

UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG
Année : 2023

**THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Hyperplasie des apophyses coronoïdes (maladie de Langenbeck) :
contribution à la prise en charge diagnostique.**

Présentée et soutenue publiquement le 13 avril 2023 à 18 :00
Au Pôle Formation
Par Léa MATTEI

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Joël FERRI

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Gwénaél RAOUL

Monsieur le Docteur Florent BARRY

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Romain NICOT

Université de Lille

Président :	Régis BORDET
Vice-Président Gouvernance et pilotage, 1 ^{er} Vice-Président:	Étienne PEYRAT
Vice-Présidente Formation et ressources humaines :	Christel BEAUCOURT
Vice-Président Innovation pédagogique :	Jean-François BODART
Vice-Président Infrastructures numériques :	Pierre BOULET
Vice-Présidente Recherche en sciences humaines et sociales :	Sandrine CHASSAGNARD- PINET
Vice-Président Recherche :	Olivier COLOT
Vice-Président Communication :	Ghislain CORNILLON
Vice-Présidente Finances :	Stéphanie DAMAREY
Vice-Président Partenariats territoriaux :	Bertrand DECAUDIN
Vice-Présidente Premier cycle :	Esther DEHOUX
Vice-Président Valorisation et lien science-société :	Franck DUMEIGNIL
Vice-Président Action sociale et conditions de travail :	Jamal EL-KHATTABI
Vice-Présidente Affaires doctorales :	Isabelle FOURNIER
Conseiller à la prospective internationale, ambassadeur de l'Université :	Didier GOSSET
Vice-Présidente Vie étudiante et de campus :	Emmanuelle JOURDAN- CHARTIER
Conseiller à la prospective stratégique :	Xavier LECOCQ
Vice-Président I-Site et projets structurants :	Lionel MONTAGNE
Vice-Présidente Réseaux internationaux et européens :	Kathleen O'CONNOR
Vice-Présidente Affaires internationales et Europe :	Nil ÖZÇAĞLAR-TOULOUSE
Vice-Présidente Formation professionnelle et insertion :	Corinne ROBACZEWSKI
Vice-Présidente Simplification et systèmes d'information:	Hayfa ZGAYA-BIAU

UFR3S

Doyen :	Dominique LACROIX
1 ^{er} Vice-Doyen	Guillaume PENEL
Vice-Doyen Recherche :	Éric BOULANGER
Vice-Doyen Finances et patrimoine :	Damien CUNY
Vice-Doyen Coordination pluri-professionnelle – Formations sanitaires :	Sébastien DHARANCY
Vice-Doyen RH, SI et qualité :	Hervé HUBERT
Vice-Doyenne Formation tout au long de la vie :	Caroline LANIER
Vice-Doyen Territoire-partenariats :	Thomas MORGENROTH
Vice-Doyenne Vie de campus :	Claire PINÇON
Vice-Doyen International et communication :	Vincent SOBANSKI

Faculté de Médecine de Lille

Doyen :	Marc HAZZAN
Assesseur Pédagogie :	Patrick TRUFFERT

Assesseur PASS-L.AS :
 Assesseur 3^{ème} cycle :
 Coordonnateur Med2 – Med3 :
 Coordonnateur des stages :

Vincent DERAMECOURT
 Éric WIEL
 Sébastien AUBERT
 Sébastien PREAU

**Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers (PU-PH) ;
 Professeur des Universités de Médecine Générale (PU MG) ;**

**Maitres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers (MCU-PH) ; Maitres
 de Conférences des Universités de Médecine Générale (MCU MG)**

NOM	PRENOM	GRADE	SPECIALITE MEDICALE	NOMINATION
ALIDJINO	ENAGNON KAZALI	MCU- PH	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	2020
AMAD	ALI	PU-PH	PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE	2022
AMOUYEL	PHILIPPE	PU-PH	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION	1994
AMOUYEL	THOMAS	MCU- PH	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	2022
ASSAKER	RICHARD	PU-PH	NEUROCHIRURGIE	2002
AUBERT	SEBASTIEN	PU-PH	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	2012
BARBOTIN	ANNE-LAURE	MCU- PH	HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE	2019
BAUTERS	CHRISTOPHE	PU-PH	CARDIOLOGIE	1996
BAYEN	SABINE	MCU MG	MEDECINE GENERALE	2021
BENLIAN	PASCALE	MCU- PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	1996
BERKHOUT	CHRISTOPHE	PU MG	MEDECINE GENERALE	2016
BESSON	REMI	PU-PH	CHIRURGIE INFANTILE	1999
BEUSCART	JEAN- BAPTISTE	PU-PH	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT	2019
BIARDEAU	XAVIER	MCU- PH	UROLOGIE	2020
BOLESLAWSKI	EMMANUEL	PU-PH	CHIRURGIE GENERALE	2014
BORDET	REGIS	PU-PH	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE	2001
BOULANGER	ERIC	PU-PH	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT	2009

