



Centre
Universitaire
Romand

Médecine
Légale



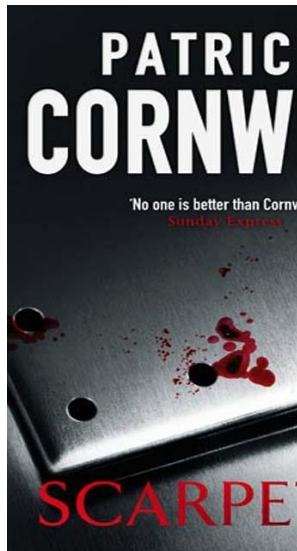
**La vie après la mort
« angiologie post-
mortem »**



Prof. Silke Grabherr
Congrès SIGOP-SIDOPS
Yverdon-les-Bains
8 mars 2019

Partie 1: **Introduction**







LES EXPERTS

Genève



Médecine Légale - Définition

La médecine légale est une discipline médicale particulière située à l'interface de la **pensée juridique** et de la **pensée biologique** et dont la vocation est de **prêter son concours aux autorités** chargées de l'application des textes législatifs ou réglementaires concernant des personnes ou la société.



Médecine légale

Deux branches:

- thanatologie (pathologie forensique)
- médecine légale clinique



La Thanatologie

Examens de corps

- Levées de corps
- Examens externes
- Autopsies
- L'imagerie forensique



Partie 2 : **L'imagerie forensique**



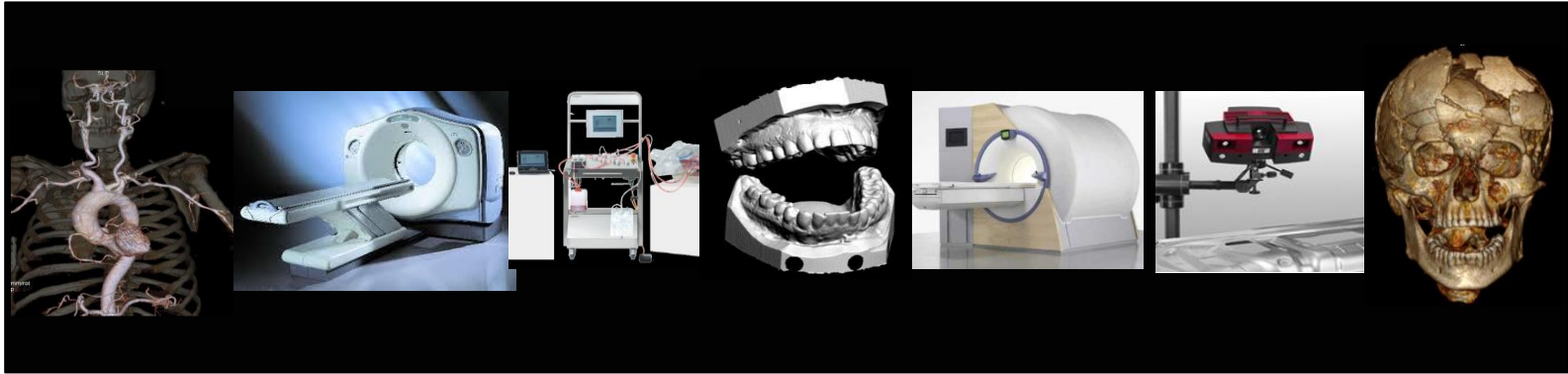
L'imagerie forensique :

Définition

La **visualisation par l'image** des corps, lésions et objets d'un intérêt médico-légal, dans le but de **démontrer les explications scientifiques des faits** qui nécessitent des **décisions juridiques**.



L'imagerie forensique ou **L'autopsie virtuelle**



L'application des outils modernes de visualisation pour des buts médico-légaux

- **Des outils radiologiques** (radiographie conventionnelle, Computer tomographie (CT), imagerie par résonance magnétique (IRM))
- **Des outils de visualisation en 2D et 3D** (photographie, photogrammétrie, scan de surface 3D)



L'imagerie forensique –
Un projet suisse!

virtopsy

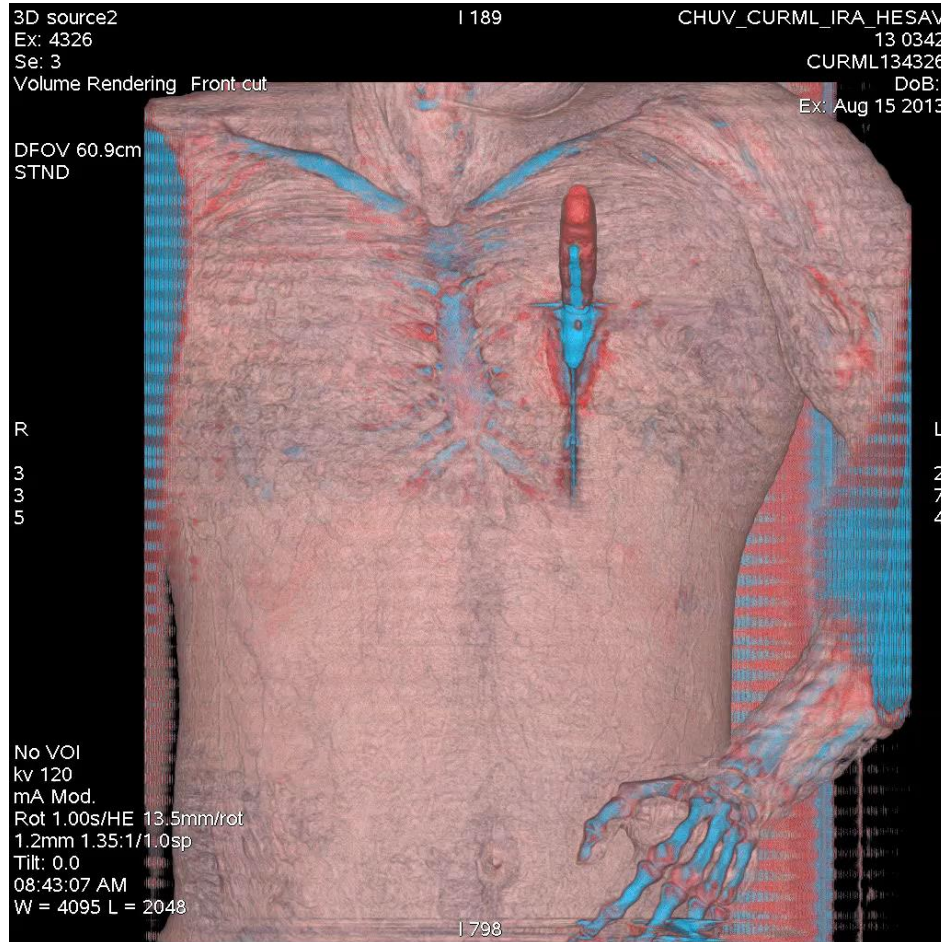


Etat de l'art :

