Étude criminalistique des morsures humaines : techniques d'investigation employées et méthode d'analyse dentaire

V. Vetter, F. Denhez, O. Giraud, P. Zimmermann

Service de chirurgie plastique, maxillo-faciale et stomatologie, Hôpital d'instruction des armées Percy, BP 406 – 92141 Clamart Cedex.

Article reçu le 2 décembre 2014, accepté le 10 février 2015.

Résumé

L'analyse criminalistique de morsure fait appel à des techniques variées et complémentaires. Celle-ci débute par un examen macroscopique lésionnel validant les possibilités d'exploitation des marques complété par un bilan photographique numérique régional et rapproché au rapport 1/1. Un prélèvement salivaire sur morsure est indiqué en l'absence de souillure (habits ou désinfection le plus souvent) dès le début de la prise en charge. La conservation tissulaire peut être prolongée par prélèvement et fixation sur cadre, la transillumination aidant à l'objectivation de la trace et l'histopathologie à sa datation. L'étude de rapprochement d'une morsure avec une denture pouvant y correspondre est réalisée par un examen clinique de suspect jaugeant la faisabilité de l'acte complété par une analyse de superposition photographique à grandeur réelle de son calque de contours dentaires avec l'image lésionnelle supposée pouvoir être en rapport. La contribution récente de techniques d'acquisition en 3D (scanner et dispositifs photographiques stéréophotogrammétriques) permet d'affiner les comparaisons trace-denture, plus particulièrement sur surfaces cutanées courbes ou peu fixées.

Mots-clés : Analyse ADN. Empreinte. Image 3D. Morsure. Photogrammétrie. Photographie. Prélèvement cutané. Prélèvement salivaire. Profil génétique. Scanner. Transillumination.

Abstract

FORENSIC STUDY OF HUMAN BITES: INVESTIGATION TECHNIQUES AND DENTAL ANALYSIS TECHNIQUES.

The criminal analysis of bites involves different and complementary technical methods. It begins with a macroscopic lesional examination to check that the bite marks can be used; then a local and close-up full-sized digital photographical assessment is carried out. Taking saliva samples on teeth marks is advised at the start, if the wounds have not been polluted. Tissue preservation can be lengthened through cutaneous swabbing followed by frame fixing. Transillumination helps to objectivize marks and histopathology to date them. The comparison between a bite mark and a denture supposed to have produced it, is carried out by a suspect clinical exam to assess first whether such a bite is at all feasible, then it is completed by 1/1 photographic superposition of the teeth edges lines on wound images. The recent contribution of 3D data acquisition techniques (scanner and stereophotogrammetric photography) result in sharper mark-denture comparisons, more especially on cutaneous curved or unfixed surfaces.

Keywords: Bite. Bitemark. Photography. Impression. Transillumination. Scanner. Photogrammetry. Saliva Swabbing. Skin Sample. Dna Typing. Image Perception. Pcr.

Introduction

La morsure cutanée peut se définir comme étant une marque dentaire laissée dans la peau montrant un dessin représentatif des structures orales (1).

V. VETTER, chirurgien-dentiste en chef. F. DENHEZ, chirurgien-dentiste en chef. O. GIRAUD, médecin en chef. P. ZIMMERMANN, chirurgien-dentiste principal.

Correspondance : Monsieur le chirurgien-dentiste en chef V. VETTER, Service de chirurgie plastique, maxillo-faciale et stomatologie, Hôpital d'instruction des armées Percy, BP 406 – 92141 Clamart Cedex.

Celle-ci se produisant le plus souvent dans le cadre d'une agression sexuelle ou d'une maltraitance, elle amène une comparaison entre un dessin lésionnel et la denture d'un ou plusieurs suspect(s) potentiel(s).

Plusieurs méthodes d'investigations lésionnelles complémentaires sont actuellement usitées, l'analyse comparative entre modèles dentaires de suspects et photographies des traces cutanées laissées s'effectuant ensuite informatiquement. Cette dernière s'est vue optimiser ces dernières années par l'apport de la numérisation en 3D.

Méthodes d'investigation actuelles

Examen sur victime

Macroscopie

La formule dentaire humaine adulte comporte 4 incisives, 2 canines, 4 prémolaires et 4 à 6 molaires réparties sur deux alignements paraboliques se faisant face. On notera de suite que seules les six dents antérieures supérieures et inférieures sont typiquement concernées, les premières prémolaires l'étant occasionnellement et les molaires rarement.

L'aspect lésionnel général montre des marques ecchymotiques avec abrasions laissant le dessin de deux arcades en « U » dont la largeur est globalement de 3,5 à 4 cm séparées par un espace sain (fig. 1).

Les incisives laissent plus précisément 4 marques rectangulaires, les canines 2 marques triangulaires ou en forme de « diamant » et les prémolaires 2 marques ponctiformes dont 1 vestibulaire et 1 linguale/palatine séparées de quelques millimètres lorsqu'elles sont représentées.

L'arcade supérieure est plus large que son antagoniste, la distance linéaire canine intercuspidienne s'y établissant variant de 21,3 à 41 mm sur un échantillonnage de 400 cas (2).

Une plage ecchymotique centrale attribuée à la succion labiale ou jugale est fréquemment notée à l'intérieur de la double-arche lésionnelle.

Chez l'enfant, la denture temporaire laisse des marques plus circulaires, plus petites, avec des espaces interdentaires élargis. La distance intercanine est plus petite que chez l'adulte. Entre 7 et 11 ans (denture mixte) l'éruption des dents définitives induit une « fermeture » des espaces interdentaires et des marques plus larges et rapprochées correspondant aux incisives définitives.