BOUTRY	NATHALIE	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	2009
BROLY	FRANCK	PU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2003
BUISINE	MARIE-PIERRE	PU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2016
CAIAZZO	ROBERT	PU-PH	CHIRURGIE GENERALE	2014
CALAFIORE	MATTHIEU	MCU MG	MEDECINE GENERALE	2016
CANAVESE	FEDERICO	PU-PH	CHIRURGIE INFANTILE	2012
CARNAILLE	BRUNO	PU-PH	CHIRURGIE GENERALE	1995
CARTON	LOUISE	MCU- PH	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE ; PHARMACOLOGIE CLINIQUE ; ADDICTOLOGIE	2022
CHANTELOT	CHRISTOPHE	PU-PH	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	2006
CHAZARD	EMMANUEL	PU-PH	BIO STATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION	2018
CHEN	YAOHUA	MCU- PH	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT	2021
CHENIVESSE	CECILE	PU-PH	PNEUMOLOGIE	2018
CHEVALIER	DOMINIQUE	PU-PH	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE	1997
CHOURAKI	VINCENT	MCU- PH	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION	2017
COISNE	AUGUSTIN	MCU- PH	CARDIOLOGIE	2018
COPPIN	LUCIE	MCU- PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2019
CORDONNIER	CHARLOTTE	PU-PH	NEUROLOGIE	2012
CORNU	MARJORIE	MCU- PH	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE	2020
CORTET	BERNARD	PU-PH	RHUMATOLOGIE	2003
CORTOT	ALEXIS	PU-PH	PNEUMOLOGIE	2014
COSSON	MICHEL	PU-PH	GYNECOLOGIE - OBSTETRIQUE	2005
COTTEN	ANNE	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	1997
COTTENCIN	OLIVIER	PU-PH	PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE	2009
DALMAS	SERGE	MCU- PH	ANESTHESIOLOGIE - REANIMATION	

DANZE	PIERRE-MARIE	MCU-PH	BIOCHIMIE	1990
DAUCHET	LUC	MCU-PH	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION	2010
DEBARGE	VERONIQUE	PU-PH	GYNECOLOGIE - OBSTETRIQUE	2009
DEFEBVRE	LUC	PU-PH	NEUROLOGIE	2002
DELVAL	ARNAUD	PU-PH	PHYSIOLOGIE	2018
DEMONDION	XAVIER	PU-PH	ANATOMIE	2006
DEMOULIN	SILVIA	MCU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	
DEPLANQUE	DOMINIQUE	PU-PH	PHARMACOLOGIE CLINIQUE	2012
DERAMBURE	PHILIPPE	PU-PH	PHYSIOLOGIE	1998

DERAMECOURT	VINCENT	PU-PH	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	2015
DERVAUX	BENOIT	MCU-PH	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION	2014
DESREUMAUX	PIERRE	PU-PH	GASTROENTEROLOGIE	2002
DESSEIN	ANNE-FREDERIQUE	MCU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2010
DESSEIN	RODRIGUE	PU-PH	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE	2020
DEVOS	DAVID	PU-PH	PHARMACOLOGIE CLINIQUE ; NEUROLOGIE	2015
DHAENENS	CLAIRE-MARIE	PU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2022
DHARANCY	SEBASTIEN	PU-PH	HEPATOLOGIE	2009
DRIZENKO	ANTOINE	PU-PH	ANATOMIE	2003
DUBOS	FRANCOIS	PU-PH	PEDIATRIE	2015
DUBUCQUOI	SYLVAIN	PU-PH	IMMUNOLOGIE	2016
DUPLOYEZ	NICOLAS	MCU-PH	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	2020
DUQUENNOY	VERONIQUE	PU-PH	CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE	1997
EL AMRANI	MEHDI	MCU-PH	CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE	2021
ERNST	OLIVIER	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	2000
ESPIARD	STEPHANIE	MCU-PH	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	2018
EVENO	CLARISSE	PU-PH	CHIRURGIE DIGESTIVE	2020
FACON	THIERRY	PU-PH	HEMATOLOGIE	2000