**... est en train de changer
grâce au développement
de l'imagerie forensique!**



Investigation des personnes décédées



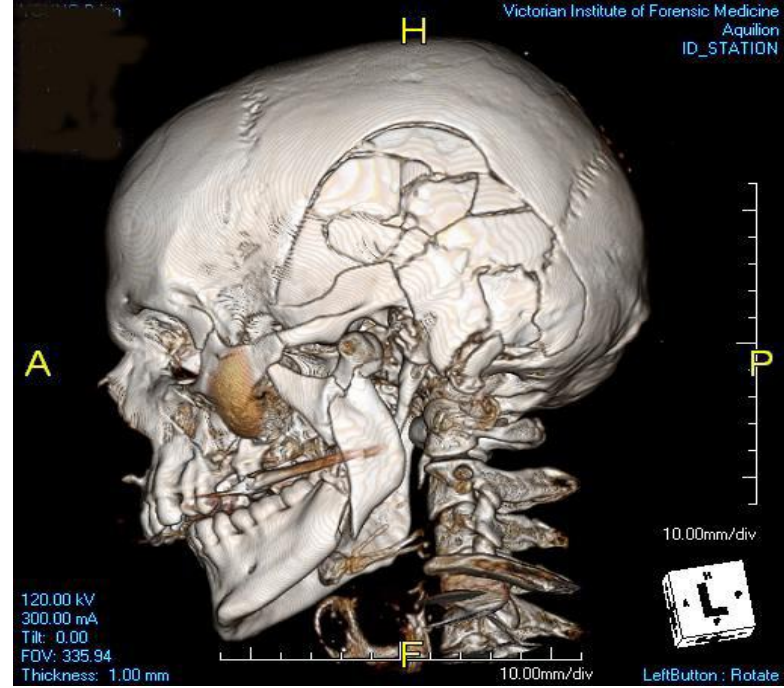
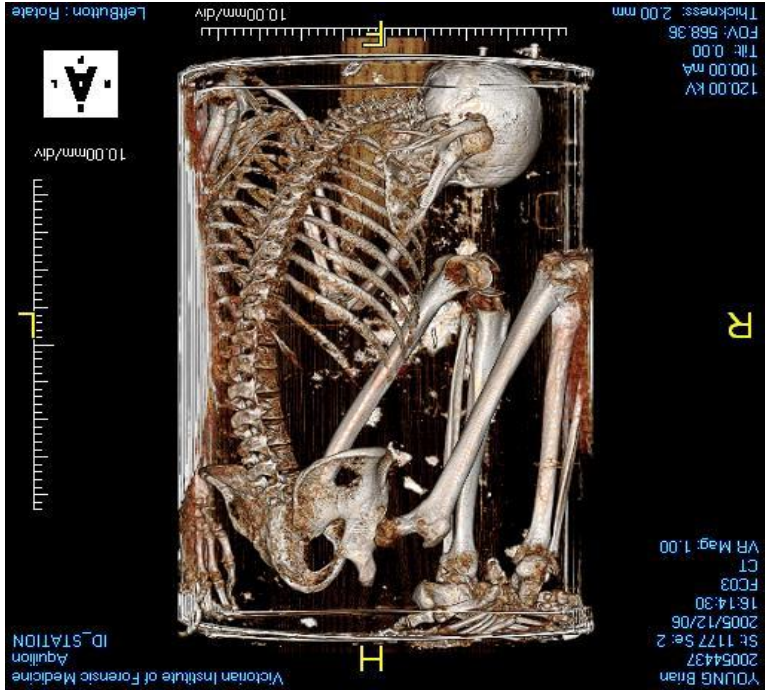
Investigation d'objets suspects

Une valise
suspecte...



Investigation des personnes décédées

...et la révélation par CT scan!



Des catalogues pour tribunal/procureur/police

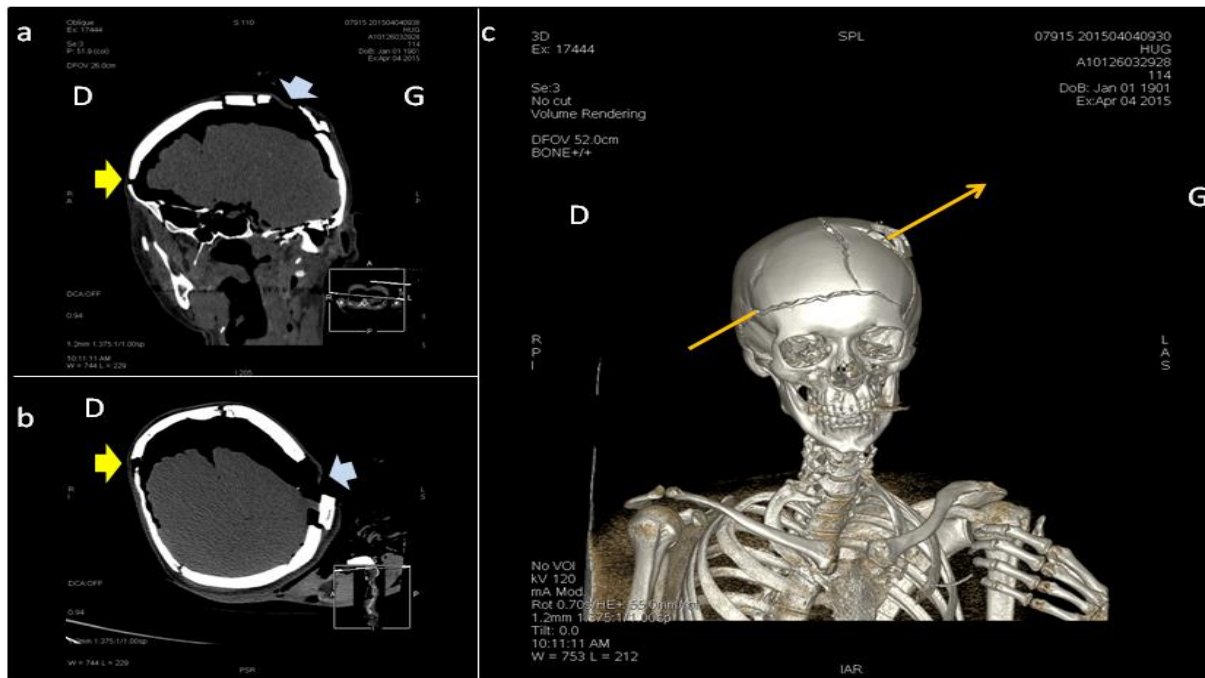
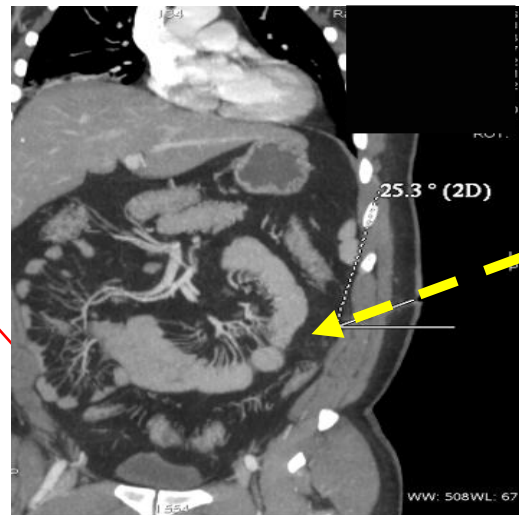
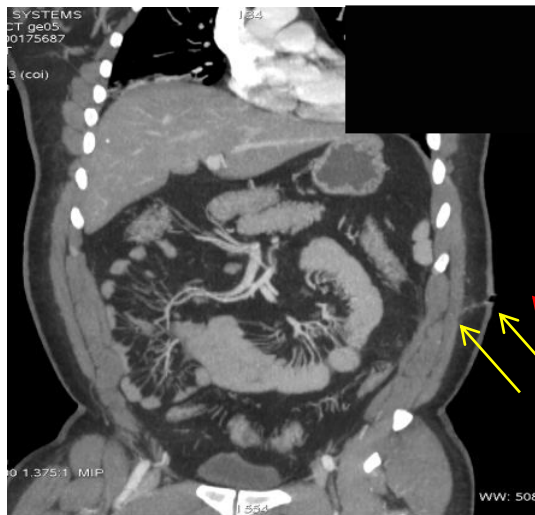


