（1980）

その後インジェクタは CT 及び造影方法と共に進化を続けていき、生食後押しの機能が付いた DUAL タイプの誕生。造影剤の認識をする IC タグの登場。低電圧撮影向けのプロトコルソフトなどが世に出てきている。現在では RIS より患者情報を取得し造影条件の設定を手助けする CE エビデンスシステムという機能も登場している。

RIS からの情報取得では患者の体重・身長だけでなく、腎機能や副作用情報まで取得ができ、その情報を活用し造影条件を決定することができる。注入後は結果を PACS に送る事や RIS に送ることも可能になる。（写真 3）



CT 装置がどんどんと進化する中、造影方法もさまざまになり、どんどんと進化していく。その進化にしっかりと対応し、こちらから、進化を推進する手助けが出来る企業にこれからもなってきたい。



西湖地区

医療施設紹介 湯河原胃腸病院

医療法人社団 中山会 湯河原胃腸病院
柳川 和好

【湯河原町の紹介】

神奈川県西南端、横浜から約 60km で伊豆の玄関口に位置する湯河原町は、三方を箱根伊豆の山々に囲まれ、南東は相模湾に臨んでおり、海、山、川などの恵まれた自然環境や歴史文化の香り漂う町並みなど多彩な表情を持つ風光明媚な観光の町で『相模の小京都』と呼ばれています。

沸き出でる温泉は大変上品な泉質のうえ効能にも優れているため、遠く万葉の時代から湯治場として栄え、明治以降には文人墨客の静養地として発展してまいりました。



2013年には『ゆたぽんファイブ』というキャラクターが誕生し、湯河原町の多くのイベントに参加して老若男女に絶大な人気を誇っています。

ちなみに、ゆるキャラグランプリでは初出場の2013年に83位に輝き、その後2014年に320位、2015年に443位、2016年に537位、2017年に399位という結果を残しています。

最近では、あの有名なラーメン屋さんやパン屋さんなど行列の出来るお店も沢山ありますので、新型コロナウイルスが終息した際にはぜひ遊びに来てください。

【病院紹介】

創立 : 昭和 44 年 3 月 25 日 (昨年、創立 50 年を迎えました)。

病院理念 : 1・“安心”と“信頼”を意識した質の高い医療を提供します。

2・患者様に優しく平等に真心をもって臨みます。

3・地域医療に貢献できる病院を建設します。

診療科 : 胃腸科・内科・外科・皮膚科・肛門科・循環器内科・心臓血管外科と甲状腺外来を行っています。

病床数 : 108 床 (急性期 58 床・療養型 50 床)

モダリティ : 一般撮影装置・X線TV装置・16列CT・ポータブル 各1台

私が勤める湯河原胃腸病院は消化器系の疾患（特に癌）の早期発見、治療を行う事で地域医療に奉仕すべく開院されました。

その後、時代の流れによって病院としての役割も変化しており、現在では消化器系疾患にのみならず、増え続ける生活習慣病から糖尿病、循環器疾患、甲状腺疾患、皮膚疾患、複数の持病のある高齢者の対応など幅広く診療を行っております。

湯河原駅より徒歩4分の地にある小さな病院です。湯河原町は静岡県熱海市と接しています。そのため、患者様は湯河原町内のみならず、静岡県熱海市、伊東市、下田市など伊豆半島の東側の広い範囲から受診されています。

職員一同、病院理念で掲げている“安心”と“信頼”という言葉を常に意識して、診療に介護に携わっています。

私たち診療放射線技師も消化器の検査だけではなく、幅広い診療科に対応でき、質の高い検査、画像を常に提供出来る様に日々努力しておりますので、これからも宜しくお願い致します。



 お知らせ

第45回

参加費 無料

神奈川MRI技術研究会

開催日時：2021年2月21日(日)10:00～12:00

Medinarを使用したWEB開催です。参加申し込みはこちらをお願いします。

登録後招待メールを送ります。 https://willap.jp/p/medinar/45th_kanagawaMRI/

申し込み期限2021年2月14日(日)