FANTONI	SOPHIE	PU-PH	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	2012
FAURE	EMMANUEL	MCU-PH	MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES	2021
FAURE	KARINE	PU-PH	MALADIES INFECTIEUSES	2010
FAVORY	RAPHAEL	PU-PH	THERAPEUTIQUE	2011
FAYOUX	PIERRE	PU-PH	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE	2012
FERRI	JOEL	PU-PH	STOMATOLOGIE ET CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE	1997
FICHEUR	GREGOIRE	PU-PH	BIostatistiques, INFORMATIQUE MEDICALE ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION	2020
FLIPO	RENE-MARC	PU-PH	RHUMATOLOGIE	1994
FOVET	THOMAS	MCU-PH	PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE	2022
FRIMAT	MARIE	PU-PH	NEPHROLOGIE	2022
FROGUEL	PHILIPPE	PU-PH	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	2011
GAILLOT	OLIVIER	MCU-PH	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	2000
GARABEDIAN	CHARLES	PU-PH	GYNECOLOGIE - OBSTETRIQUE	2019

GAUDET	ALEXANDRE	MCU-PH	MEDECINE INTENSIVE-REANIMATION	2022
GAUTIER	SOPHIE	PU-PH	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE ; PHARMACOLOGIE CLINIQUE	2021
GENIN	MICHAEL	MCU-PH	BIostatistiques, INFORMATIQUE MEDICALE ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION	2020
GHESQUIERE	LOUISE	MCU-PH	GYNECOLOGIE - OBSTETRIQUE	2021
GHOUMID	JAMAL	PU-PH	GENETIQUE	2022
GIBIER	JEAN-BAPTISTE	MCU-PH	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	2021
GIRARD	JULIEN	PU-PH	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	2012

GLOWACKI	FRANCOIS-XAVIER	PU-PH	NEPHROLOGIE	2016
GNEMMI	VIVIANE	PU-PH	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	2021
GODART	FRANCOIS	PU-PH	CARDIOLOGIE	2008
GOSSET	DIDIER	PU-PH	MEDECINE LEGALE ET DROITS DE LA SANTE	1991
GOTTRAND	FREDERIC	PU-PH	PEDIATRIE	1997
GUERRESCHI	PIERRE	PU-PH	CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE	2017
HACHULLA	ERIC	PU-PH	MEDECINE INTERNE	1995
HAZZAN	MARC	PU-PH	NEPHROLOGIE	2008
HEDOUIN	VALERY	PU-PH	MEDECINE LEGALE ET DROITS DE LA SANTE	2000
HERBAUX	CHARLES	MCU-PH	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	2017
HOBER	DIDIER	PU-PH	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE	2004
HUGLO	DAMIEN	PU-PH	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE	2010
HUIN	VINCENT	MCU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2018
HULO	SEBASTIEN	PU-PH	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	2021
JARDRI	RENAUD	PU-PH	PEDOPSYCHIATRIE	2014
JONARD-CATTEAU	SOPHIE	PU-PH	GYNECOLOGIE MEDICALE	2015
JOURDAIN	MERCEDES	PU-PH	REANIMATION MEDICALE	2007
JUTHIER	FRANCIS	PU-PH	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE	2016
KIPNIS	ERIC	PU-PH	ANESTHESIOLOGIE - REANIMATION	2015
KLUG	DIDIER	PU-PH	CARDIOLOGIE	2009
KUCHCINSKI	GREGORY	MCU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	2020
LABALETTE	MYRIAM	PU-PH	IMMUNOLOGIE	2011
LABALETTE	PIERRE	PU-PH	OPHTALMOLOGIE	2003
LACROIX	DOMINIQUE	PU-PH	CARDIOLOGIE	2000
LAMBERT	MARC	PU-PH	THERAPEUTIQUE	2014
LAMBLIN	NICOLAS	PU-PH	CARDIOLOGIE	2013

