

Nouvelles méthodes appliquées à la science médico-légale

Danielle SAPSE¹

RÉSUMÉ

Les progrès de la médecine légale, comme par exemple les applications de la chimie quantique, la résonance magnétique nucléaire, l'autopsie virtuelle, et le rôle de la pharmacogénétique dans la toxicologie sont décrits.

Mots-clés : Médecine légale, chimie quantique, RMN, autopsie virtuelle, pharmacogénétique.

SUMMARY

NEW METHODS APPLIED TO FORENSIC SCIENCE

Advances in Forensic Science such as applications of quantum chemistry, nuclear magnetic resonance, virtual autopsy, and the role of pharmacogenetics in forensic toxicology are described.

Keywords: *Forensic science, quantum chemistry, NMR, virtual autopsy, pharmacogenetics.*

1. John Jay College of Criminal Justice, NEW YORK, NY (USA).

La science médico-légale est une discipline qui inclut beaucoup de sujets comme l'examen des documents, la toxicologie, pharmacologie, sérologie, l'analyse des balistiques et explosives, l'investigation des incendies criminels, la pathologie, l'anthropologie, l'odontologie, et des preuves comme des fils, les cheveux, le verre, la terre, et la peinture. La chimie fait partie de toutes ces études. Les outils du praticien vont du microscope optique commun, aux instruments les plus sophistiqués d'analyse. Dans chaque situation, il est nécessaire que la méthode scientifique soit utilisée pour associer ou exclure un suspect à la scène du crime ou à la victime. Comme cela, la fiabilité et la recevabilité des preuves scientifiques dans le tribunal seront assurées. L'analyse des preuves matérielles de la scène du crime peut être essentielle pour éclaircir les circonstances d'un crime. L'observation des articles importants et leur documentation, collection, et emballage, suivi par les analyses expérimentales dans le laboratoire peuvent prouver ou réfuter une hypothèse. Les résultats des analyses peuvent contribuer à la compréhension des événements à la scène du crime, avant et pendant l'incident. Les investigations des scènes des crimes doivent être faites correctement, à fond, pour que le personnel de laboratoire puisse acquérir l'information la plus précise sur les preuves et sur la scène du crime.

Au cours de la dernière décennie, nombreux progrès ont été faits dans la science médico-légale et il y a eu des avancements importants dans la technologie disponible pour le personnel qui étudie la scène du crime et qui analyse les indices dans les laboratoires. Bon nombre des nouvelles méthodes employées par la criminalistique sont basées sur des recherches scientifiques et ont une sensibilité et une spécificité extraordinaire. Quand possible, les analyses des preuves doivent procurer des données quantitatives, qui peuvent ensuite être analysées du point de vue statistique.

Un nombre de nouvelles méthodes sont maintenant utilisées dans la médecine légale. Toutes ces méthodes sont utilisées pour élucider des crimes et apporter des preuves scientifiques au processus judiciaire. Il y a des cas où les preuves scientifiques se sont avérées d'une grande importance.

Les preuves sont des informations qui peuvent montrer si quelqu'un est coupable ou innocent d'un crime. Les preuves scientifiques contiennent plusieurs méthodes afin d'obtenir des informations comme des empreintes digitales, l'ADN, et l'étude des balles, des morceaux de verre, et des empreintes du pied.

Pour que les preuves soient admises dans le tribunal, elles ont du être analysées par des méthodes testées et acceptées par la communauté scientifique. Les exactes normes d'admission sont différentes dans les différents états et les différents pays.

Par exemple, un cas judiciaire très connu aux États-Unis, qui a à faire avec les preuves médico-légales est celui de Scott Peterson, qui était accusé et reconnu coupable d'avoir tué sa femme enceinte. Il n'a pas avoué qu'il a commis le crime – il disait qu'en ce temps là, il était à la pêche. Cependant, il y avait assez de preuves pour le condamner. Quand deux corps ont été trouvés, les analyses d'ADN ont montré que c'était sa femme et le bébé. Ayant trouvé de l'essence et d'engrais sur une couverture qui lui appartenait, on a conclu qu'il a voulu détruire des traces d'ADN de sa femme. Avec des autres preuves, comme un cheveu de sa femme trouvé sur des tenailles, des déclarations contradictoires et des appels téléphoniques, il a pu être reconnu coupable du crime.

Une nouvelle méthode pour l'étude des crimes c'est l'application de la chimie quantique à des problèmes de science médico-légale. En effet, les calculs théoriques peuvent indiquer la façon dont une réaction chimique procède et peuvent calculer les énergies et les géométries des substances chimiques. Appliqués à des molécules comme les amphétamines, toxines, ADN et molécules qui influencent le fonctionnement du cerveau, les calculs prennent de l'importance pour la science médico-légale.