La valeur de l'examen macroscopique est prépondérante afin d'établir un diagnostic différentiel avec des morsures animales ou des lésions dues à des pathologies dermatologiques ou ayant pu être produites lors de circonstances particulières.

Les marques animales laissent apparaître des arcades longues avec une zone antérieure intercanine étroite. Les canines, en forme de crochets, laissent de profondes lacérations. Le prédateur a tendance à pousser la tête en avant lorsqu'il sent son « grip » faiblir, créant fréquemment des images superposées (3). Les extrémités telles que pieds, jambes, mains et bras sont plus souvent attaquées (1).

Certaines dermatoses annulaires et arciformes peuvent aussi prêter à confusion avec des morsures. Gold M. fournit une liste de pathologies pouvant simuler ces dernières (4) (tab. I).

L'historique permet d'orienter vers une hypothèse diagnostique expliquant les signes observés car les atteintes ovalaires ou annulaires deviennent toutes confluentes. Autre point de différentiation, les morsures ne présentent pas de squames.

Des traumas particuliers sont également susceptibles de créer des images pouvant être confondues avec des morsures. La littérature rapporte le cas d'une fillette de 5 ans hospitalisée dans un service de réanimation suite à agression ayant dû faire l'objet d'un examen minutieux suite à trois abrasions circulaires d'environ 3 cm de diamètre sur son flanc abdominal gauche ; il ne s'agissait cette fois pas de morsure mais d'empreintes laissées par des électrodes de défibrillation cardiaque (5).

L'examen de couleur des ecchymoses morsurielles sur clichés photographiques en lumière naturelle apporte une orientation de datation de la blessure. Langlois et Gresham (6) fournissent une métaanalyse consensuelle concernant les modifications de couleur des ecchymoses : les couleurs rouge, bleue et violette sont pour eux des teintes précoces, le vert n'apparaissant qu'après 4-7 jours et le jaune qu'à partir de 7 jours. Il faut cependant noter que les changements de couleur sont accélérés sur sujets âgés ou à panicule graisseux épais et qu'hypertension et anomalies de la coagulation créent des ecchymoses étendues. Ces auteurs concluent

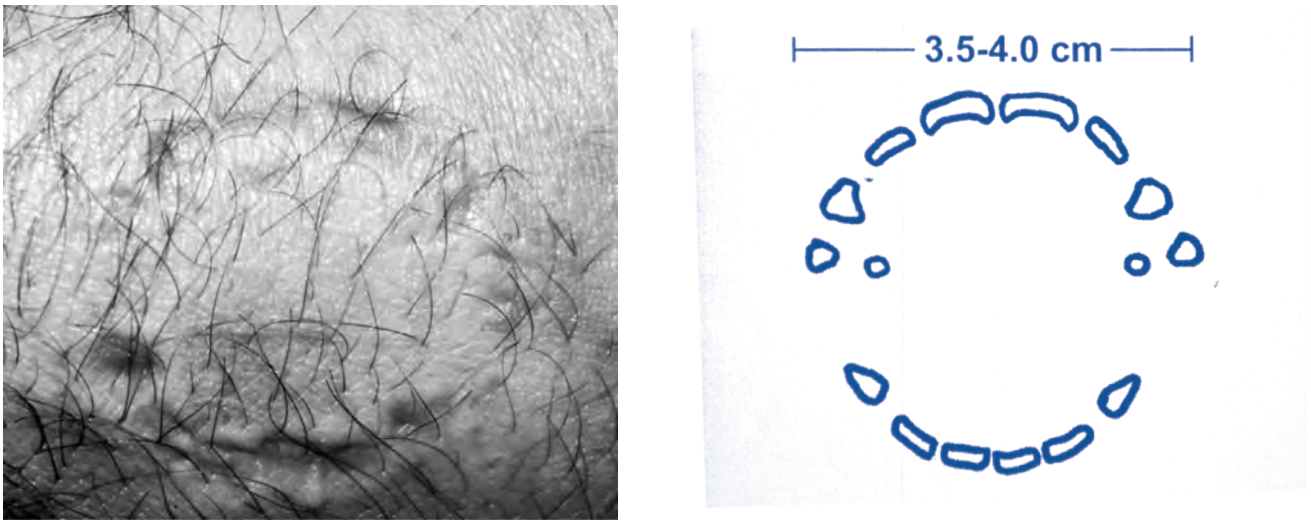


Figure 1. Aspects généraux photographique et schématique d'une lésion morsurielle humaine (2).

Tableau I. Maladies dermatologiques susceptibles de ressembler à des morsures (4).

Maladies dermatologiques susceptibles de ressembler à des morsures				
Maladie	Description lésionnelle	Histopathologie	Sites de prédilection	Caractéristiques particuliers
Éruptions fixes médicamenteuses	Une ou plusieurs lésions érythémateuses nettement circonscrites	Épiderme : Dégénérescence hydropique de la couche basale ; Keratinocytes dyskeratosiques	Souvent sur la face ou les organes génitaux	
Lupus cutané érythémateux subaigu	Papules érythémato-squameuses s'accroissant et confluant pour former des lésions annulaires polycycliques	Épiderme : Hyperkératose, thrombosefolliculaire, dégénérescence des cellules basales avec liquéfaction. Derme : Infiltrat mononucléaire Irrégulier	Épaules, surfaces d'extension des bras, dorsales des mains, poitrine, haut du dos	Maladie systémique modérée ; Anticorps SS-A (Ro) et SS-B (La)
Pityriasis rosea	Plaque d'héraut (Herald) : lésion centrale ovalaire ou arrondie couleur saumon et zone périphérique séparées par une collerette de papules. Éruption secondaire symétrique en « sapin de noël »	Épiderme : *Hyperkeratosis, hypogranulosis, acanthosis, spongiosis*. Derme : Infiltrat mixte superficiel périvasculaire avec éosinophiles	Habituellement sur le tronc	Syndromes prodromiques variables
Dermatophytosis : Tinea corporis	Aspect commun présentant une lésion annulaire à bordure active érythémateuse avec un centre clair ; papules	Organismes fongiques dans le stratum cornéum	Peau glabre	KOH positif
Granuloma annulare	Peau colorée, érythémateuse ou papules violacées à configuration annulaire	Derme : Foyers de dégénérescence du collagène	Mains et pieds ; tronc	