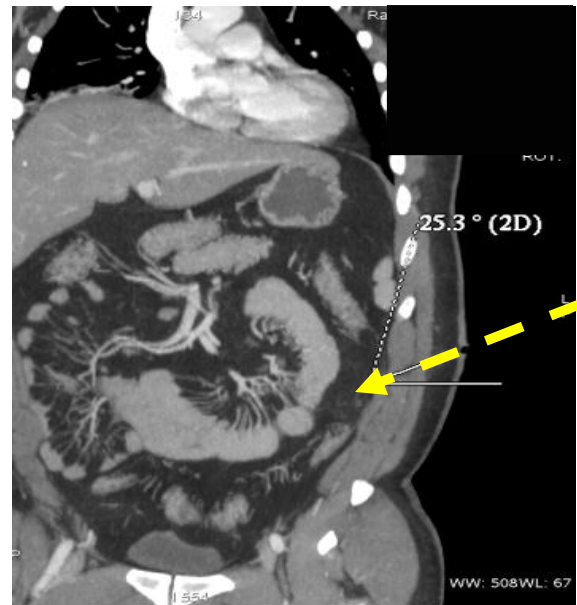
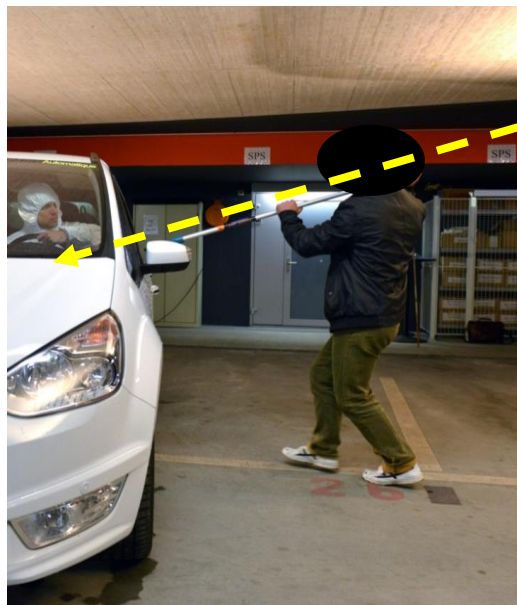
Image 1 : Visualisation des orifices de la trajectoire n°1, situés au niveau de la tête avec un orifice d'entrée au niveau temporal gauche (flèche jaune) et un orifice de sortie au niveau pariétal gauche (flèche bleu clair) sur les différentes reconstructions (a: plan coronal oblique, b: plan axial oblique). C : visualisation de la trajectoire (flèche orange) en modèle 3D, vue depuis devant. La trajectoire se dirige de bas en haut, de la droite vers la gauche et de l'avant vers l'arrière.
D: droite; G: gauche



L'autopsie virtuelle des personnes vivantes



L'autopsie virtuelle des personnes vivantes et la reconstitution des faits



MDCT- Limitations

- Pas de contraste **des organes internes, tissus mous** → seulement interprétation **limitée**
- Pas de visualisation des vaisseaux sanguins, vaisseaux collabés, → seulement des lésions des **grands vaisseaux** peuvent être **suspectées**
- **Radiologie clinique:** Injection d'un produit de contraste pour contraster le tissu mou et les organes et pour rendre visible le système vasculaire



Intérêt de développer l'angio-CT post-mortem !



Partie 3 : **L'angiographie post-mortem**



Buts de l'angiographie post mortem

Intérêt particulier parce que:

dans l'autopsie conventionnelle, la préparation du système vasculaire est difficile, nécessite beaucoup de temps et est parfois impossible à réaliser au niveau des petits vaisseaux.

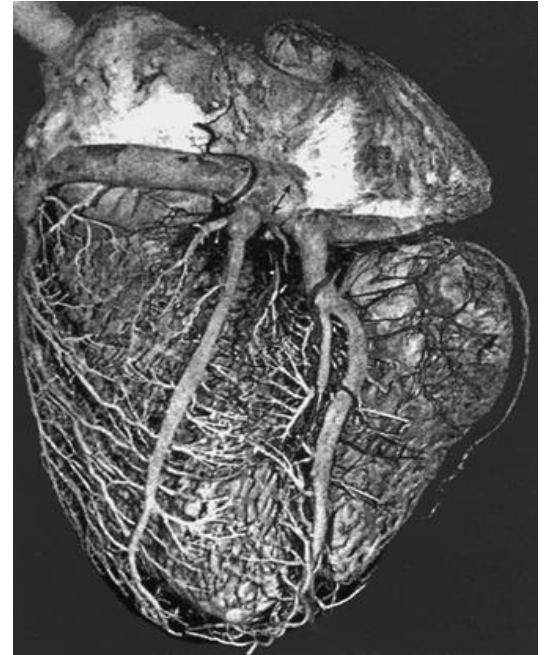


Méthodes classiques

Au début du 16^{ème} siècle: des moulages en cire de structures anatomiques fantômes (Leonardo da Vinci, Jacobus Berengius)

Problèmes :

- Uniquement sur des organes isolés
- Dans les 24 h après le décès



CT- angiographie en clinique (sujet vivant)



La problématique de l'angiographie post-mortem (sujet décédé)

Absence de circulation sanguine (pas de battement cardiaque)

Système vasculaire (presque) vide

Paroi vasculaire poreuse → fuite de produit à travers la paroi dans le tissu avoisinant → gonflement du corps



Développement d'une technique spécifique pour
l'angiographie post-mortem



Nouvelles approches

TECHNICAL NOTE

J Forensic Sci, March 2008, Vol. 53, No. 2
doi: 10.1111/j.1556-4029.2008.00673.x
Available online at: www.blackwell-synergy.com

Christian Jackowski,^{1,2} M.D.; Anders Persson,² M.D., Ph.D.; and Michael J. Thali,¹ M.D.

Whole Body Postmortem Angiography with a High Viscosity Contrast Agent Solution Using Poly Ethylene Glycol as Contrast Agent Dissolver

Int J Legal Med (2011) 125:609–616
DOI 10.1007/s00414-011-0559-4

TECHNICAL NOTE

Targeted post-mortem computed tomography cardiac angiography: proof of concept

Sarah L. Saunders · Bruno Morgan · Vimal Raj ·
Claire E. Robinson · Guy N. Ruttly

Journal de radiologie (2011) 92, 446–449



NOTE TECHNIQUE / *Technique*

Angioscanner post-mortem : faisabilité de l'abord artériel sous guidage échographique

Postmortem CT-angiography: Feasibility of US-guided vascular access

M. Jolibert^{a,*}, F. Cohen^a, C. Bartoli^b, C. Boval^b,
V. Vidal^a, J.-Y. Gaubert^a, G. Moulin^a, P. Petit^c,
J.-M. Bartoli^a, G. Leonetti^b, G. Gorincour^c

^a Service de radiologie générale et vasculaire, hôpital de la Timone, 264, rue Saint-Pierre, 13385 Marseille cedex 5, France

^b Service de médecine légale, 264, rue Saint-Pierre, 13385 Marseille cedex 5, France

^c Service d'imagerie prénatale et pédiatrique, 264, rue Saint-Pierre, 13385 Marseille cedex 5, France



Premier concept méthodologique (2003)

Circulation ressemblant aux „conditions in vivo“*

perfusât pour remplacer le sang

→ liquide huileux: huile de diesel, huile de paraffine

pompe remplaçant le cœur

→ pompe péristaltique, machine à circulation extracorporelle

produit de contraste

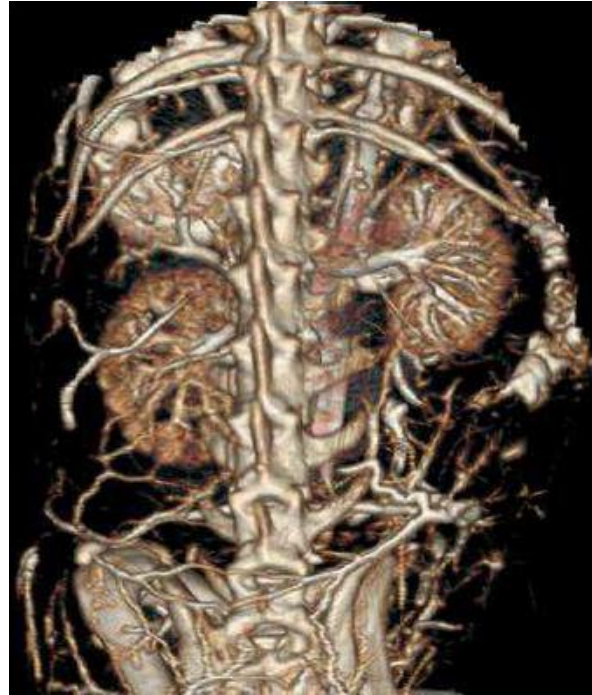
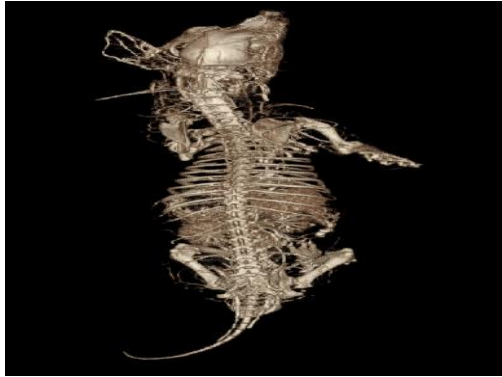
→ produit liposoluble: Lipiodol ultrafluide®

*Grabherr S, Gyax E, Sollberger B, Ross S, Oesterhelweg L, Bolliger S, Christe A, Djonov V, Thali MJ, Dirnhöfer R. Two-step post-mortem angiography with a modified heart-lung machine: preliminary results. *AJR* 2008;190:345-351.