LARTIGAU	ERIC	PU-PH	CANCEROLOGIE-RADIOTHERAPIE	1999
LAUNAY	DAVID	PU-PH	MEDECINE INTERNE	2011

LE ROUZIC	OLIVIER	MCU- PH	PNEUMOLOGIE	2018
LEBOUVIER	THIBAUD	PU-PH	NEUROLOGIE	2022
LEBUFFE	GILLES	PU-PH	ANESTHESIOLOGIE - REANIMATION	2005
LECLERC	XAVIER	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	2002
LECLERC	JULIE	MCU- PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2011
LEFEVRE	GUILLAUME	MCU- PH	IMMUNOLOGIE	2015
LEJEUNE	JEAN-PAUL	PU-PH	NEUROCHIRURGIE	1995
LEJEUNE GAUDET	STEPHANIE	MCU- PH	PEDIATRIE	2021
LEMESLE	GILLES	PU-PH	CARDIOLOGIE	2017
LEROY	ARNAUD	MCU- PH	PSYCHIATRIE D'ADULTES	2021
LEROY	HENRI- ARTHUR	MCU- PH	NEUROCHIRURGIE	2019
LEROY	XAVIER	PU-PH	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	2006
LEROYER	ARIANE	MCU- PH	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	2000
LETEURTRE	EMMANUELLE	PU-PH	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	2006
LETEURTRE	STEPHANE	PU-PH	PEDIATRIE	2011
LEY	DELPHINE	MCU- PH	PEDIATRIE	2019
LOUVET	ALEXANDRE	PU-PH	HEPATOLOGIE	2014
MANIER	SALOMON	PU-PH	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	2022
MARCHETTI	PHILIPPE	PU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2007
MATHURIN	PHILIPPE	PU-PH	HEPATOLOGIE	2003
MAURAGE	CLAUDE-ALAIN	PU-PH	CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE	2005
MAYNOU	CARLOS	PU-PH	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	2001
MEDJKANE	François	PU-PH	PEDOPSYCHIATRIE	2020
MEREAU	CLAUDE	MCU- PH	BIOLOGIE CELLULAIRE	
MERIAUX	CHRISTELLE	PU-PH	PHYSIOLOGIE	2015
MESSAADI	NASSIR	MCU MG	MEDECINE GENERALE	2015
MIGAUD	HENRI	PU-PH	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	1997
MONTAIGNE	DAVID	PU-PH	PHYSIOLOGIE	2016
MOREAU	CAROLINE	PU-PH	NEUROLOGIE	2019

MORSCHHAUSER	FRANCK	PU-PH	HEMATOLOGIE	2013
MORTIER	LAURENT	PU-PH	DERMATO-VENEREOLOGIE	2010
MORTUAIRE	GEOFFREY	PU-PH	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE	2020
MOUNIER-VEHIER	CLAIRE	PU-PH	MEDECINE VASCULAIRE	2003
NECTOUX	ERIC	MCU-PH	CHIRURGIE INFANTILE	2016
NGUYEN THE TICH	SYLVIE	PU-PH	PEDIATRIE	2010
NICOT	ROMAIN	MCU-PH	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE	2018

NINNI	SANDRO	MCU-PH	CARDIOLOGIE	2020
NISSE	CATHERINE	MCU-PH	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	1993
NOTREDAME	CHARLES-EDOUARD	MCU-PH	PSYCHIATRIE D'ADULTES ; ADDICTOLOGIE	2020
NSEIR	SAADALLA	PU-PH	REANIMATION MEDICALE	2014
OLIVIER	JONATHAN	MCU-PH	UROLOGIE	2022
OUK	THAVARAK	MCU-PH	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE ; PHARMACOLOGIE CLINIQUE	2013
PACCOU	JULIEN	PU-PH	RHUMATOLOGIE	2017
PASQUIER	DAVID	MCU-PH	CANCEROLOGIE-RADIOTHERAPIE	2019
PASQUIER	FLORENCE	PU-PH	NEUROLOGIE	1998
PASQUIER	GILLES	PU-PH	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	2009
PATTOU	FRANCOIS	PU-PH	CHIRURGIE GENERALE	2002
PENEL	NICOLAS	PU-PH	CANCEROLOGIE	2017
PETIT	FLORENCE	PU-PH	GENETIQUE	2020
PIESSEN	GUILLAUME	PU-PH	CHIRURGIE DIGESTIVE	2013
PIGNY	PASCAL	PU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2007
POISSY	JULIEN	PU-PH	MEDECINE INTENSIVE-REANIMATION	2018
PONTANA	FRANCOIS	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	2020
POTTIER	NICOLAS	MCU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	2012
PREAU	SEBASTIEN	PU-PH	MEDECINE INTENSIVE-REANIMATION	2020

