Étude

Contrast Booster™



ulrich medical

Influence de l'inspiration forcée et assistée par un dispositif (manoeuvre de Müller) sur la qualité d'une CTPA en cas de suspicion d'embolie pulmonaire

Niklas von Münchhausen, Sonja Janssen, Daniel Overhoff, Johann S. Rink, Bram Geurts, Andreas Gutzeit, Mathias Prokop, Stefan O. Schoenberg, Matthias F. Froelich.

© 2023 European Radiology

Type de l'étude :
Étude prospective monocentrique.

Objectifs de l'étude :
Étudier l'effet de l'inspiration forcée et assistée par un dispositif de la manoeuvre de Müller (MM) sur l'interruption transitoire de contraste (TIC) dans l'aorte et le tronc pulmonaire (TP) sur l'angiographie pulmonaire par tomodensitométrie (CTPA).
Résultat pertinent sur le plan clinique :
La MM assistée par un dispositif durant la CTPA améliore le rehaussement de contraste et prévient le phénomène de TIC par rapport à la commande respiratoire standard en fin d'inspiration (SBC).

Matériel et méthodes :

Groupe de patients et modèle d'étude
Lors d'une étude prospective monocentrique, 151 patients adultes présentant une suspicion d'embolie pulmonaire ont été répartis par randomisation dans le groupe MM assisté par un dispositif ou dans le groupe SBC (un patient s'est retiré de l'étude juste avant l'examen).
La CTPA a été réalisée à l'aide d'un système de scanner 128 coupes (SOMATOM Definition AS+, Siemens Healthcare GmbH) en direction crânio-caudale et avec un produit de contraste à base d'iode (60 ml). Le suivi du bolus a été effectué dans le tronc pulmonaire et les images ont été reconstruites avec une épaisseur de 1,5 mm.

Dispositif et manoeuvre d'inspiration
Groupe 1 : Manoeuvre de Müller
La manoeuvre de Müller a été réalisée à l'aide du système Contrast Booster™, un prototype développé par ulrich GmbH & Co. KG. Ce système facilite le biofeedback pour le patient et permet au personnel de radiologie de surveiller les performances du patient et d'interagir pendant le scanner. Le système comprend :

- une unité d'interface patient (UIP) : équipée d'une batterie, d'un capteur de pression et d'un affichage numérique.
- des unités de chargement et de communication (UCC) : deux unités sans fil connectées à l'UIP par Bluetooth.

La bande LED de l'UIP affiche une lumière verte lorsque le patient inspire à un niveau d'intensité correct. Une lumière orange ou rouge indique, respectivement, une inspiration excessive ou insuffisante. Grâce à un microphone, l'investigateur, qui se trouve dans la salle de contrôle, peut demander au patient de commencer à inspirer pour générer une pression négative continue après l'injection intraveineuse du produit de contraste.
La manoeuvre entraîne une contraction significative du diaphragme sur la veine cave inférieure, interrompant ainsi le flux de sang veineux non contrasté circulant de la cavité abdominale vers l'oreillette droite. Simultanément, le débit accru dans la veine cave supérieure aide le bolus de contraste à atteindre, sous forme hautement concentrée, l'oreillette droite et l'artère pulmonaire. Il est important de noter que cette concentration n'est pas diluée avec du sang exempt d'agent contraste provenant de la cavité abdominale. Une courbe du volume de débit s'affiche sur la tablette de l'investigateur, lui permettant de contrôler la commande respiratoire pendant l'inspiration forcée.

Groupe 2 : Commande respiratoire standard
Les participants de ce groupe ont suivi une commande respiratoire standard : « inspirez et retenez votre souffle » juste avant de commencer le scanner. Une fois le scanner terminé, les patients ont été invités à « continuer à respirer ».

Analyse des images
Analyse des images et placement de la région d'intérêt : l'analyse des images a été effectuée avec la solution PACS-viewer de la station de travail Aycan PRO (version 3.14.006). Les régions d'intérêt se situaient à la fois dans le tronc pulmonaire et l'aorte descendante, au niveau transversal du tronc pulmonaire. Ces mesures ont été effectuées par le radiologue interne, fort d'une expérience de 5 ans en imagerie tomodensitométrique.
Atténuation du contraste et calcul du ratio : l'atténuation du contraste a été mesurée en unités Hounsfield (UH), à la fois dans le tronc pulmonaire et dans l'aorte descendante. Une région d'intérêt de 2 cm^2 a été générée dans ces vaisseaux. Un ratio a été établi entre la densité mesurée dans le tronc pulmonaire et celle mesurée dans l'artère descendante. Un ratio ≥ 1 était considéré comme normal, tandis qu'une valeur < 1 indiquait un phénomène d'interruption transitoire (TIC) si un apport de produit de contraste était décelable dans la veine cave supérieure.
Évaluation de la présence de contraste et d'artefacts : la présence correcte de produit de contraste a été évaluée individuellement à différents niveaux (tronc pulmonaire, lobaire, segmentaire et sous-segmentaire) Les artefacts respiratoires et l'embolie pulmonaire ont été évalués. Les artefacts respiratoires ont été définis comme ayant un effet néfaste sur l'évaluation du parenchyme pulmonaire.
Exclusion d'artefacts pulmonaires sévères : une évaluation distincte a été effectuée chez les patients présentant des artefacts respiratoires afin d'éviter que des artefacts respiratoires sévères agissent sur l'évaluation du contraste.

