

冠動脈・大動脈CT血管造影検査における 2相性造影剤注入法の有用性

大分県厚生連鶴見病院

藤原 誠

背景

- 動脈硬化性疾患の評価において冠動脈CT検査や大動脈CT検査は有用¹⁾であり，冠動脈・大動脈CT血管造影検査 (CA-CTA) として同一検査にて行われている
- CA-CTAは，冠動脈CT検査における1相性造影剤注入法 (single peak contrast medium injection , SPI) 法の造影剤の注入時間を延長して行われている²⁾が，冠動脈相の右心室に造影剤が貯留し，鮮明に冠動脈を描出できないことがある

1) Baht DL. International prevalence, recognition, and treatment of cardiovascular risk factors in outpatients with atherothrombosis. JAMA 2006;295(2):180-189.

2) Shin N. Protocol using wide-detector CT with single contrast injection for the aorta and coronary artery: variable helical pitch versus volume scan following helical scan. The International Journal of Cardiovascular Imaging 2019;35(10):1935-1942.

背景

- 我々は、造影剤と生理食塩水を交互に注入する**2相性造影剤注入法を応用した (dual peak contrast medium injection , DPI) 法**と撮影開始時間の決定手法であるテストインジェクション (TI) 法を併用してCA-CTAを行い、鮮明に冠動脈が描出できることを示した³⁾
- DPI法にボーラストラッキング (BT) 法やTI法を併用してCA-CTAを行い、冠動脈相と大動脈相の造影効果に関する様々な研究をこれまで学会や研究会で報告してきた

3) 藤原 誠.Area Detector CTを用いた冠動脈大動脈連続撮影検査におけるDual Peak Injection 法の有用性.日放技師会誌 2018;65(5):509-515.

目的

- 今回、BT法によるSPI (BT-SPI) 法とDPI (BT-DPI) 法でCA-CTAを行い、冠動脈相と大動脈相の造影効果を比較し、CA-CTAにおけるBT-DPI法の有用性について解説する

方法

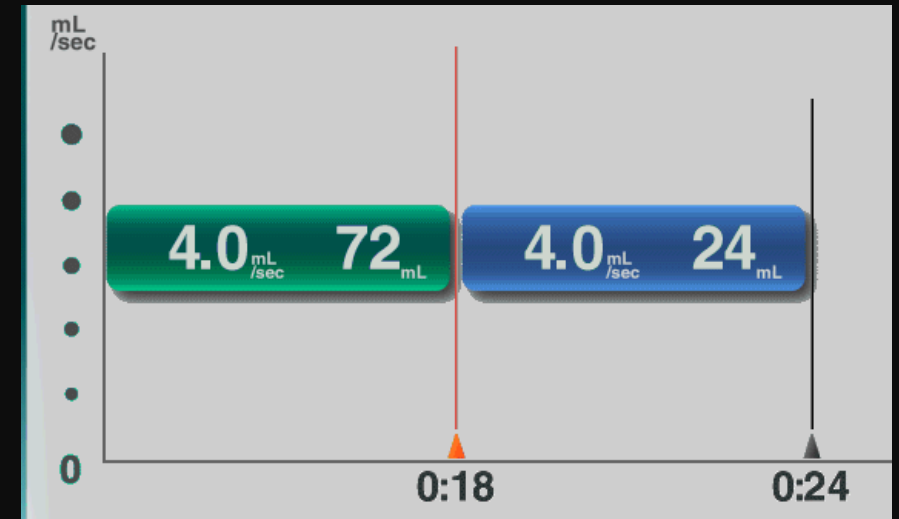
BT-SPI法の概要

造影剤の注入条件

- ・ 造影剤を**18秒注入**後に生理食塩水を6秒注入
- ・ 体重1kg当たりの使用ヨード量は220mgI (220mgI/kg)