Premier concept méthodologique (2003)

Modèle animal (chien)



Transfert de la méthode sur le corps humain (2005)



February 2008, Volume 190, Number 2

Forensic Radiology
Original Research

[« Previous Article | Next Article »](#)

Two-Step Postmortem Angiography with a Modified Heart–Lung Machine: Preliminary Results

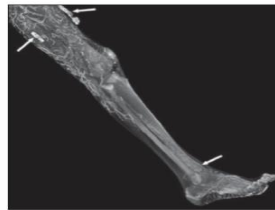
Silke Grabherr^{1, 2}, Erich Gygax³, Barbara Sollberger³, Steffen Ross¹, Lars Oesterhelweg¹, Stephan Bolliger¹, Andreas Christe^{1, 4}, Valentin Djonov⁵, Michael J. Thali¹ and Richard Dirnhofer¹

[Share](#)

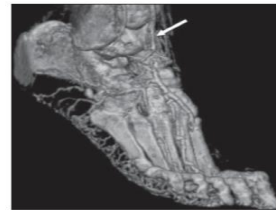
Affiliations: ¹Center of Forensic Imaging and Virtopsy, Institute of Forensic Medicine, University of Bern, Bern, Switzerland.



A



B



C



Groupe de recherche pour l'Angio-CT PM à Lausanne

- 2009 : groupe de recherche pour l'Angio-CT PM à Lausanne
- **But principal** : L'Angio-CT PM devrait devenir une routine dans l'investigation des cas médico-légaux
 - Développement d'un protocole standardisé
 - Développement d'un matériel technique adapté

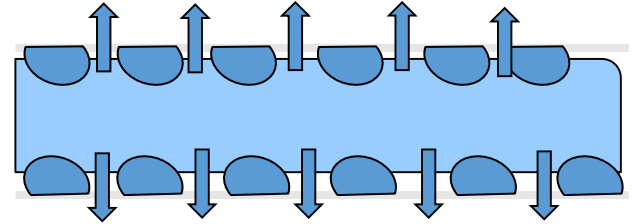
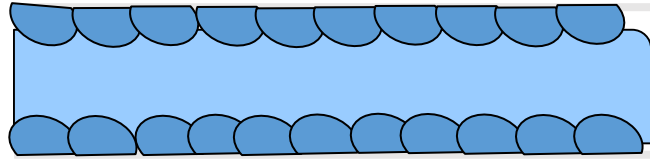


Les différents produits de contraste

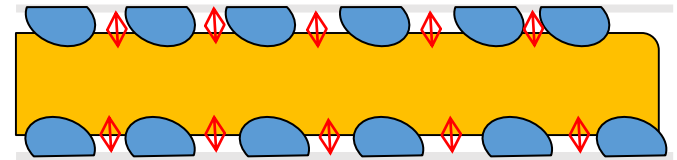
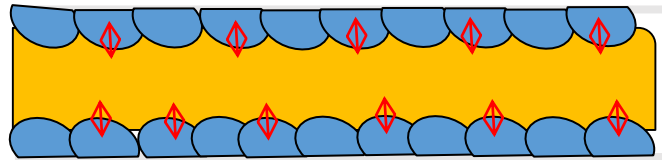
Paroi vasculaire "vivante"

Paroi vasculaire post-mortem

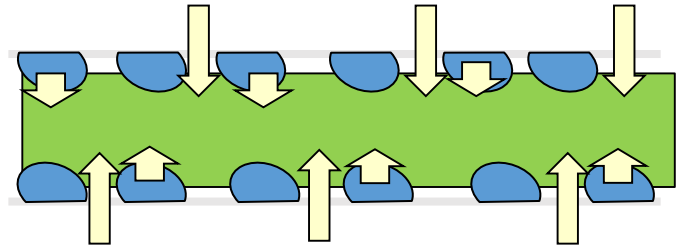
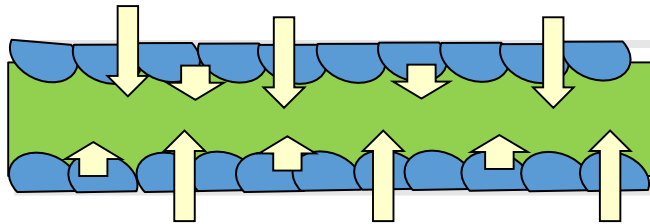
liquide hydrosoluble



liquide liposoluble



liquide hygroscopique (PEG)