que le changement le plus significatif est le passage à la couleur jaune avec une ecchymose dans ce cas de plus de 18 heures.

L'étude clinique des traces renseigne de surcroît sur l'importance forensique des marques laissées, à savoir si celles-ci seront susceptibles d'être analysées dans de bonnes conditions. Une morsure est dite « pauvre ou de mauvaise qualité » lorsque les marques dentaires sont incertaines, décolorées ou lorsque la distorsion tissulaire fausse l'interprétation de la morphologie des bords incisifs. Il en est de même à l'extrême inverse pour une lésion mutilante avec perte tissulaire conduisant souvent à des soins préalables. Entre ces extrêmes, les marques présentant de nettes ecchymoses avec de petites abrasions et lacérations sont celles qui offrent des conditions optimales quant à la comparaison avec les dentures de suspects potentiels.

ADN génomique

Pendant l'acte de morsure, de la salive est déposée sur la peau. Sa présence peut être positivée par un test à l'amylase, ce dernier confirmant également la nature morsurielle de la lésion.

L'analyse d'ADN à partir de morsure humaine s'est trouvée facilitée par l'utilisation d'une technique d'échantillonnage salivaire à double prélèvement suivie d'une amplification type « *Polymerase chain reaction* » (PCR) permettant de réaliser un profil génétique à partir de très petites quantités de salive.

Le double prélèvement salivaire (*double swabbing technique*) consiste en un balayage centrifuge successif de la lésion à l'aide de deux cotons tiges. Le protocole décrit une rotation circulaire et une pression modérée de ceux-ci pendant 15 secondes (7). Le premier est humidifié avec de l'eau stérile afin de réhydrater les cellules épithéliales buccales déposées par l'agresseur et les aspirer par capillarité tandis que le second, utilisé sec, va réabsorber l'excès de solvant en apportant des cellules supplémentaires. Cet acte doit être effectué au plus tard dans les 48 heures qui suivent l'agression.

Dans tous les cas, victime et mordeur pouvant être une seule et même personne un prélèvement salivaire buccal de contrôle est à effectuer. En cas de décès, un prélèvement de sang cardiaque est réalisé. Chaque site mordu dont la salive est prélevée est à photographier et à identifier sur un schéma d'examen en indiquant le numéro de kit de prélèvement correspondant. Les prélèvements salivaires sont adressés à un laboratoire de biologie dans une glacière remplie de carboglace.

En cas de soins (asepsie de la lésion), lavage, port de vêtement ou blessure ancienne, les résultats peuvent être altérés. Des profils d'ADN mélangés (victime-mordeur) peuvent aussi être retrouvés, une attention particulière devant alors être apporté au rapport de vraisemblance émis.

L'ADN génomique présente le grand avantage d'apporter des éléments précis quant aux probabilités

de similitude sur population ouverte entre une trace de morsure et un ou plusieurs individus suspecté(s).

Photographie numérique

– Photographie en lumière visible

Les premiers clichés vont permettre de montrer ce que l'odontologiste aura vu avant son intervention. D'une manière générale, les photographies doivent être prises au plus tard une quinzaine de jours après trauma pour que les traces soient encore analysables (1). Les salissures, cheveux et traces de sang sont à dégager au préalable.

Des plans moyens vont ensuite servir de repérage par rapport à des repères anatomiques (direction et situation), les traces, lorsqu'elles sont multiples, devant être datées et numérotées.

Des images couleurs rapprochées saisissent les détails. Ces dernières doivent être prises à une distance d'une quarantaine de centimètres sous macrophotographie à 90 ° par rapport au plan de morsure, en lumière naturelle avec trépied mais aussi sous éclairage à 45 ° (rehaussement des détails), accompagnées d'une équerre ABFO (validée par l'*American Board of Forensic Odontology,* le comité d'odontologie forensique des États-Unis d'Amérique) numéro 2. Celle-ci est à placer parallèlement au plan de morsure au plus près de la lésion (fig. 2).



Figure 2. Gros plan avec réglette ABFO (8). Cas présentant des dermabrasions ecchymotiques dues à des incisives.

Les traces de morsure et teintes ecchymotiques s'estompent et changent avec le temps. Il est donc indiqué de répéter les clichés à intervalles réguliers pendant quelques jours. Vingt-quatre heures d'intervalle sur une période de 3 à 5 jours semble être un protocole adapté (1).

– Photographie ultraviolette et infrarouge

Les longueurs d'onde UV ne pénètrent que superficiellement le plan cutané, 50 % d'entre elles étant réfléchies (ce phénomène dépendant du type mélanique, de l'angle d'incidence et de la concentration du rayonnement). À l'inverse, l'infrarouge peut pénétrer la peau jusqu'à 3 mm de profondeur.