PREUDHOMME	CLAUDE	PU-PH	HEMATOLOGIE	2003
PRUVO	JEAN-PIERRE	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	1992
PRUVOT	FRANCOIS-RENE	PU-PH	CHIRURGIE GENERALE	1993
PUECH	PHILIPPE	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	2015
PUISIEUX	FRANCOIS	PU-PH	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT	2001
PUTMAN	SOPHIE	MCU-PH	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	2018
QUESNEL	BRUNO	PU-PH	HEMATOLOGIE	2003
RAOUL	GWENAEL	PU-PH	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE	2013
RAUCH	ANTOINE	MCU-PH	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	2017
REMY	MARTINE	PU-PH	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	1991
RENARD	JEAN-MARIE	MCU-PH	BIO STATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE ET TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION	2000
REYNS	NICOLAS	PU-PH	NEUROCHIRURGIE	2015

RICHARD	FLORENCE	PU-PH	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION	2016
ROBIN	GEOFFROY	MCU-PH	GYNECOLOGIE MEDICALE	2018
ROBIN	EMMANUEL	MCU-PH	ANESTHESIOLOGIE REANIMATION, MEDECINE D'URGENCE	2014
ROBINEAU	OLIVIER	MCU-PH	MALADIES INFECTIEUSES ; MALADIES TROPICALES	2018
ROCHE	CATHERINE	PU-PH	GENETIQUE	2016
ROULAND	JEAN-FRANCOIS	PU-PH	OPHTALMOLOGIE	1991
RUBOD DIT GUILLET	CHRYSTELE	PU-PH	GYNECOLOGIE - OBSTETRIQUE	2016
SABLONNIERE	BERNARD	PU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	1993
SALLE	DELPHINE	PU-PH	DERMATO-VENEREOLOGIE	2013
SANGES	SEBASTIEN	MCU-PH	MEDECINE INTERNE	2021

SCHERPEREEL	ARNAUD	PU-PH	PNEUMOLOGIE	2008
SCHRAEN	SUSANNA	MCU-PH	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	1999
SEGUY	DAVID	PU-PH	NUTRITION	2014
SEMAH	FRANCK	PU-PH	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE	2008
SENDID	BOUALEM	PU-PH	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE	2011
SENNEVILLE	ERIC	PU-PH	MALADIES INFECTIEUSES	2012
SHARMA	DYUTI	MCU-PH	CHIRURGIE INFANTILE	2019
SMOL	THOMAS	MCU-PH	GENETIQUE	2020
SOBANSKI	VINCENT	PU-PH	MEDECINE INTERNE	2020
SOBASZEK	ANNIE	PU-PH	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	2001
SOBOCINSKI	JONATHAN	PU-PH	CHIRURGIE VASCULAIRE	2018
SOQUET	JEROME	MCU-PH	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE	2020
STORME	LAURENT	PU-PH	PEDIATRIE	1999
SUBTIL	DAMIEN	PU-PH	GYNECOLOGIE - OBSTETRIQUE	2003
SUSEN	SOPHIE	PU-PH	HEMATOLOGIE	2012
TAVERNIER	BENOIT	PU-PH	ANESTHESIOLOGIE - REANIMATION	2001
THOMAS	PIERRE	PU-PH	PSYCHIATRIE D'ADULTES	1999
TIFFREAU	VINCENT	PU-PH	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION	2018
TITECAT	MARIE	MCU-PH	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	2022
TRUANT	STEPHANIE	PU-PH	CHIRURGIE GENERALE	2016
TRUFFERT	PATRICK	PU-PH	PEDIATRIE	2004
TURCK	DOMINIQUE	PU-PH	PEDIATRIE	1990
TURPIN	ANTHONY	MCU-PH	CANCEROLOGIE-RADIOTHERAPIE	2022
VAIVA	GUILLAUME	PU-PH	PSYCHIATRIE D'ADULTES	2006
VAN BELLE	ERIC	PU-PH	CARDIOLOGIE	2001
VANBERGUE	ANNE	PU-PH	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	2007
VANTYGHEM	MARIE-CHRISTINE	PU-PH	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	2011
VENISSAC	NICOLAS	PU-PH	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE	2008