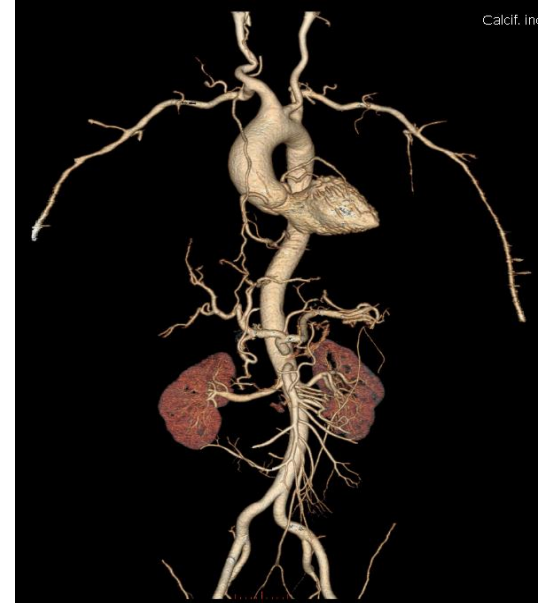
Développement du matériel de perfusion

Système de perfusion **Virtangio®**

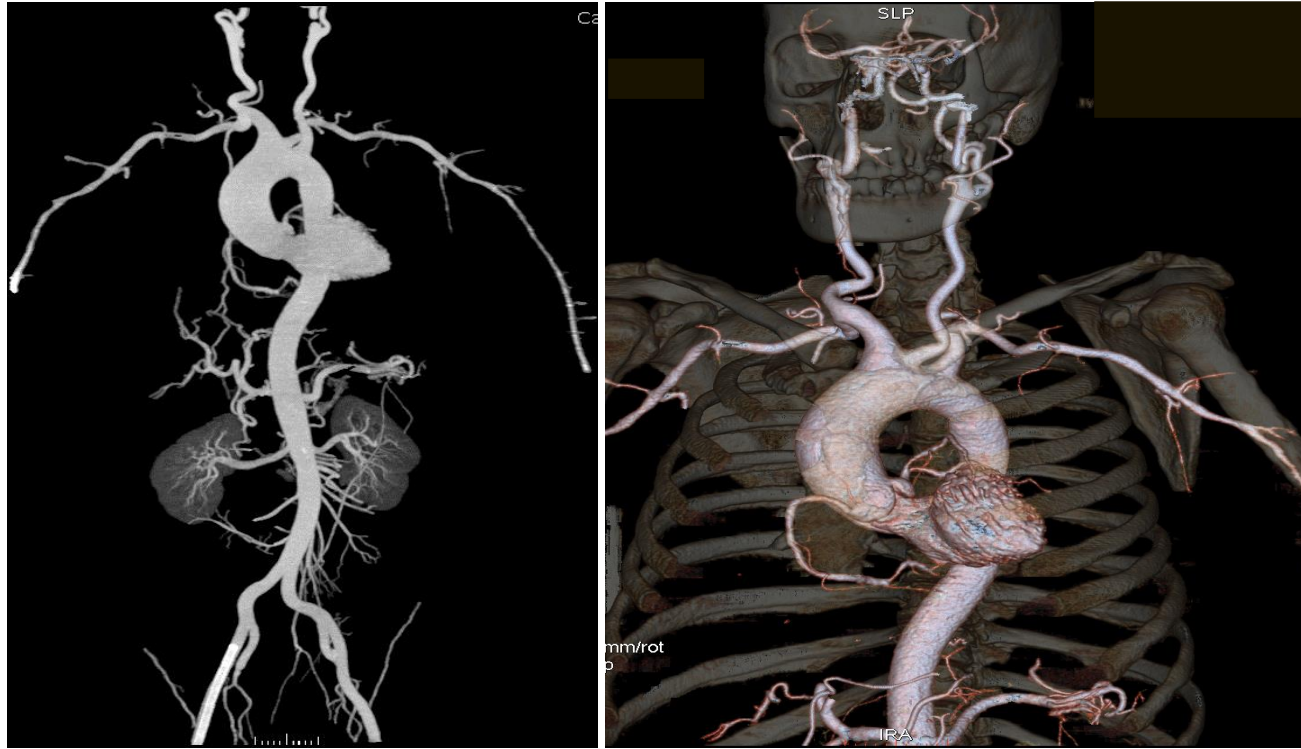
Grâce au financement d'un projet CTI



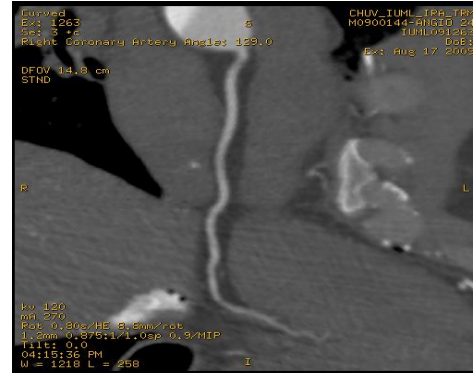
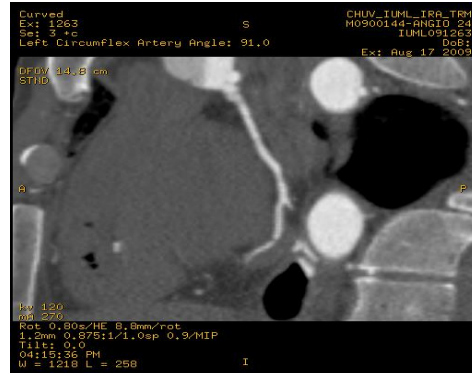
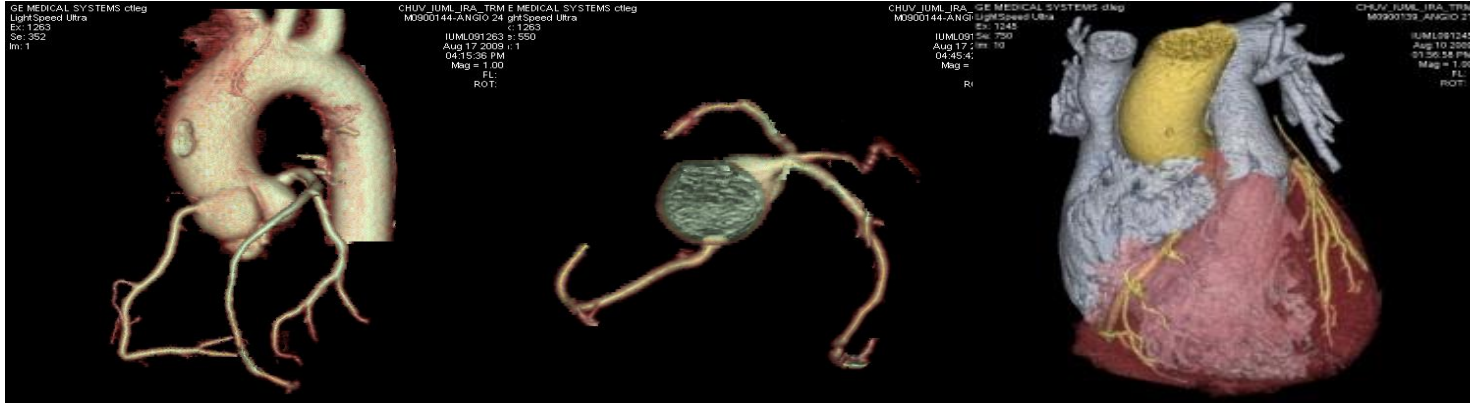
La méthode de la Multi-phase Post-mortem Computed Tomography Angiography MPMCTA



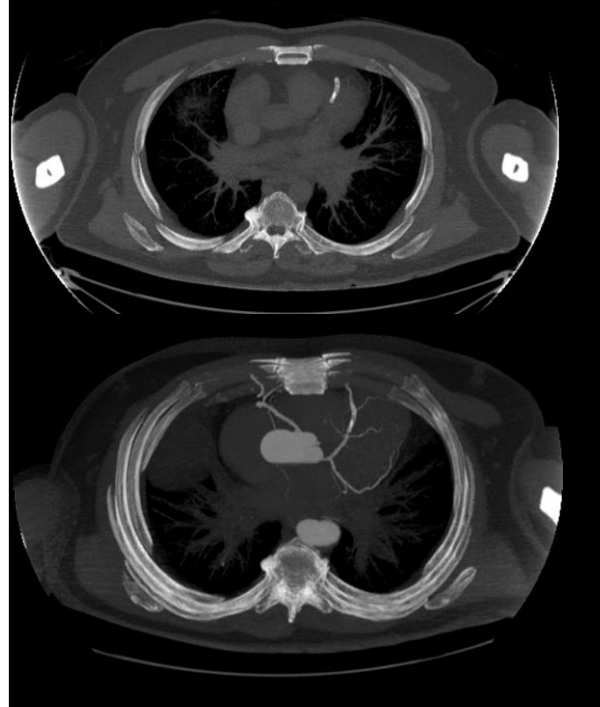
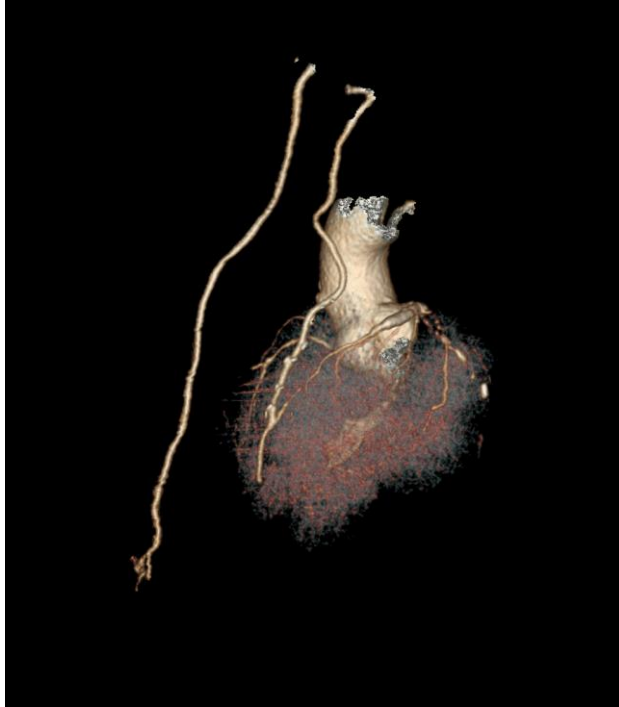
Visualisation des vaisseaux sanguins