Il en résulte que la photographie UV est particulièrement indiquée sur atteintes épidermiques (ecchymoses et abrasions superficielles). Son autre intérêt est de pouvoir saisir des images tardivement après les faits, lorsque l'œil humain ne peut plus voir de lésion. David J. et Sobel M. relatent l'analyse d'une trace sur l'épaule d'une femme de 55 ans résolue 5 mois après trauma avec succès (9).

Sa mise en œuvre comprend un boîtier dont la cellule est capable de saisir l'ultraviolet. Les clichés se font en lumière ambiante via l'utilisation d'un flash stroboscopique ou à LED en utilisant la synchronisation de manière à avoir une bonne profondeur de champs.

La prise de clichés infrarouges est, elle, recommandée pour l'étude des lésions dermiques et hypodermiques. Elle est indiquée pour localiser des saignements sous la surface cutanée. La zone d'exposition nette est à régler à 3 mm sous la surface cutanée.

Conservation des traces

Il est intéressant de noter que le refus d'excision tissulaire par un praticien légiste aux États-Unis ou au Canada peut être considéré par les cours de justices comme une négligence et une faute professionnelle liée à la perte d'information que pourrait représenter une empreinte de morsure (2). C'est dire l'importance que prennent dans ces pays les techniques d'investigation qui suivent :

– Empreinte lésionnelle

Un silicone de faible viscosité est doucement injecté du centre vers la périphérie de la lésion afin d'éviter d'emprisonner des bulles d'air. Le matériau doit la recouvrir en périphérie sur une distance d'au moins 1 cm. Celui-ci est recouvert d'une compresse enlevée après prise du matériau afin de créer une surface rétentionnelle.

Dailey J., Shernoff A. et Gelles J. (10) puis Dorion suggèrent l'utilisation d'un porte-empreinte en matériau thermoplastique dimensionnellement stable et à durée de vie « infinie » disponible en plaques commercialisé sous le nom d'« *Easy Tray* ». L'empreinte dégagée est coulée en plâtre de classe IV ;

– Prélèvement et fixation tissulaire

Le fait de ne pas conserver les tissus dans leur configuration initiale en 3D élimine une future possibilité directe d'analyse macroscopique et histologique de trace. Ce point peut être significatif lorsqu'un ou des suspect(s) potentiel(s) sont découverts tardivement.

La décision d'excision est proposée par l'odontologiste forensique, cette dernière devant être approuvée par le médecin légiste. En pratique, celle-ci a lieu lors de l'autopsie.

Le corps doit être sec, propre, et à une température aux alentours de 21 °C. Les tissus à prélever sont à fixer préalablement sur cadre (fig. 3). Dorion utilise un cadre thermoplastique en Hexcelite®, matériau utilisé en orthopédie (2). Ce dernier est coupé en cercle à la main, chauffé au four à micro-ondes et collé à la peau avec du Krazy Glue Gel®. Cette colle permet une liaison mécanique et chimique peau-cadre et évite donc les décollements. En cas de lacération, un support rigide

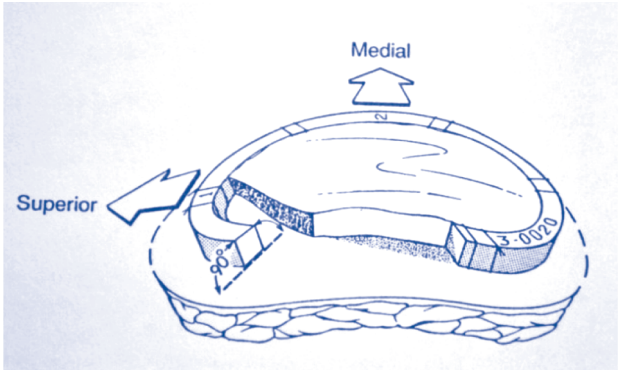


Figure 3. Représentation schématique d'un prélèvement cutané de morsure avec cadre collé sur peau et marquages d'orientation (11).

additionnel d'embase en grille d'orthopédie (*mesh*) ou résine acrylique est à ajouter.

Bastien R. et Sweet D. réalisent une dissection sous-dermique après incision circulaire à 1,5 cm du cadre (11). L'embase est retirée après fixation par immersion complète pendant 10 heures dans une solution saline de formol à 10 %.

Des repères anatomiques et d'identification sont dans tous les cas laissés sur cadre. Les prélèvements sont photographiés après fixation et avant stockage devant avoir lieu en boîte plastique identifiée dans une pièce réfrigérée et sécurisée.

Transillumination

La transillumination est une technique au cours de laquelle de la lumière est projetée au travers d'un prélèvement. Sa mise en œuvre comprend un négatoscope à rhéostat et un dispositif photographique montés sur banc. L'engorgement vasculaire et l'hémorragie sous-cutanée sont visualisés sans avoir à sectionner la lésion (fig. 4). La présence d'une hémorragie sous-cutanée indique la production d'une marque en *ante* ou *péri mortem*. Son absence peut signifier que la pression des dents sur la peau ai été insuffisante ou que la morsure a été administrée après la mort (12).

Cette technique simple de mise en œuvre est très utile pour orienter la morsure en cas de marques peu visibles, pauvrement définies, ou multiples avec superpositions.

Histologie

L'histopathologie permet d'apporter des éléments de datation (13). Les premiers signes d'une réaction vitale sont marqués par un afflux vasculaire avec saignement sous-cutané, suivis par une infiltration leucocytaire marquée dans les heures suivant le trauma (de 1 à 2 jusqu'à 24 heures). Les polynucléaires s'accumulent en périphérie de la zone lésée.