VERMERSCH	PATRICK	PU-PH	NEUROLOGIE	1996
VILLERS	ARNAULD	PU-PH	UROLOGIE	2002
VINCENT	CHRISTOPHE	PU-PH	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE	2005
VINCENT	FLAVIEN	MCU-PH	CARDIOLOGIE	2021
VINCENTELLI	ANDRE	PU-PH	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE	2008
WIEL	ERIC	PU-PH	ANESTHESIOLOGIE REANIMATION, MEDECINE D'URGENCE	2007
YAKOUB-AGHA	IBRAHIM	PU-PH	HEMATOLOGIE	2008
YELNIK	CECILE	MCU-PH	THERAPEUTIQUE	2019
ZEPHIR	THI HELENE	PU-PH	NEUROLOGIE	2017
ZERBIB	PHILIPPE	PU-PH	CHIRURGIE GENERALE	2010

**Professeurs Associés de médecine générale (PA) ;
Maitres de conférences associés de médecine générale (MCA)**

NOM	PRENOM	GRADE
BARAN	JAN	MCA
BAYEN	MARC	PA
CAREMELLE	YANNICK	MCA
DELEPLANQUE	DENIS	PA
OLLIVON	JUDITH	MCA
PONCHANT	MAURICE	MCA
TILLY-DUFOUR	ANITA	PA

**Professeurs des Universités (PU) ;
Maîtres de Conférences des Universités (MCU)**

NOM D'USAGE	PRENOM	GRADE	DISCIPLINE
ABDERRAHMANI	AMAR	PU	BIOLOGIE CELLULAIRE
BARON	MORGANE	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE
BASIRAT	ANAHITA	MCU	PSYCHOLOGIE ET ERGONOMIE
CAET	STEPHANIE	MCU	SCIENCES DU LANGAGE
CAUFFIEZ	CHRISTELLE	PU	BIOLOGIE CELLULAIRE
CHAPUIS	JULIEN	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE
COLIN	MORVANE	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE
COUTURIER	CYRIL	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE

DE NADAI	PATRICIA	MCU	PERSONNELS ENSEIGNANTS- CHERCHEURS DE PHARMACIE EN SCIENCES BIOLOGIQUES, FONDAMENTALES ET CLINIQUES
DEGUIL	JULIE	MCU	PERSONNELS ENSEIGNANTS- CHERCHEURS DE PHARMACIE EN SCIENCES DU MEDICAMENT ET DES AUTRES PRODUITS DE SANTE
DEVINANT	JULIEN	MCU	PHILOSOPHIE
D'HONDT	FABIEN	MCU	NEUROSCIENCES
DONDAINE	THIBAUT	MCU	NEUROSCIENCES
DOURLEN	PIERRE	MCU	NEUROSCIENCES
DUJARDIN	KATHY	PU	NEUROSCIENCES
DUPRES	VINCENT	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE
FRADIN	CHANTAL	MCU	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
FURLAN	ALESSANDRO	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE
HALLIEZ	SOPHIE	MCU	NEUROSCIENCES
HAMDANE	MALIKA	PU	BIOLOGIE CELLULAIRE
HECQUET	MYRIAM	PU	LANGUES ET LITTERATURES ANCIENNES
HUBERT	THOMAS	MCU	PHYSIOLOGIE
KLUZA	JEROME	PU	BIOLOGIE CELLULAIRE
LANCEL	STEVE	PU	BIOLOGIE CELLULAIRE
LEFEBVRE	BRUNO	MCU	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
LENOBLE	QUENTIN	MCU	NEUROSCIENCES
LEPTOURGOS	PANTELIS	MCU	NEUROSCIENCES
MACCHI	LUCIE	MCU	PSYCHOLOGIE ET ERGONOMIE
MARCEAU	MICHAEL	MCU	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
MARION	SABRINA	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE
MAROT BRIEND	GUILLEMETTE	MCU	MATHEMATIQUES APPLIQUEES
MAROUSEZ	LUCIE	MCU	PHYSIOLOGIE
MEJIAS	SANDRINE	MCU	PSYCHOLOGIE ET ERGONOMIE
PATTOU	JULIE	PU	BIOLOGIE CELLULAIRE
PELAYO	SYLVIE	MCU	PSYCHOLOGIE ET ERGONOMIE
PERRAIS	MICHAEL	MCU	BIOLOGIE CELLULAIRE
PLUQUET	OLIVIER	MCU	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
SAPONARO	CHIARA	MCU	PERSONNELS ENSEIGNANTS- CHERCHEURS DE PHARMACIE EN SCIENCES BIOLOGIQUES, FONDAMENTALES ET CLINIQUES
SHARIF	ARIANE	MCU	NEUROSCIENCES