Par exemple, en ce qui concerne les empreintes digitales, une substance utilisée pour leur découverte est la ninhydrine. En appliquant des calculs de chimie quantique pour établir les énergies des réactions de la ninhydrine, des analogues peuvent être trouvés qui faciliteront ces réactions.

Des poisons tels que la saxitoxine ont été étudiés avec des méthodes théoriques pour établir leur structure.

La liaison des substances qui peuvent jouer un rôle dans la psychologie du crime tel que AMPA et l'acide kaïnique avec leurs récepteurs a aussi été déterminée par des méthodes quantiques. La réaction des fragments d'ADN avec le lithium a été étudiée par des calculs théoriques.

Une des drogues les plus utilisées d'une façon illégale est la méthamphétamine. C'est intéressant d'analyser les effets nocifs des méthamphétamines et la consommation qu'on en fait, par exemple, dans les

régions rurales des États-Unis, aussi que les mesures prises par les autorités pour combattre ce fléau.

Une méthode d'étude de la structure des substances très utilisée en chimie organique est le RMN (Résonance Magnétique Nucléaire).

Cette méthode est basée sur le fait que certains atomes, parmi lesquelles l'hydrogène, possède un « spin » nucléaire. Le spin est le quatrième nombre quantique et pour le noyau d'hydrogène, peut être $+1/2$ ou $-1/2$. Un champ magnétique superposé cause une transition entre les deux états avec absorption d'énergie, de là, un spectre qui selon la position des lignes d'absorption donne des informations sur la présence des substances et leurs structures. Cette méthode peut être appliquée à présent dans le domaine de la science médico-légale pour des analyses d'urine et d'autres fluides dans le but d'identifier la présence des drogues, des poisons, et d'autres substances d'intérêt dans l'étude des crimes.

Du point de vue des études post-mortem, la pharmacogénétique joue un grand rôle dans la toxicologie ayant à faire avec la médecine légale et l'étude des crimes.

Ces études s'étendent sur la variabilité génétique de l'interaction des drogues thérapeutiques avec les protéines mais aussi des drogues illégales et des poisons.

Deux méthodes principales ont beaucoup d'importance :

- L'une c'est le phénotypage par la mesure des activités enzymatiques ou des quantités de métabolite dans le sang ou dans l'urine.
- L'autre c'est le génotypage qui est une analyse directe de l'ADN.

Un autre sujet d'étude concerne l'empoisonnement par de différentes drogues comme la codéine, tramadol, méthadone, et d'autres.

Une méthode nouvelle pour les études post-mortem est l'autopsie virtuelle. L'autopsie virtuelle est une méthode pour faire des autopsies avec une IRM, (Images de résonance magnétique), tomographie, ou

radiographie qui sont utilisées pour regarder dans le corps humain d'une façon détaillée. Ces images permettent une vue tridimensionnelle du corps et peuvent aider les médecins légistes à percevoir les organes, les os, les tissus, et comme cela, découvrir des informations comme l'identité d'une personne, et la raison et le temps de la mort.

Avant l'autopsie virtuelle, seulement les radiographies pouvaient être utilisées, qui tournent un objet tridimensionnel en une image bidimensionnelle. L'autopsie virtuelle permet la vue d'une image tridimensionnelle.

Deux des applications de cette méthode sont en thanatologie et anthropologie. La thanatologie est l'étude des mécanismes de la mort : physique, sociale, et psychologique.

Quelques techniques peuvent être utilisées pour trouver des informations sur des changements post-mortem dans le cerveau, la colonne vertébrale, l'estomac, et des autres parties du corps. Il y a plusieurs parties du corps qui ne peuvent pas être examinées par une autopsie normale.

Un exemple d'une utilisation importante est pour les lésions traumatiques, pour découvrir comment une fracture est arrivée. Un autre exemple est pour découvrir les raisons pour des lésions cérébrales, comme dans les cas des maltraitements des enfants. Aussi, des coups de feu et des blessures lancinantes peuvent être examinés ainsi.

L'importance de l'ADN dans l'étude des crimes est connue. L'ADN est étudié par les méthodes de la chimie quantique mais aussi son rôle a été déterminé dans l'identification des matériaux botaniques, entomologiques et microbiens. En ce but, des techniques comme la spectrométrie de masse et d'autres peuvent être appliquées. En plus, des études d'ADN sont utilisées dans l'anthropologie médico-légale et dans l'étude des momies.

Les nouveaux aspects de la médecine légale sont décrits dans le livre *Forensic Science Advances and their Application in the Judiciary System*, édité par Danielle Sapse et Lawrence Kobilinsky, publié par CRC en 2011. ■