La réparation épithéliale débute au niveau des follicules pileux et aux bords de la plaie. Elle apparaît au plus tôt à 30 heures pour les lacérations superficielles et clairement à 72 heures pour la plupart des abrasions.

On distingue un recouvrement épidermique de l'abrasion avec infiltration péri vasculaire de cellules inflammatoires à 5-8 jours puis une hyperplasie de l'épithélium de recouvrement avec apparition de kératine et de fibres de collagène débutant entre le 9e et le 12e jour.

L'épithélium remodelé devient plus fin avec apparition nette de fibres de collagène aux alentours de 12 jours.

Les résultats peuvent différer selon l'orientation du plan de coupe de la lame examinée et l'odontologiste forensique doit pouvoir superviser le choix des coupes pour ne retenir que celles présentant un intérêt. Le coût élevé de cette technique demande une sélection appropriée des cas qui lui sont soumis.

Relevé de données auprès du ou des suspect(s)

La recherche d'éléments d'informations auprès d'un suspect ne peut qu'être dûment mandatée par les tribunaux ou agréée par le suspect avec signature d'un consentement éclairé. Dans la plupart des cas, c'est le procureur qui fournit le document d'accord entre expert dentaire et la personne à examiner (2).



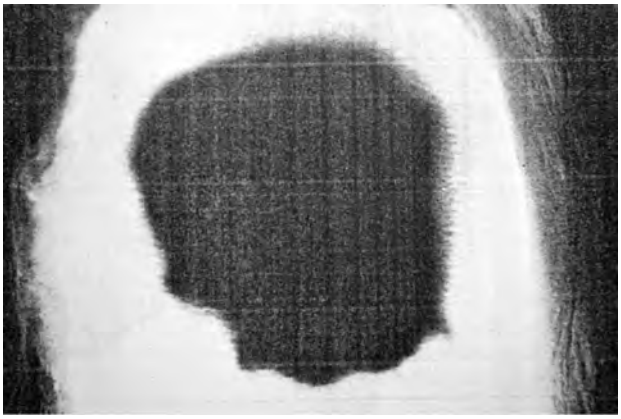


Figure 4. Prélèvement cutané et cliché de transillumination correspondant (12).

Antécédents médicaux et passé dentaire

Il est important de s'informer du passé médical, des traitements en cours et des actes bucco-dentaires ayant été effectués depuis la date de morsure.

Les facteurs pouvant influencer sa production sont notés : valeur d'ouverture buccale, état des articulations temporo-mandibulaires, asymétrie ou cicatrices faciales, tonicité musculaire, déviations mandibulaires, dysharmonies occlusales (classe d'Angle, recouvrement et surplomb incisifs).

La taille et la fonctionnalité linguale ainsi que l'état parodontal en référençant les dents mobiles, perdues, fracturées ou déplacées ainsi que les zones d'hypertrophie et d'inflammation gingivale doivent être mentionnés. Les types d'obturation sont reportés sur un odontogramme.

Photographies couleur

On réalise des plans rapprochés face et profil ainsi que des vues des dents antérieures en occlusion, bout à bout, semi-ouverture et ouverture maximale en utilisant un écarteur à joue photographique (fig. 5). Pour finir, des photos centrées sur les dents antérieures supérieures et inférieures sont prises le long de leur axe en s'aidant d'un miroir à bouche (fig. 6).

Empreintes dentaires et clichés en noir et blanc

Des empreintes de l'ensemble des dents des deux arcades sont prises en silicone. Une cire d'occlusion type « Moyco » est à prendre en relation centrée. Les empreintes sont coulées en plâtre de classe IV (extra-dur) et numérotées. Les premiers modèles sont conservés comme référence et ne doivent pas être modifiés (pas de grattage des bulles…). Deux autres modèles de chaque maxillaire servent aux mesures et comparaisons.

McKinstry R. présente deux techniques de fabrication rapide (moins de 30 minutes) de modèles dentaires en résine (14). Ce matériau présente l'intérêt d'une solidité supérieure au plâtre avec une bonne précision de détails.

Le chirurgien-dentiste réalise une ou plusieurs macrophotographies en noir et blanc (meilleure accentuation des contrastes) des modèles dentaires du suspect avec la réglette ABFO. L'image numérisée est retournée afin de pouvoir ultérieurement l'utiliser pour comparaison directe avec l'image de morsure.



Figure 5. Clichés de face de denture de suspect. À gauche en occlusion d'intercuspidation maximale objectivant une infraclusie, à droite en ouverture maximale (l'ouverture interincisive peut être relevée au pied à coulisse).