TAYMANS	JEAN-MARC	MCU	NEUROSCIENCES
TESSIER	FREDERIC	PU	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
TRAN	THI MAI	PU	SCIENCES DU LANGAGE
VAXEVANOGLOU	XENOPHON	MCU	PSYCHOLOGIE ET ERGONOMIE
VIGNAL	CECILE	MCU	PERSONNELS ENSEIGNANTS- CHERCHEURS DE PHARMACIE EN SCIENCES BIOLOGIQUES, FONDAMENTALES ET CLINIQUES

TABLE DES MATIERES

I. PREAMBULE	18
II. INTRODUCTION GENERALE	19
A. DEFINITION :	19
B. CLINIQUE :	19
C. ÉTIOLOGIE :	20
1. <i>Des facteurs articulaires</i> :	20
2. <i>Des facteurs hormonaux</i> :	21
3. <i>Des facteurs traumatiques</i> :	22
4. <i>Des facteurs embryonnaires</i> :	22
5. <i>Des facteurs génétiques</i> :	22
D. IMAGERIE :	23
E. PRISE EN CHARGE :	25
F. INTERET DE L'ETUDE :	27
III. MATERIEL ET METHODE	28
A. PATIENTS :	28
B. ACQUISITION DES IMAGERIES :	29
C. METHODES DE DETERMINATION DES RATIOS DE LONGUEUR ENTRE PROCESSUS CONDYLEN ET PROCESSUS CORONOÏDE :	30
D. ANALYSE DES DONNEES :	32
IV. RESULTATS	34
V. DISCUSSION.....	36

VI. CONCLUSION.....	40
VII. BIBLIOGRAPHIE	41
VIII. ANNEXES.....	46
A. ARTICLE.....	46
B. SERMENT D'HIPPOCRATE:	67

I. PREAMBULE

Ce manuscrit est une synthèse de l'article de l'Encyclopédie Médico-Chirurgicale « Nicot R, Mattei L, Raoul G, Tiffreau V, Ferri J, Schlund M. Limitation d'ouverture buccale. EMC - Chirurgie orale et maxillo-faciale 2022;35(2):1-13 [Article 22-056-D-10] » dans l'introduction générale.

Les parties Matériel et méthode, Résultats, Discussion et Conclusion sont tirées de l'article en cours de publication dans le Journal Of Stomatology Oral and Maxillofacial Surgery intitulé « Is panoramic radiography adequate for diagnosing coronoid process hyperplasia? A case series ». (Mattei L, Raoul G, Barry F, Ferri J, Nicot R).

Le candidat (Léa MATTEI) et le Directeur de thèse (Romain NICOT) ne déclare aucun lien ou conflit d'intérêt en rapport avec ce travail.

II. INTRODUCTION GENERALE

A. Définition :

L'hyperplasie du processus coronoïde, aussi appelée maladie de Langenbeck, se caractérise par une élongation du processus coronoïde de la mandibule, avec une histologie normale [1]. Elle fut décrite pour la première fois par Bernard von Langenbeck en 1853. [2]

Cette pathologie touche en moyenne cinq hommes pour une femme et se développe majoritairement lors de la deuxième décennie de vie. [3]

Le diagnostic est posé en moyenne à l'âge de 23,5 ans. [4]

L'atteinte est bilatérale dans 80% des cas.[3]

Les formes unilatérales semblent être légèrement plus fréquentes chez la femme. [5]

On estime que cette pathologie représente 5% des limitations d'ouverture buccale, bien que cette proportion soit très probablement sous-estimée du fait du caractère peu symptomatique dans les formes mineures et du fait de diagnostics erronés de pathologie concernant l'articulation temporo-mandibulaire. [6]

B. Clinique :

L'hyperplasie du processus coronoïde induit un conflit, lors de l'ouverture buccale, entre le processus coronoïde et la face postérieure du corps du zygoma ou la face médiale de l'arcade zygomatique. Ceci se traduit donc par une limitation chronique de l'ouverture buccale, d'apparition progressive et peu douloureuse.