ボーラストラッキング法の設定条件

- ・ 上行大動脈にROIを設定
- ・ メイン注入を開始した10秒後から監視を開始

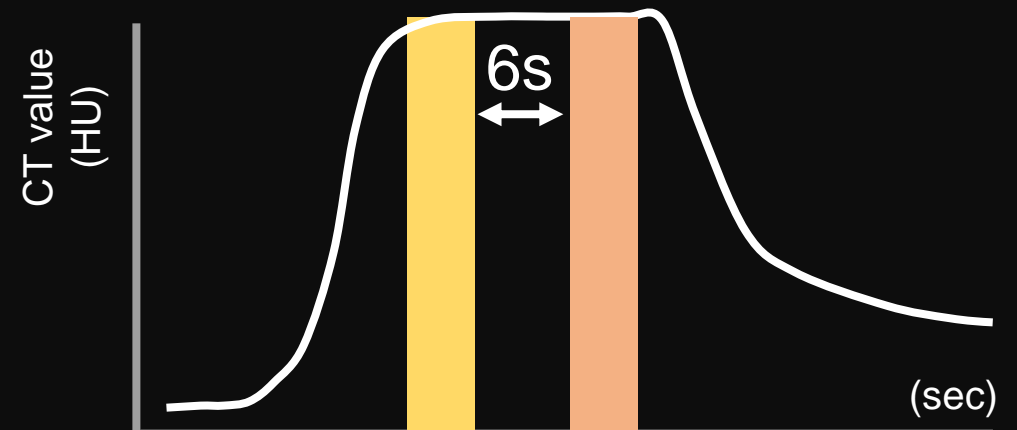


冠動脈相の撮影タイミング

- ・ ROI内のCT値が120HUに達した6秒後

大動脈相の撮影タイミング

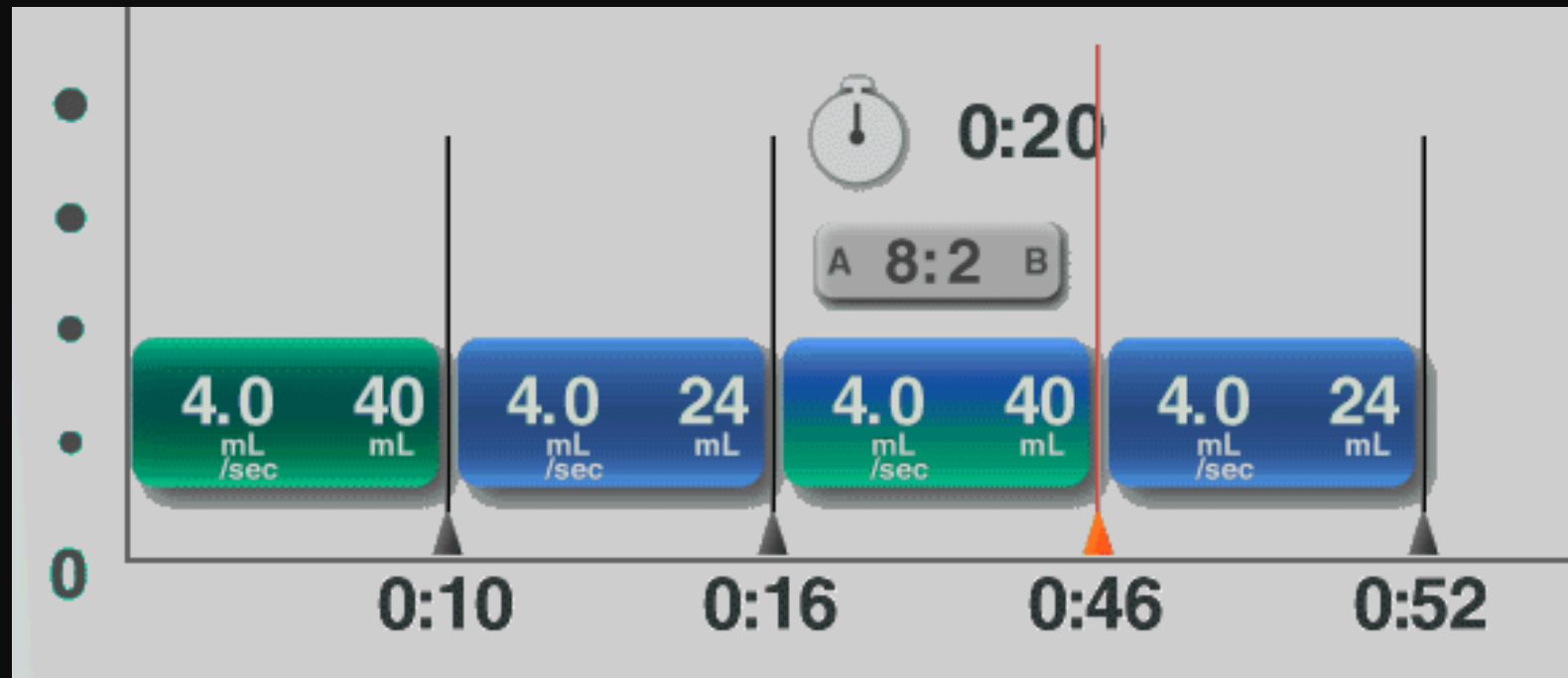