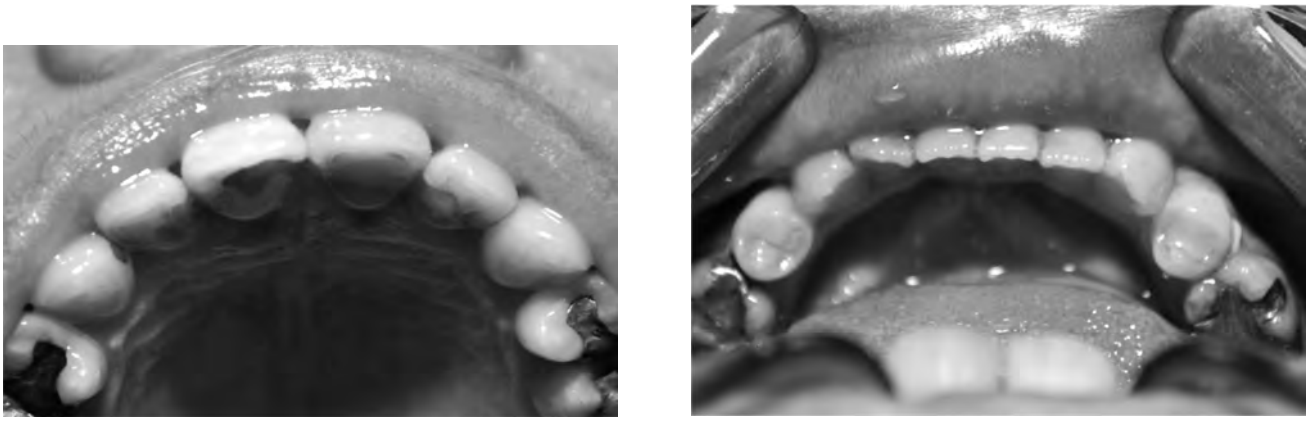


Figure 6. Clichés rapprochés montrant les orientations dentaires des groupes incisivocanins. On distingue ici sur photo de droite une rotation mésiale de la 32 et distale de 43.

Traitement informatique des données photographiques numériques

Stockage informatique d'un ou plusieurs cliché(s) de victime

Les images lésionnelles en gros plan couleur ainsi que les photographies de modèles dentaires sont importées dans un programme d'application graphique informatique type « Adobe Photoshop » afin de disposer de données photographiques de victimes et de suspect(s). L'échelle millimétrique de la réglette ABFO intégrée aux photographies couleur et au logiciel « Adobe Photoshop » permet une mise au rapport 1/1 de tous les clichés et les trois cercles gravés autorisent la correction des distorsions pouvant apparaître en cas de manque de parallélisme de la réglette par rapport au plan de l'image. Sweet D., Parhar M. et Wood R. (15) détaillent les processus de mise à l'échelle et de correction des distorsions.

Élaboration de calques dentaires de suspect et comparaison des traces sur victime avec les dents suspectées d'avoir produit les marques.

L'odontologiste forensique va créer à partir des clichés photographiques numériques noir et blanc et par l'intermédiaire du programme d'exploitation du logiciel « Adobe Photoshop » des calques de contour reproduisant le pourtour des dents suspectées d'avoir produit la ou les morsure(s). Les calques dentaires sont superposés sur les images couleur de lésion pour comparaison (fig. 7). Le degré de précision de correspondance attendu est au millimètre ou à cinq degrés de rotation dentaire près (16).

La morsure humaine est un événement dynamique caractérisé par des mouvements d'agression de l'auteur et de défense de la part du blessé. Sheasby D. et MacDonald D. (18) distinguent des phénomènes de distorsion en 3D liés au fait qu'une certaine quantité de tissus est saisie en bouche, produisant un « effet de tente » modifiant la configuration tissulaire en sus des modifications posturales de la victime. De nouvelles méthodes d'analyse de morsures 3D sont de fait apparues ses dernières années.

Optimisation

Photogrammétrie

Des images numériques doubles des lésions morsurielles sont recueillies à l'aide d'un appareil photographique particulier et sont converties par calcul de corrélation de manière à obtenir une image en trois dimensions. Evans S., Jones C. et Plassmann P. ont réalisé une étude comparative entre photographie 2D standard et clichés photogrammétriques (19). Ces auteurs en ont conclu une précision accrue du système d'acquisition 3D dans la prise en compte de l'analyse de morsures effectuées sur surfaces courbes.

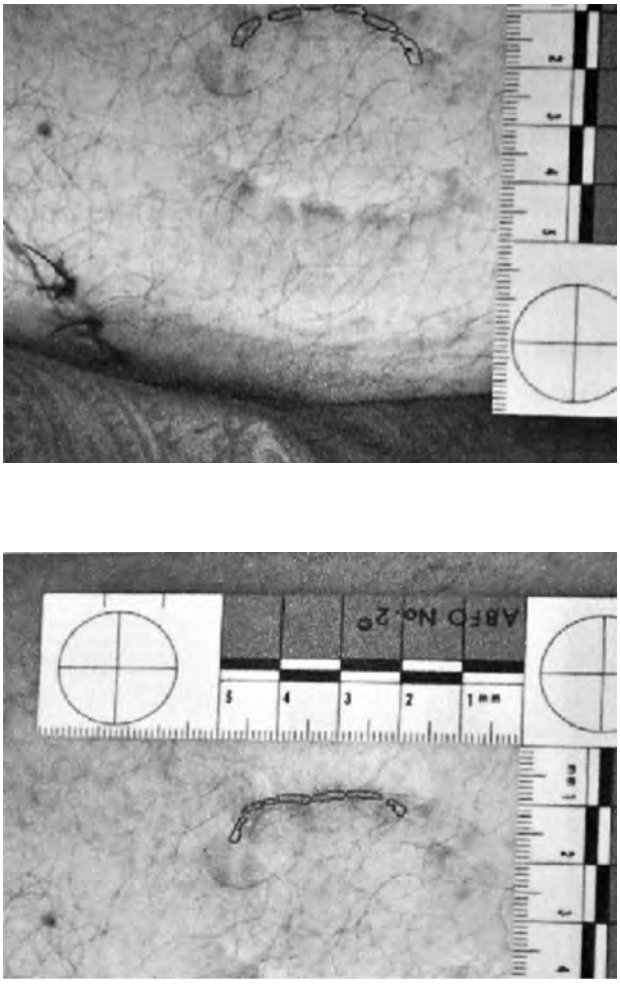


Figure 7. Images de superposition calques de contour-lésions morsurielles. Celles-ci peuvent être enregistrées afin de montrer les résultats des comparaisons en Cour de Justice (17).