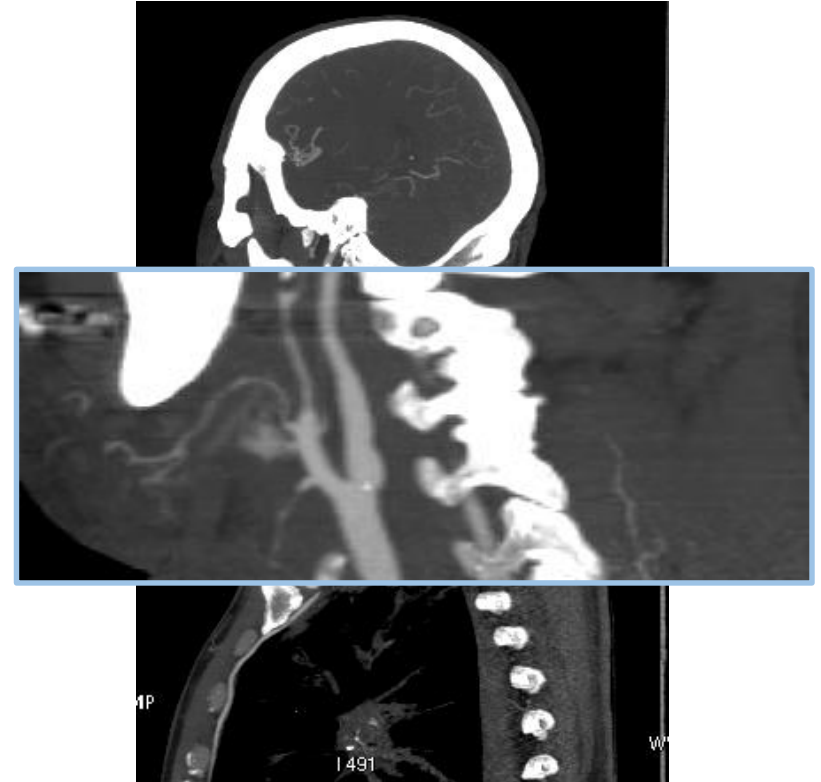
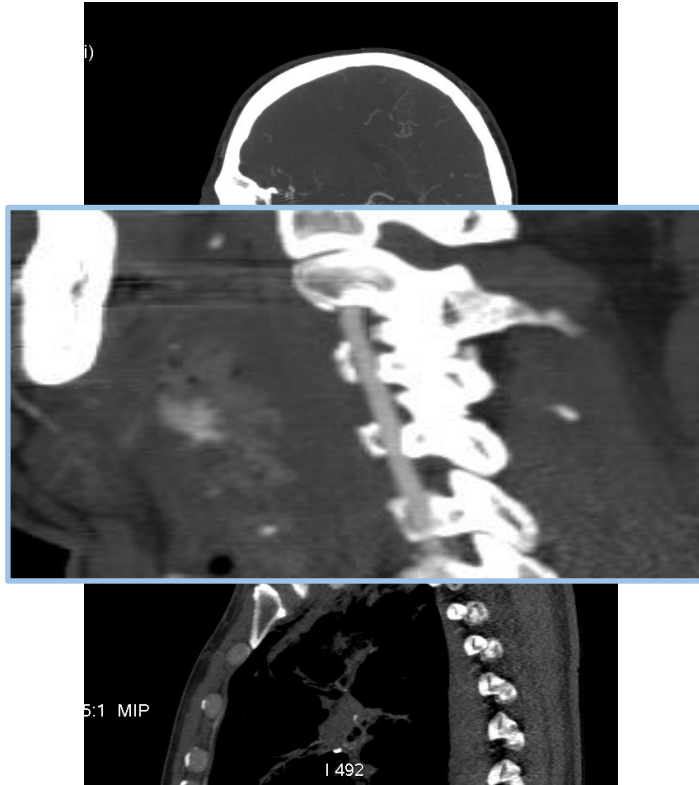
Analyse des vaisseaux sanguins



MPMCTA et contrôle post-opératoire

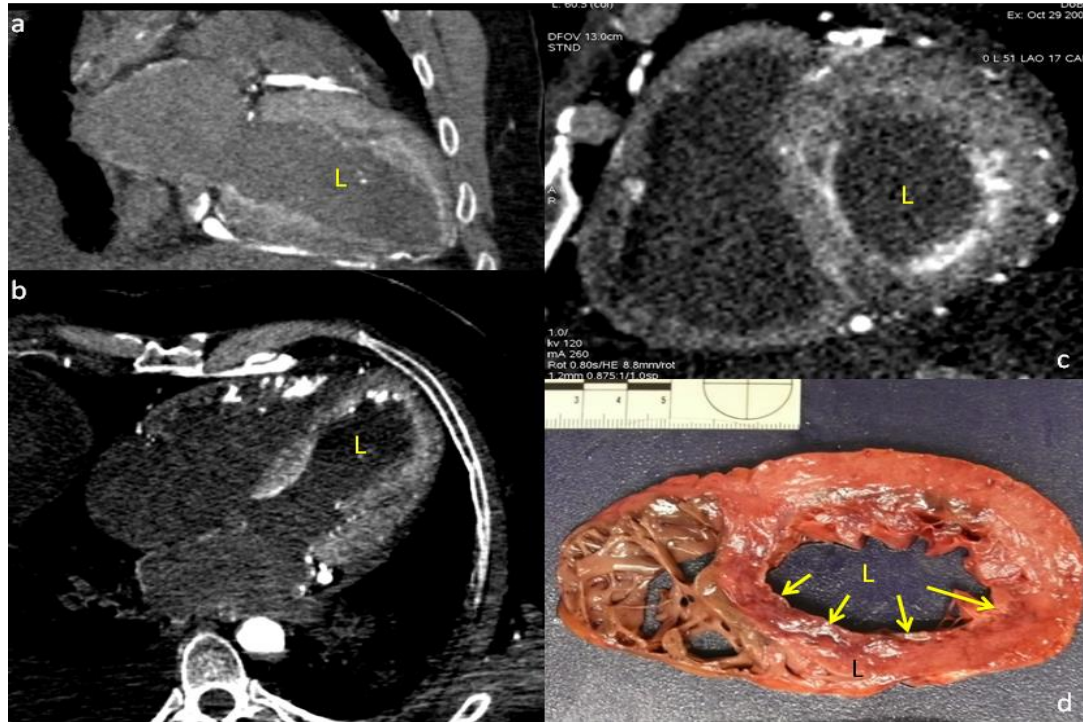


MPMCTA et suspicion d'erreur médicale :

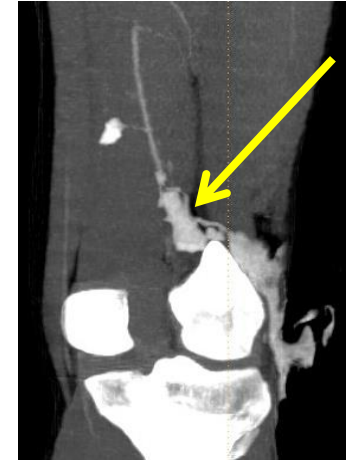
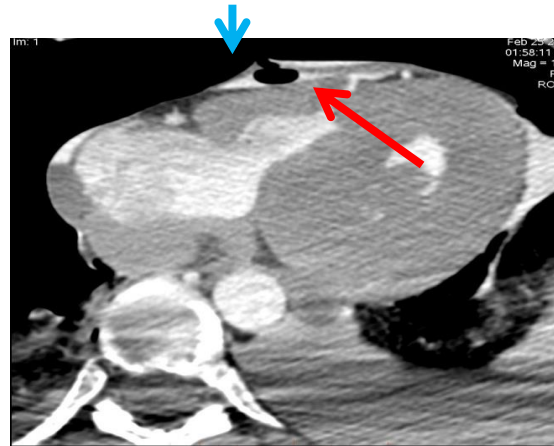