- ・ 冠動脈相の撮影終了後の6秒後
- ・ 撮影管電圧は100kV



方法

BT-DPI法の概要

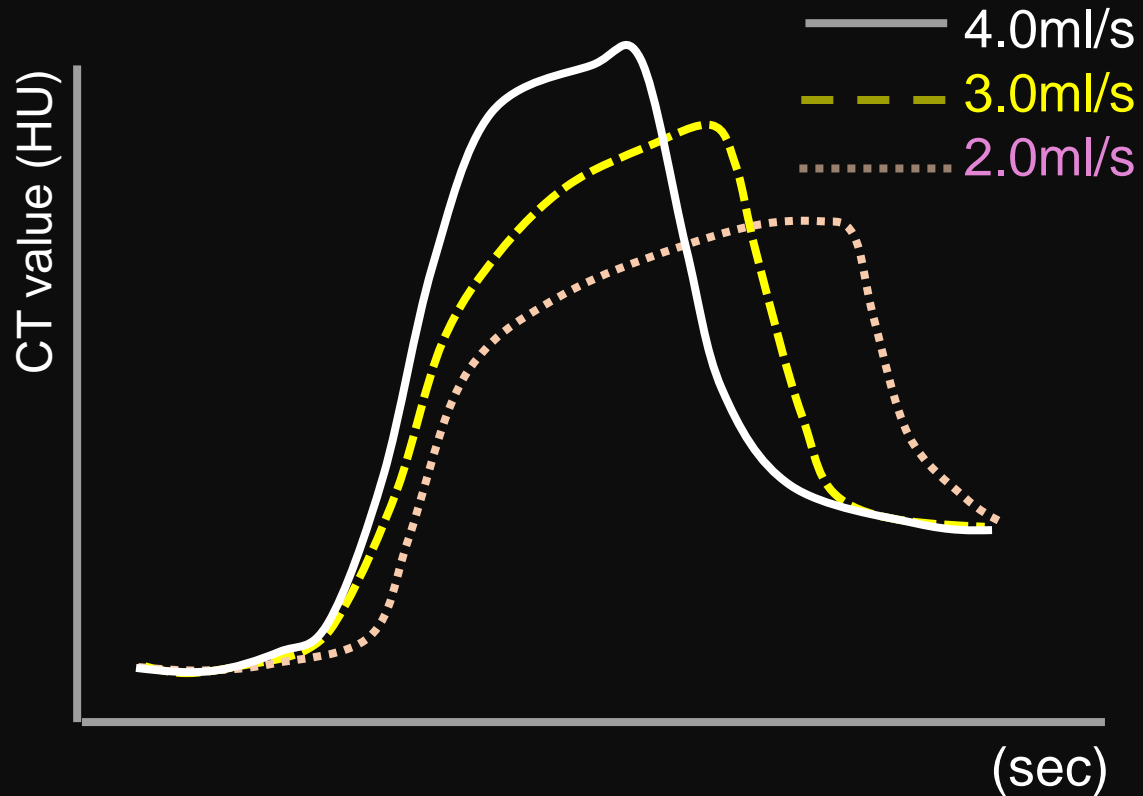
DPI法とは、造影剤を注入後に生理食塩水を注入し、その後一定の休止時間を経たのち、希釈造影剤（造影剤：生理食塩水＝8：2）を注入後に生理食塩水を注入し、TECが2相性となる造影剤注入法