Acquisition scannographique de modèles dentaires de suspects

Les modèles en plâtre du ou des suspect(s) sont placés à l'intérieur d'une enceinte scanner pour enregistrer les reliefs dentaires en trois dimensions (axes x, y, z). Les dispositifs d'acquisition par « balayage à plat » permettent de prendre en compte les cinq faces de chaque dent en un seul temps. Un logiciel de traitement d'image fourni assemble dans les trois axes les données recueillies sous plusieurs incidences et corrige les artefacts. Différents calques de contours dentaires correspondant à l'ensemble des pourtours dentaires d'une arcade situés dans des plans de coupe successifs peuvent ainsi être élaborés. L'espace et l'angulation entre chaque plan peuvent être définis manuellement. Plus le degré de pénétration tissulaire sera important, plus il se rapprochera de l'un des calques de contour les plus profonds.

Combinaison photogrammétrie-acquisition de modèles en « 3D » et analyse comparative par logiciel de représentation virtuelle.

Thali M. et coll. ont réalisé des clichés couleur de morsure avec réglette ABFO au rapport 1/1 à l'aide d'un appareil photographique spectrophotogrammétrique forensique de marque « Rollei » (8). Le modèle de représentation lésionnelle en trois dimensions a été obtenu par utilisation du système d'évaluation d'image multiple « RolleiMetric » (Close Range Digital Work Station, Version 2, RolleiMetric, Braunschweig, Germany) avec une précision de l'ordre du dixième de millimètre. Les paramètres 3D des arcades dentaires suspectées d'avoir produit les marques ont eux été recueillis par enceinte scannographique de type « Picza ».

L'analyse comparative entre trace de morsure et denture suspectée a été réalisée à l'aide d'un logiciel de représentation virtuelle 3D (exemples cités, MICRO STATION J/Modeler de Bentley SYSTEM USA ou 3D Studio Max Version 4.2 d'Autodesk USA). La confrontation a ainsi pu être vue sous n'importe quel angle. La visualisation de cette dernière s'est faite par des images prises de l'intérieur vers l'extérieur de la peau de manière à ne pas être gêné par l'interposition du modèle (fig. 8).

Les différences de couleur et la courbure cutanée ont permis d'objectiver avec précision le développement de la morsure. Les premières marques (lacérations rouge vif) ont été produites par les incisives (ce qui est le plus souvent le cas) et la cuspide vestibulaire de la seconde prémolaire, suivies par un glissement dentaire laissant des traces ecchymotiques bleues à l'intérieur du dessin occlusal.

Cette combinaison de deux techniques d'acquisition en trois dimensions avec analyse virtuelle offre une grande précision dimensionnelle et un rendu dynamique intéressant. Les relations dento-cutanée peuvent être visualisées en optimisant les points de visualisation tout en conservant au sein du logiciel de représentation 3D les images d'intérêt. Ces dernières permettent une représentation des faits précise et simple devant une Cour de Justice.

Conclusion

Les techniques actuelles d'acquisition de données sur morsures humaines sont variées et complémentaires.

L'examen clinique macroscopique reste la base de toute prise en charge ; lui seul permet d'établir un diagnostic différentiel entre atteintes animales, dermatoses, traumatismes d'origine non dentaire et morsures humaines. Il valide la faisabilité de l'analyse comparative entre une lésion cutanée et une denture humaine d'un suspect. Il est complété par des photographies en taille réelle sous lumière visible, l'IR apportant un meilleur rendu en cas d'atteintes profondes et l'UV lorsque l'agression est ancienne. L'empreinte de morsure et le prélèvement tissulaire avec fixation formolée autorisent une conservation de l'indice sur le long terme. La transillumination facilite l'orientation des traces lorsqu'elles sont peu visibles et confirme leur caractère *anté* ou *post-mortem*, l'histopathologie pouvant amener des éléments de datation.

L'examen du suspect débute également par une évaluation clinique destinée à prendre en compte la laxité des tissus mous, le type de rapports intermaxillaires et d'éventuelles mobilités dentaires ou pathologies des articulations temporo-mandibulaires afin de valider la