MPMCTA et maladies cardiaques

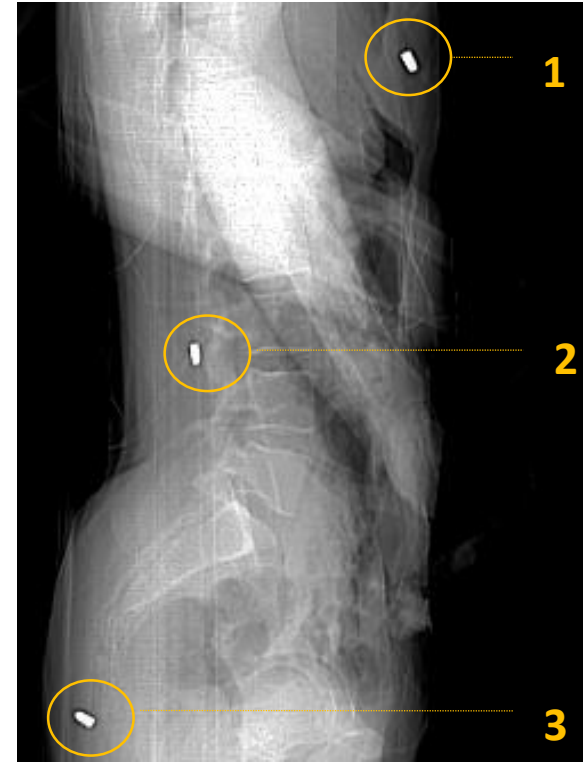
Rehaussement pathologique = infarctus



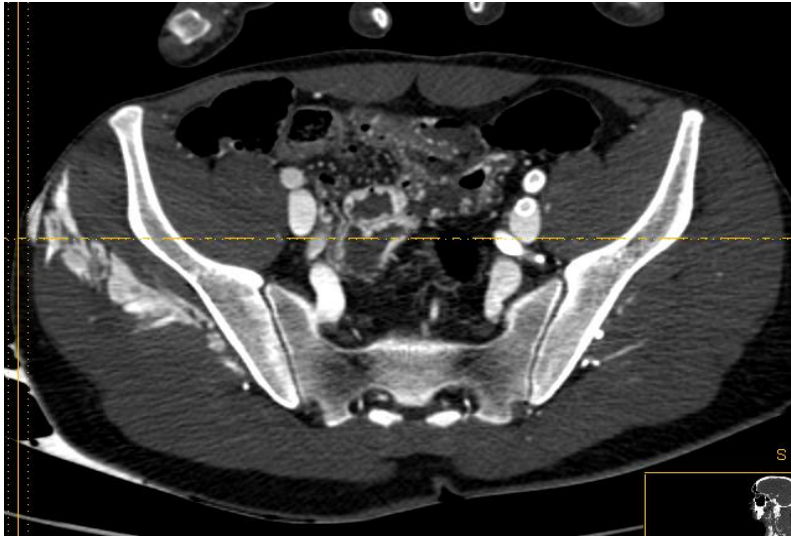
MPMCTA et lésions par arme blanche : visualisation de la trajectoire



MPMCTA et lésions balistiques :

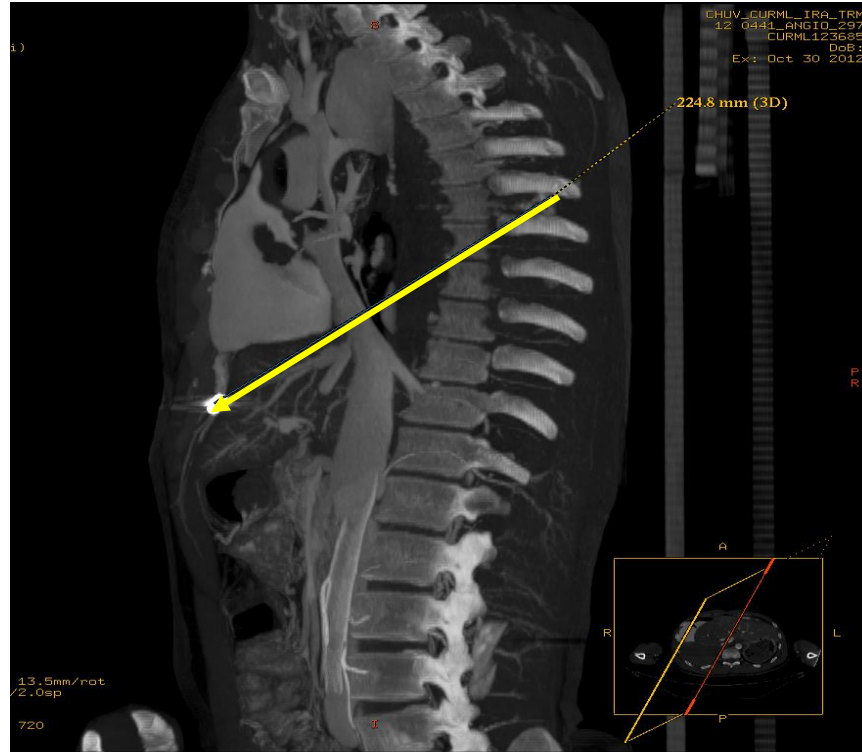


MPMCTA et lésions balistiques : visualisation de la trajectoire



MPMCTA et lésions balistiques :

trajectoire
mortelle



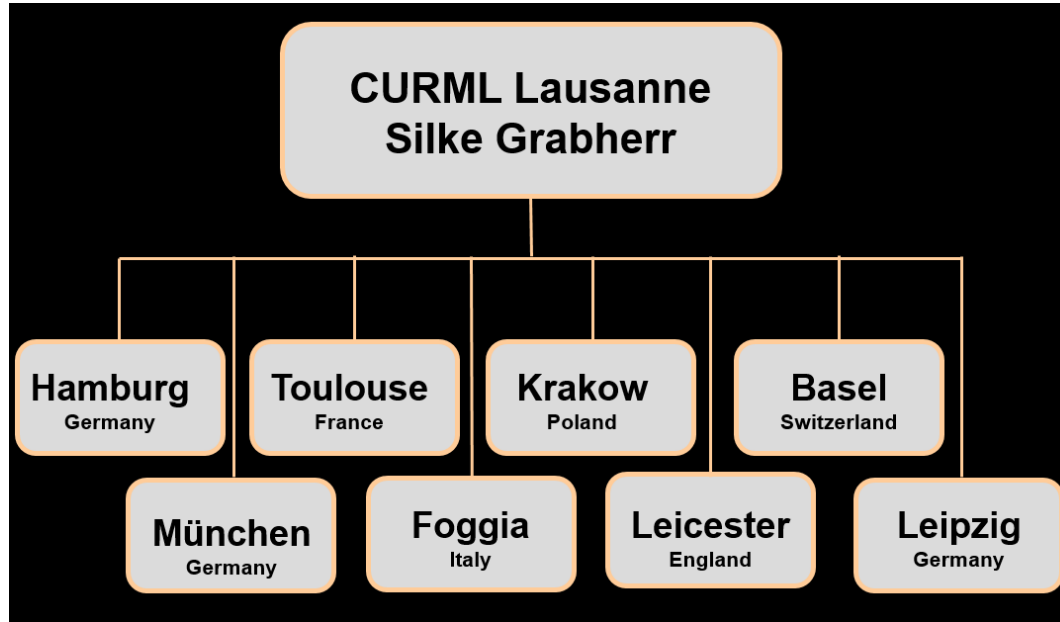
Nouvelle profession

Le “TRM forensique”



MPMCTA - Etude multicentrique de validation

Organisation et management



MPMCTA – Etude multicentrique de validation*

Méthodes

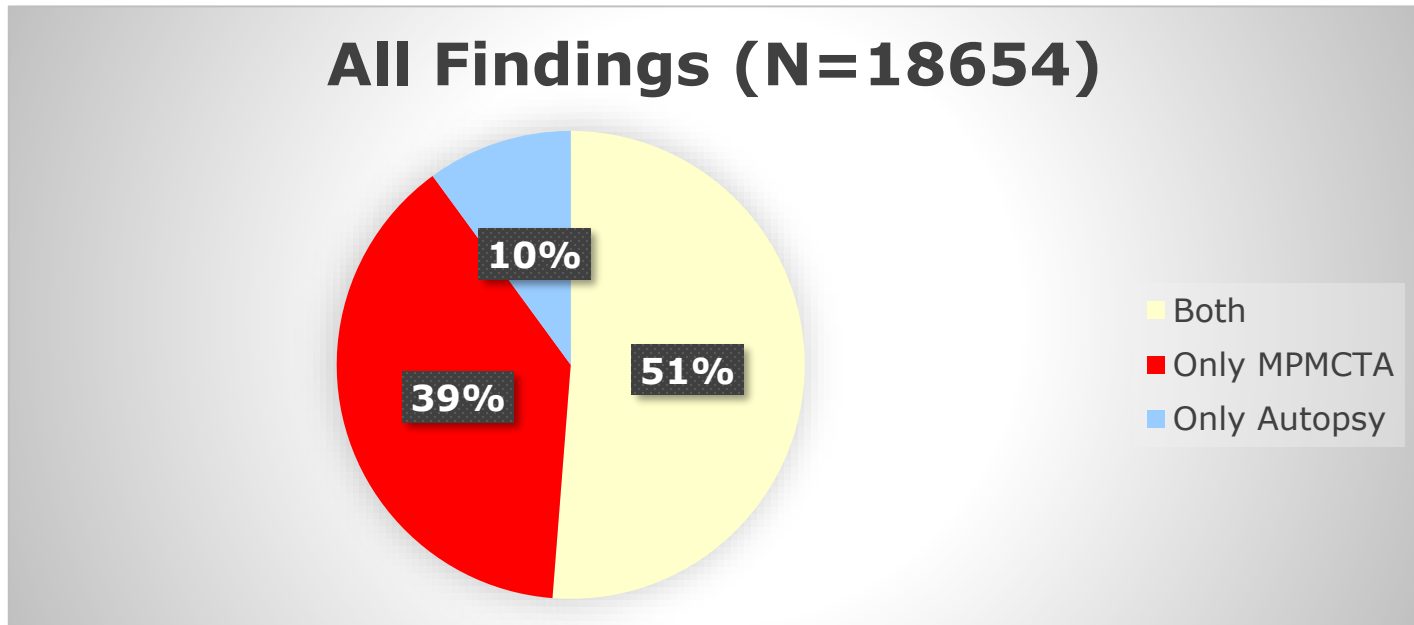
- Etude respective selon design d'une étude préliminaire du CURML (Chevallier et al.)
- 9 Centres Européen de médecine légale
- 500 cases
- CT post-mortem native (PMCT)
- MPMCTA (tête, cou, thorax, abdomen)
- Autopsie conventionnel