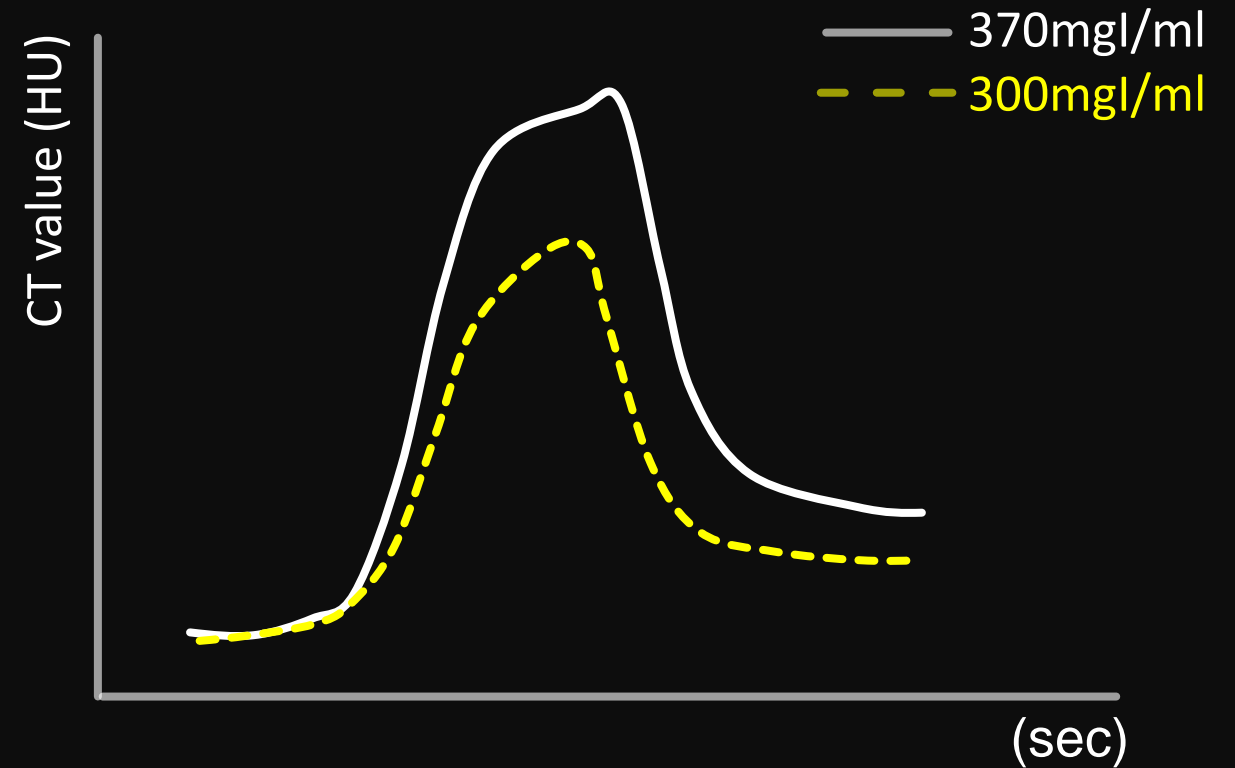
方法

BT-DPI法の概要

造影剤注入速度



造影剤濃度



方法

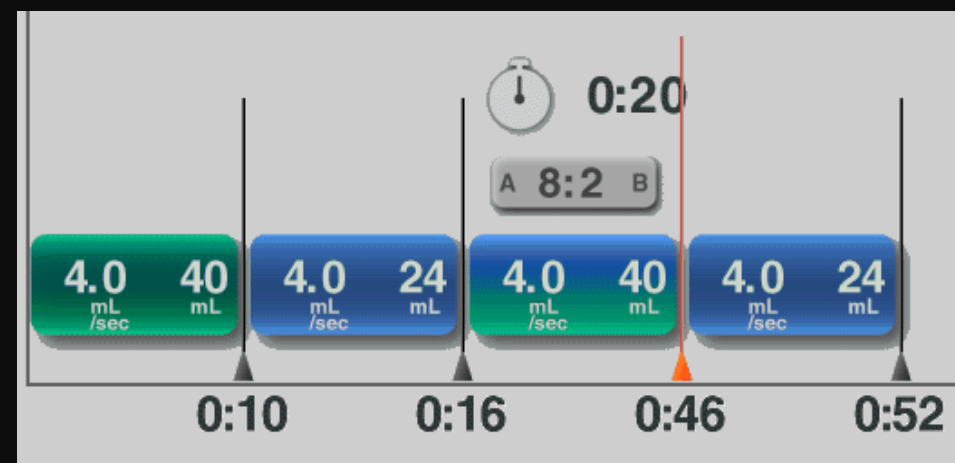
BT-DPI法の概要

造影剤の注入条件

- 体重1kg当たりの使用ヨード量および造影剤総量は
BT-SPI法と同等

ボーラストラッキング法の設定条件

- BT-SPI法と同様

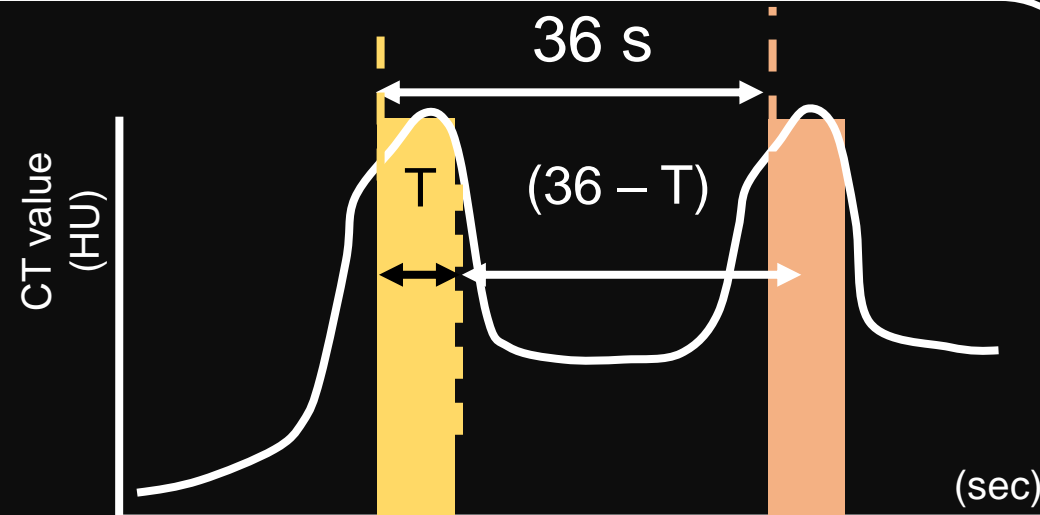


冠動脈相の撮影タイミング

- ROI内のCT値が120HUに達した6秒後

大動脈相の撮影タイミング

- 冠動脈相の撮影終了後から $(36 - T)$ 秒後
- 撮影管電圧は**100kV**



使用機器



CT system

- Aquilion ONE NATURE Edition
(Canon Medical Systems Corp., Japan)



Auto Injector

- Dual shot GX7
(Nemoto Kyorindo co., Ltd., Japan)



3D-Workstation

- SYNAPSE VINCENT
(Fuji Film Medical Corp., Japan)