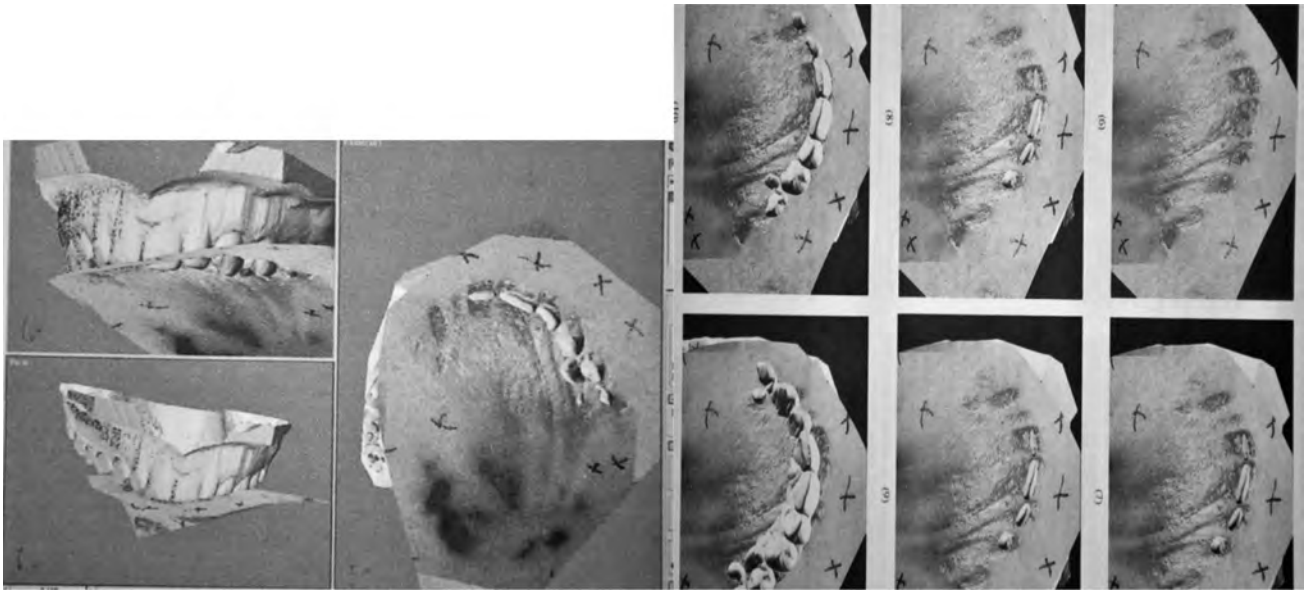


Figure 8. Confrontation entre trace de morsure et denture suspectée à l'aide d'un logiciel de représentation virtuelle « 3D » avec analyse de forme, angles et dimensions montrant la manière dont les dents impactent la peau (8).

faisabilité de l'agression. Des empreintes d'arcades sont prises pour confection de modèles dentaires.

La comparaison fine entre lésion et denture de suspect a lieu par utilisation de calques de superposition élaborés par logiciel d'imagerie type « Adobe Photoshop ». Les techniques de prises de données en 3D telles que stéréophotogrammétrie ou relevés scannographiques de modèles affinent les examens, plus particulièrement en ce qui concerne les morsures sur surfaces courbes ou tissus mobiles (seins par exemple) sièges de distorsions cutanées.

L'analyse d'ADN salivaire génomique de morsure est susceptible d'apporter un « plus » discriminant et universellement reconnu. Le protocole ABFO préconise un prélèvement salivaire de lésion préalablement à tout autre acte d'investigation sur victime. Son utilisation est cependant restreinte aux cas autorisant un échantillonnage sur plaies non souillées (morsures non « nettoyées » et absence d'interposition vestimentaire), une attention particulière devant être portée pour ne pas souiller les prélèvements.

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt concernant les données citées dans cet article.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Bowers CM, Bell Gary L. Manual of forensic odontology, American Society of Forensic Odontology 1995.
2. Dorion R. Bitemark evidence. Forensic Science Series 1995.
3. Levine LJ. Bite mark evidence. In outline of forensic dentistry. Year Book Medical Publishers 1982:112-27.
4. Gold H, Roenigk H, Smith E, Pierce L. Human Bite Marks Differential Diagnosis Clinical Pediatrics 1989 ; 28 (7) : 329-31.
5. Grey T. Defibrillator injury suggesting bite mark. Am. J. Forensic Med. Pathol. 1989 ; 28 (7) : 329-31.
6. Langlois N, Gresham G. The ageing of bruises : a review and study of the colour changes with time. Forensic Science International 1991 ; 50 : 227-38.
7. Pang, Cheung. Double swab technique for collecting touched evidence. Legal Medicine 2007 ; 9 : 181-4.
8. Thali M, Braun M, Markwalder Th, Brueschweiler W, Zollinger U, Malik N, et al. Bite mark documentation and analysis : the forensic 3D/CAD supported photogrammetry approach. Forensic Science International 2003 ; 135 : 115-21.
9. Krauss T, Warlen S David J, Sobel M. Recapturing a five-month-old bite mark by means of reflective ultraviolet photography. Journal of forensic sciences 1994 ; 39 (6) : 1550-67.
10. Dailey J, Shernoff A, Gelles J. An improved technique for bite mark impression. J. Prosthetic Dent. 1989 ; 61 : 153-5.
11. Sweet D, Bastien R. Use of an Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) plastic ring as a matrix in the recovery of bite mark evidence. Journal of Forensic Sciences 1991 ; 36 (5) : 1565-71.
12. Dorion R. Transillumination in bite mark evidence. Journal of Forensic Sciences 1987:32 (3) : 690-7.
13. Avon S, Mayhall J, Wood R. Clinical and histopathological examination of experimental bite marks in vivo. J.Forensic Odontostomatol. 2006 ; 24 : 53-62.
14. McKinstry R. Resin dental casts as an aid in bite mark identification. Journal of Forensic Sciences 1995 ; 40 (2) : 300-2.
15. Sweet D, Parhar M, Wood R. Computer-based production of bite mark comparison overlays. J. Forensic Sci. 1998 ; 43 (5) : 1050-5.
16. Atsü S, Gökdemir K, Kedici P, Ikyaz Y. Bitemarks in forensic odontology. The journal of forensic odonto-stomatology 1998 ; 16 (12) : 30-3.
17. Pretty Ian A, Sweet D. A paradigm shift in the analysis of bitemark. Forensic Sci. Int. 2010 ; 201 : 38-44.
18. Sheasby D, MacDonald D. A forensic classification of distortion in human bite marks. Forensic Science International 2001 ; 122 : 75-8.
19. Evans S, Jones C, Plassmann P. 3D Imaging in forensic odontology. Journal of Visual Communication in Medicine 2010 ; 33 (2) : 63-8.