**Grabherr S et al. Postmortem CT Angiography Compared with Autopsy: A Forensic Multicenter Study. Radiology, 2018;288(1):270-276.*



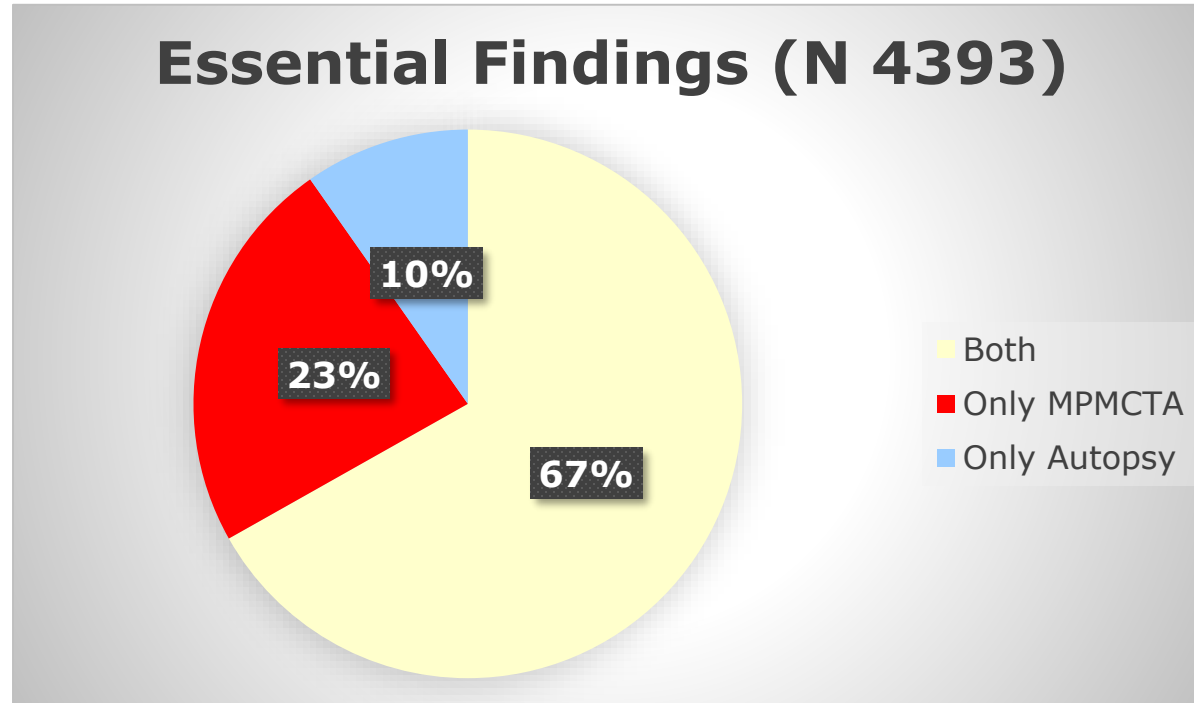
MPMCTA – Etude multicentrique de validation*

Résultats: MPMCTA vs autopsie



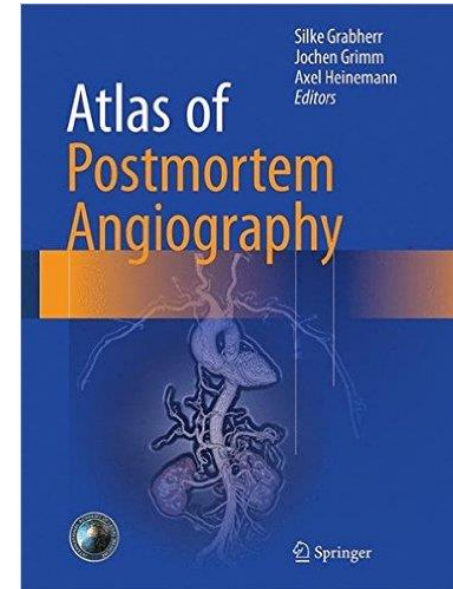
MPMCTA – Etude multicentrique de validation*

Résultats: MPMCTA vs autopsie



Angiographie Post-mortem - Aujourd'hui:

- Une méthode indispensable pour la justice en Suisse romande
- Utilisée dans de multiples centres dans le monde entier
- D'autres méthodes existent mais la MPMCTA est la seule méthode d'angiographie post-mortem standardisée et la plus répandue
- Le CURML est le centre de référence mondial
- Groupe de travail international (TWGPAM: Technical Working Group post-mortem Angiography Methods)
- Un Atlas dédié à l'Angiographie Post-mortem est disponible
- Etude multicentrique pour valider la MPMCTA



**Pourquoi uniquement dans des cas
médico-légaux?**



**Examen post mortem comme contrôle de qualité
en clinique?**



L'imagerie et l'autopsie comme contrôle de qualité en clinique

ORIGINAL RESEARCH

IMPROVING PATIENT CARE

Virtual Autopsy With Multiphase Postmortem Computed Tomographic Angiography Versus Traditional Medical Autopsy to Investigate Unexpected Deaths of Hospitalized Patients

A Cohort Study

Dominic Wichmann, MD, DTM*; Axel Heinemann, MD*; Clemens Weinberg, MSc; Hermann Vogel, MD, PhD; Wilhelm Wolfgang Hoepker, MD, PhD; Silke Grabherr, MD, PhD; Klaus Pueschel, MD, PhD; and Stefan Kluge, MD



La MPMCTA comme contrôle de qualité en clinique

Méthodes

- Etude de cohorte prospective.
- Patients hospitalisés et décès inattendus dans les 48 heures après un évènement nécessitant une réanimation cardio-pulmonaire.
- Comparaison entre le diagnostic clinique extrait des données cliniques, les constatations de l'examen radiologique post-mortem et de l'autopsie conventionnelle.
- Des nouveaux diagnostics post-mortem ont été classifiés comme «majeurs» ou «mineurs» selon qu'ils auraient changé le traitement médical ou pas.



La MPMCTA comme contrôle de qualité en clinique

Résultats

- La MPMCTA a confirmé 93% des 336 diagnostics cliniques ante-mortem.
- L'autopsie a confirmé 80% des 336 diagnostics cliniques ante-mortem.
- 16 nouveaux diagnostics de type majeur ont été constatés sur la base des examens post-mortem (autopsie et radiologie).
- 238 nouveaux diagnostics de type mineur ont été constatés sur la base des examens post-mortem (autopsie et radiologie).
- 590 nouveaux diagnostics, 515 (87%) ont été identifiés par l'examen radiologique post-mortem.





**« Je ne suis pas sur ce qui ne va pas chez vous...
on va devoir attendre les résultats de l'autopsie. »**



Messages à retenir

- La médecine légale se développe rapidement, similaire aux domaines cliniques.
- L'imagerie forensique est un exemple de sa modernisation.
- L'angiographie post-mortem a révolutionné l'examen des morts, car elle rend visible des lésions invisibles jusqu'à maintenant.
- Quand vous regarderez la prochaine fois une émission sur les experts:
N'oubliez pas qu'il s'agit bien d'une arnaque, car les meilleurs experts sont en Suisse!





Centre
Universitaire
Romand

Médecine
Légale



Merci de votre
attention!