対象症例

- 対象期間

2017年6月～2021年2月

- 対象症例

BT-SPI法およびBT-DPI法にて撮影した30症例

- 測定部位

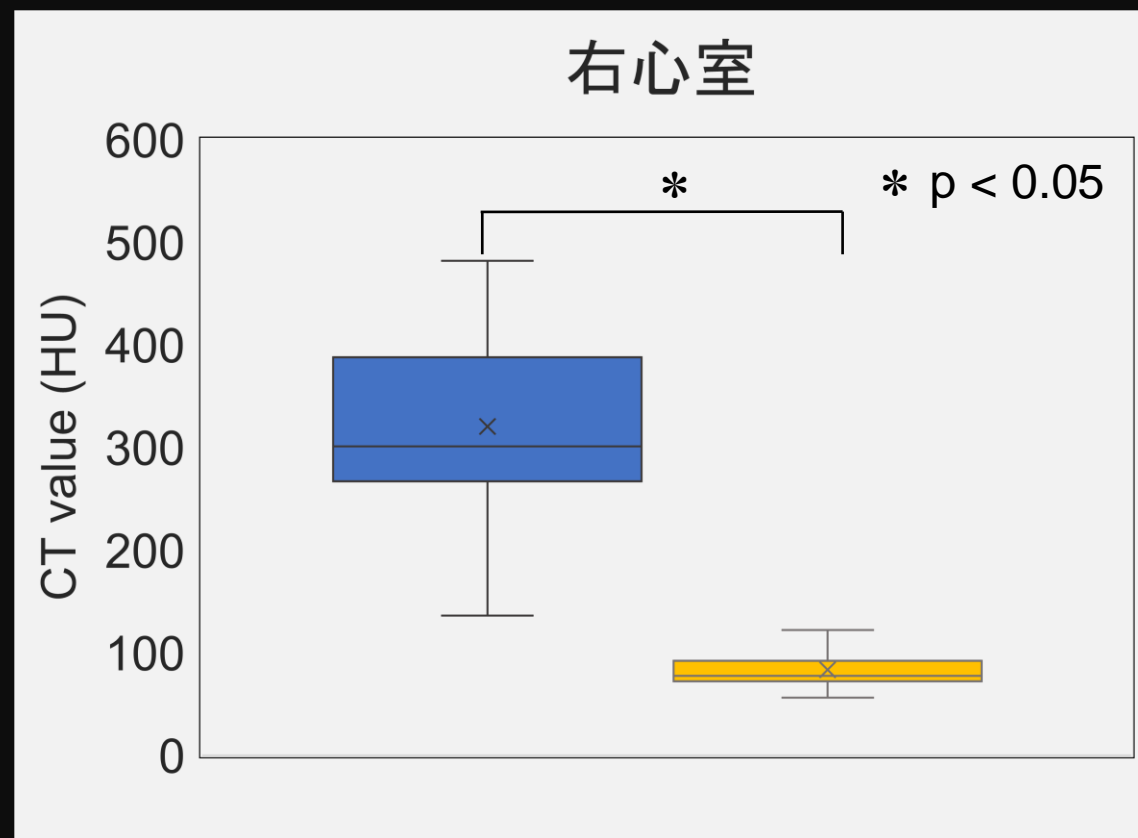
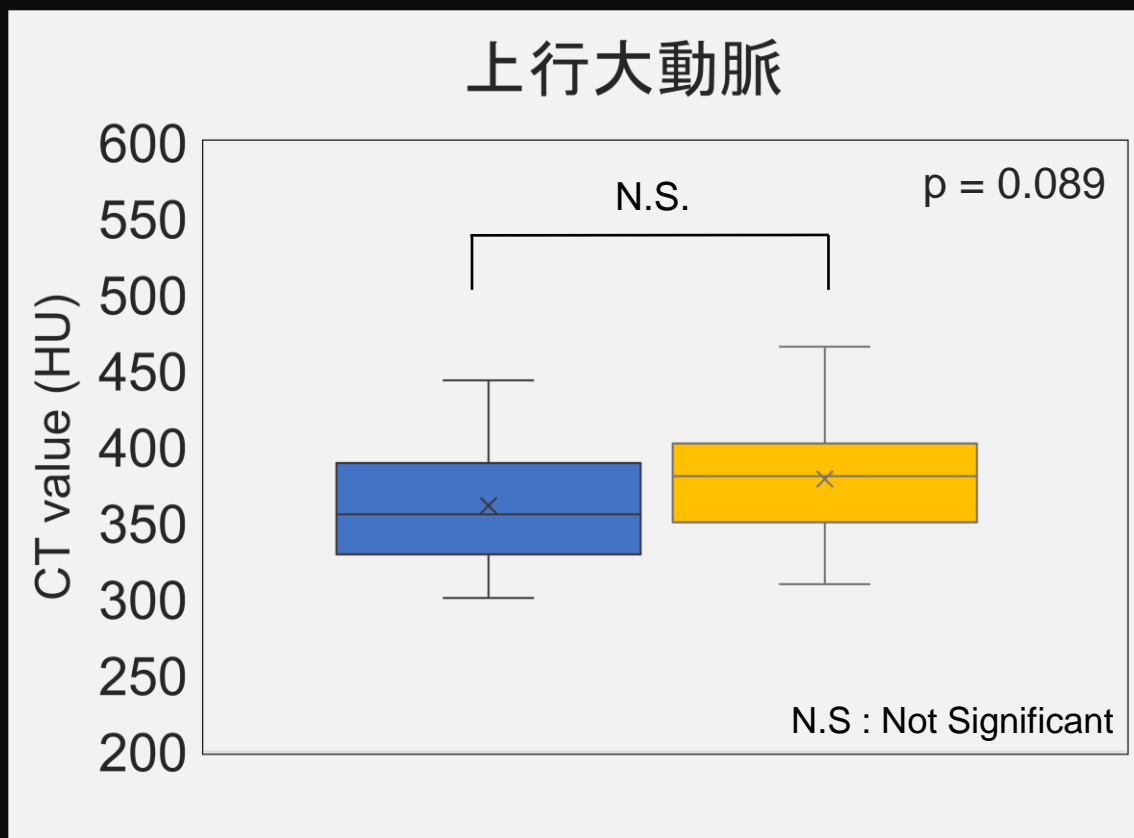
冠動脈相：上行大動脈及び右心室