問合せ先：kanagawamri@gmail.com

**日本磁気共鳴専門技術者認定機構の認定研究会のため
当日の視聴状況(90%以上の参加)を確認させていただきます

開会の挨拶 秦 博文 北里大学病院

10:00- 情報提供 バイエル薬品株式会社



第1部 MRI トピックス

10:20～10:40

司会：金森 正典 横浜新緑総合病院

「MRIにおけるCOVID19の対応」

杉山 誠 東海大学医学部附属病院

第2部 New 今からでも大丈夫!! シリーズ

10:50～11:50

司会：高橋 徹 日本医科大学武蔵小杉病院

「テーマ：脂肪抑制法」

① STIR法

川崎幸病院 中 孝文

② CHESS, SpecIR法

東海大学医学部附属病院 上園 博史

③ その他脂肪抑制法

横浜南共済病院 南 広哲

※本会は【日本磁気共鳴専門技術者認定機構】【JART生涯教育カウント認定研究会】の認定研究会です。

共催 神奈川MRI技術研究会・バイエル薬品株式会社・アミン株式会社

後援 神奈川県放射線技師会

！ お知らせ

第63回 神奈川超音波研究会

第 63 回神奈川超音波研究会

〈中止のお知らせ〉

研究会の準備を進めて参りましたが、現状を鑑み開催は困難であると判断いたしました。

参加をご予定の皆様にはご迷惑をおかけいたしますが、何卒ご理解の程よろしくお願いいたします。

基礎から学ぶ 肝臓エコー

①びまん性肝疾患

聖マリアンナ医科大学病院 超音波センター

岡村 隆徳

②腫瘍性病変

聖マリアンナ医科大学病院 臨床検査部

斧研 洋幸

コラム

—昨年より議論されている「医師の働き方改革を進めるためのタスク・シフト/シェアの推進に関する検討会」において、昨年末「議論の整理」が公表された。

検討会では医師の労働時間短縮のために「医療従事者の合意形成のもとでの業務の移管や共同化（タスク・シフト/シェア）」について、医師の時間外労働の上限規制が適用される2024年4月に向けて、医療専門職種の法令等を精査するとともに、タスク・シフト/シェアを進めていく上での具体的検討を行っている。JARTも医師の業務負担軽減とともに、診療放射線技師の業務拡大に繋がる取り組みとして、積極的に関与している。

「議論の整理」の中で、法改正を行った上で推進する診療放射線技師に関連する業務としては、「造影剤を使用した検査やRI検査のために静脈路を確保する行為」、「動脈路に造影剤注入装置を接続する行為（動脈路確保のためのものを除く）」、「造影剤を投与するために当該造影剤注入装置を操作する行為」等が合意を得た業務として記載されている。さらに、タスク・シフト/シェアを進めていく上での課題として、「意識」「技術」「余力」の3つの対応が必要との見解が示されている。例えば、「意識」については、医療従事者全体の制度面への理解不足や、社会への啓発が足りてないためにタスク・シフト/シェアが進まない等の指摘があったことから、まずはこの改革から取り組む必要があるとのことである。

法改正案が、「医師働き方改革関連法案」の一部として次期通常国会へ提出される見込みとの報道もあり、診療放射線技師のさらなる業務拡大の好機ととらえるべきではあるが、「技術」を習得し安全を担保したうえで、“タスク・シフト/シェアされる側”の「余力」の確保に向けた各医療機関での取り組みが重要ではないかと考える。タスク・シフト/シェアに関して今後の動静を注視していきたい。

編集後記

新型コロナウイルスの影響により、この1年間でOnlineの会議・講習会・研修会などがより一層普及しました。私も公私ともにOnlineの場で集まるといえることが増えました。しかしながら、この年末年始で新規感染者が増加している中だとしても、直接会って話さないと決められないと思う場面がいまだにあります。会議の相手の理解度を確かめることや各々の会議への熱量というものは、会って話すことに勝るものはないように思います。話題の『あつ森』のようなアバターを使ったOnline会議も増え始め、身振り手振りなどのリアクションにより理解度を共有できるようなアプリもその差を埋めようとする動きだと感じます。このコロナ禍が続く中、Online編集会議スキルをますます上達させていきたいものです。

編集委員会

(委員長)津久井 達人・上遠野 和幸・木本 大樹・林 大輔
大河原 伸弘・新田 正浩・小栗 丹・小菅 友也

発行所

令和3年1月28日 Vol.73 No.5 Jan.2021 (No.290)

公益社団法人 神奈川県放射線技師会

〒231-0033 神奈川県横浜市中区長者町4丁目9番地8号

ストーク伊勢佐木1番館501号 TEL 045-681-7573 FAX 045-681-7578

E-mail: kart_office@kart21.jp URL: http://kart21.jp/

発行責任者 印刷

大内 幸敏

山王印刷株式会社

〒232-0071 横浜市南区永田北2丁目17-8 TEL 045-714-2021(代)



Visit Our Website
kart21.jp/

無断転写、転載、複製は禁じます



公益社団法人 神奈川県放射線技師会誌 かながわ放射線だより

KART

Vol.73 No.5
Jan.2021
290

令和3年1月28日発行
ISSN 1345-2665

発行／公益社団法人 神奈川県放射線技師会
U R L : kart21.jp/
E-mail : kart_office@kart21.jp