Résultats :
- 150 patients au total ont achevé l'examen de l'étude (groupe MM : 77 ; SBC : 73).
- Il n'y avait pas de différences significatives entre les groupes d'étude en matière d'âge, de sexe ou de taux d'embolie pulmonaire.
- Le taux de qualité des images entièrement diagnostiques (défini comme un contraste diagnostique optimal) a été supérieur dans le groupe MM à celui du groupe SBC (89,6 % vs 60,3 %, p < 0,001).
- Le contraste à tous les niveaux étudiés a été supérieur dans le groupe MM (tous p < 0,01).
- De légers artefacts respiratoires ont été plus fréquents dans le groupe MM que dans le groupe SBC, ils n'ont cependant pas affecté significativement l'évaluation de l'embolie pulmonaire.

En matière de paramètres spécifiques, les résultats ont été les suivants :

- taux d'embolie pulmonaire : groupe MM : 5 cas (6,5 %) vs groupe SBC : 7 cas (9,6 %, p = 0,691).
- atténuation tomodensitométrique dans le tronc pulmonaire : groupe MM : 338,24 HU en moyenne vs groupe SBC : 313,71 HU en moyenne (ET 109,12, p = 0,157).
- contraste minimum dans le tronc pulmonaire : groupe MM : 171,21 HU vs groupe SBC : 73,88 HU.
- atténuation dans l'aorte descendante : groupe MM : 134,42 HU en moyenne (ET 72,77) vs groupe SBC : 177,83 HU en moyenne (ET 80,64, p = 0,001).
- ratio tronc pulmonaire/aorte : groupe MM : 3,86 HU (ET 3,56) vs groupe SBC : 2,26 HU (ET 1,77, p = 0,001).
- phénomène TIC : groupe MM : 0 cas vs groupe SBC : 9 cas (12,3 %) avec p = 0,005.

Conclusion des auteurs :
Les auteurs déclarent que les résultats sont conformes à ceux des précédentes études pilotes sur la CTPA et montrent qu'effectuer la MM avec le prototype d'ulrich medical peut augmenter l'atténuation du contraste durant la CTPA et prévenir de manière efficace le phénomène de TIC qui survient chez un patient sur cinq avec la SBC, comme l'ont montré les études antérieures.
De plus, implémenter ce type de dispositif pour le diagnostic d'EP par CTPA est susceptible d'améliorer la précision du diagnostic et de diminuer le risque d'échec de détection de l'EP. Les raisons possibles d'une meilleure qualité de diagnostic dans le groupe MM sont notamment un débit sanguin réduit en provenance de la veine cave inférieure (VCI) et un débit sanguin accru dans le système artériel pulmonaire en raison de la pression négative.

Limites de la publication :
Les résultats de l'étude doivent être interprétés avec prudence en raison de certaines limitations. Cacher la présence ou l'absence du dispositif respiratoire aux examinateurs présentait des difficultés à cause des différence de positions des bras et de la visibilité dans le topographe. Des artefacts liés au dispositif ont été observés et la possibilité d'utiliser l'appareil peut varier selon l'état de santé du patient. En dépit de ces limitations, le dispositif a été utilisé chez un groupe de patients diversifié dans le service des urgences d'un centre médical universitaire.
Des recherches futures dans différents environnements cliniques ou avec des sous-groupes spécifiques de patients pourraient fournir davantage d'informations.

Messages clés :

- La manoeuvre de Müller assistée par un dispositif (MM) améliore le rehaussement de contraste par rapport à la commande respiratoire standard en fin d'inspiration (SBC),
  ➔ Le ratio d'atténuation entre le tronc pulmonaire et l'aorte descendante était de 3,86 UH dans le groupe MM vs 2,26 UH dans le groupe SBC.
  ➔ La MM prévient le phénomène d'interruption transitoire du contraste (TIC) (0 % de cas dans le groupe MM vs 12,3 % dans le groupe SBC) pendant l'angiographie pulmonaire par tomodensitométrie (CTPA)..
  ➔ Le contraste à tous les niveaux étudiés a été supérieur dans le groupe MM.
- Le taux de qualité d'image entièrement diagnostique a été supérieur dans le groupe MM à celui groupe SBC (89,6 % vs 60,3 %).
- Ce résultat suggère qu'utiliser la MM peut optimiser l'examen diagnostique et la mise en place rapide d'un traitement chez les patients atteints d'une embolie pulmonaire.

https://link.springer.com/article/10.1007/s00330-023-09834-3











ulrich GmbH & Co. KG
Buchbrunnenweg 12
89081 Ulm, Germany
T +49 731 9654-0
injectors@ulrichmedical.com
www.ulrichmedical.com

ulrich medical France SAS
10, Allée Aristide Maillol
31770 Colomiers, France
T +33 5 34 50 91 02
info@ulrichmedical.fr
www.ulrichmedical.fr

ulrich medical España S.L.
Calle Arboleda 14, Núm. AR038
28031 Madrid, Spain
T +34 910 194870
info@ulrichmedical.es
www.ulrichmedical.es