大動脈相：

上行大動脈， 腹腔動脈起始部および総腸骨動脈

結果

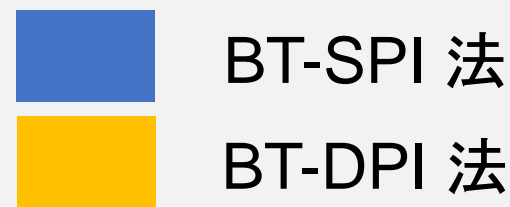
冠動脈相



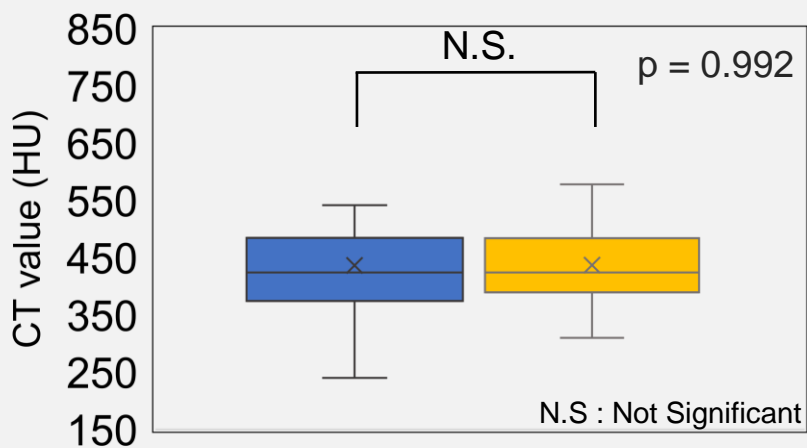
結果

大動脈相

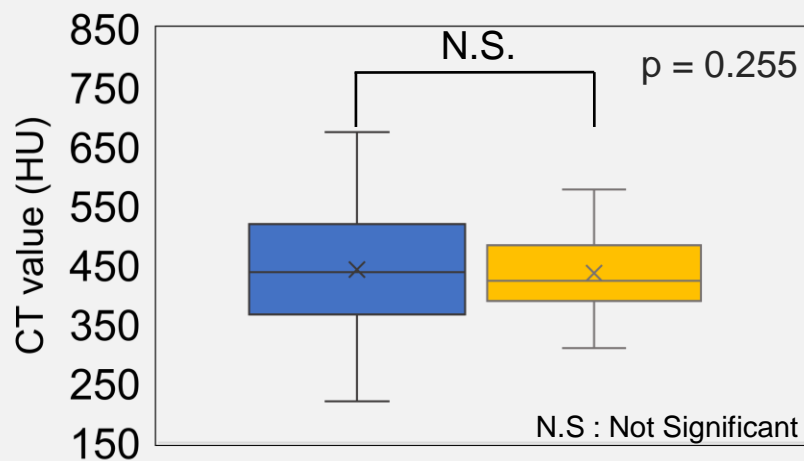
N.S.



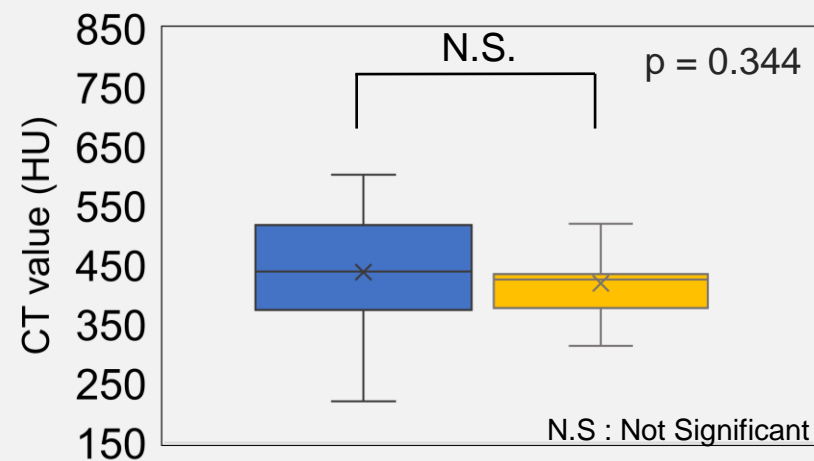
上行大動脈



腹腔動脈起始部



総腸骨動脈



考察

- 寺沢⁴⁾は鮮明に冠動脈を描出するためには、上行大動脈のCT値が300 HU以上必要と報告しており、Kerl⁵⁾は右心室のCT値が220 HUを超えた場合、冠動脈の描出に悪影響を及ぼすと報告している
- BT-SPI法およびBT-DPI法は上行大動脈の平均CT値で350 HU以上となったが、右心室の平均CT値はBT-SPI法で320 HU、BT-DPI法で83 HUと有意に差が生じたため、BT-DPI法はCA-CTAにおいて冠動脈を鮮明に描出できることが示された

4) 寺沢和晶, 八町淳, 赤羽邦夫, 他. 64列MSCTによる心臓造影方法の基礎的検討. 日放技学誌 2007; 63(6): 628-637.

5) J.Matthias Kerl, James G.Ravenel, Shaun A.Nguyen, et al. Right Heart : Split-Bolus Injection of Diluted Contrast Medium for Visualization at Coronary CT Angiography. Radiology 2008; 247(2): 356-360.

考察

- 星野⁶⁾は大動脈の側枝を評価するには、大動脈のCT値が300 HU以上必要であると報告しており、BT-SPI法で4症例が300 HU以下となり、BT-DPI法で全ての症例が300 HU以上となった
- 大動脈の撮影開始時間が冠動脈相の撮影開始時間に依存するBT-SPI法に対して、大動脈相の撮影開始時間を一定に調節できるBT-DPI法は、大動脈の動脈硬化性疾患の評価に適している

6) Hoshino T, Ichikawa K, Hara T, et al. Optimization of scan timing for aortic computed tomographic angiography using the test bolus injection technique. Acta Radiologica 2016; 57(7): 829-836.

結語

- CA-CTAにおけるBT-SPI法とBT-DPI法による冠動脈相と大動脈相の造影効果について解説した
- CA-CTAにおいてBT-DPI法は冠動脈と大動脈における動脈硬化の評価に適切なCT値が得られる有用な造影剤注入法であることが示された