L'ouverture buccale moyenne au moment du diagnostic est mesurée à 16,5mm.[3]

Dans les formes unilatérales, il peut exister une déviation mandibulaire du côté atteint lors de l'ouverture buccale ou encore une asymétrie faciale.

Les autres symptômes connus sont la présence de crépitations ou d'une sensibilité au niveau zygomatique lors de l'ouverture buccale, ou la présence plus rare d'un craquement ou d'une douleur au niveau de l'articulation temporo-mandibulaire.

Ce dernier symptôme montre bien l'intrication potentielle des pathologies articulaires et coronôidiennes mais explique aussi une partie de l'errance diagnostique avant que le diagnostic de maladie de Langenbeck ne soit posé.

Il a été montré qu'au moment du diagnostic, les symptômes évoluent depuis sept ans en moyenne. [5]

C. Étiologie :

La physiopathologie de l'élongation du processus coronôïde est encore assez méconnue. Plusieurs hypothèses étiologiques ont été rapportées dans la littérature, sans qu'aucune n'ait pu être formellement confirmée comme étant la cause de cette pathologie.

Toutes ses hypothèses convergent vers le développement d'une hyperactivité du muscle temporal, qui, par son insertion sur le processus coronôïde, stimulerait de façon exagérée sa croissance verticale.

Les différents facteurs étiologiques proposés sont les suivants :

1. Des facteurs articulaires :

Toute pathologie entraînant une altération du fonctionnement de l'articulation temporo-mandibulaire aurait pour conséquence l'activation d'une interaction musculaire complexe visant à maintenir une stabilité mandibulaire.

En effet, pour passer outre la limitation de mouvement articulaire et forcer l'ouverture de bouche, les muscles supra et infra-hyoïdiens vont développer une hyperactivité qui, par

effet agoniste-antagoniste, a pour conséquence une inhibition de la fonction du muscle temporal.

Ce dernier va alors s'hyperhémier et un phénomène inflammatoire va s'installer.

Cette situation, lorsqu'elle se poursuit dans le temps, induit une fibrose du muscle temporal.

Cette fibrose va induire une force de traction verticale de la mandibule, limitant d'autant plus l'ouverture buccale. Les muscles abaisseurs de la mandibule, supra et infra-hyoïdiens, vont, par le même procédé que précédemment, être hyperactivés pour permettre l'ouverture de bouche. La fibrose étant cependant un phénomène ne répondant pas au mécanisme d'agonisme et d'antagonisme musculaire, le muscle temporal fibrosé va imposer une force de traction toujours plus importante sur le processus coronoïde dont la croissance va être stimulée par phénomène d'ostéogenèse de distraction.

Ainsi la taille du processus coronoïde serait corrélée à la durée d'évolution de la pathologie articulaire.[7]

2. Des facteurs hormonaux :

Deux hormones ont été étudiées dans le cadre de potentiels facteurs hormonaux :

- L'hormone de croissance, dont l'hypersécrétion stimulerait de façon globale la croissance de la mandibule. L'expression de certains variants du récepteur à cette hormone favoriserait une croissance osseuse accrue ciblée sur la mandibule dans un axe vertical. [8]

- Les hormones sexuelles. Cette hypothèse a été avancée devant la prépondérance du sexe masculin dans les cas d'hyperplasie du processus coronoïde. Cette hypothèse semblait d'autant plus intéressante que le développement de cette pathologie se fait en moyenne dans la décennie de la puberté. Malheureusement, la littérature n'a pas encore, à ce jour, réussi à apporter des résultats intéressants concernant cette implication hormonale potentielle. [9]

3. Des facteurs traumatiques :

L'hyperactivité temporelle réactionnelle à un choc notamment au niveau mandibulaire ou malaire est aussi mise en cause dans le développement de cette pathologie. Il a été montré que 10% des patients atteints d'hyperplasie du processus coronoïde ont des antécédents de traumatisme facial.

Toute lésion du muscle temporal proche de son insertion mandibulaire entraîne un hématome pouvant s'ossifier et allonger le processus coronoïde par phénomène d'apposition osseuse. [10]

4. Des facteurs embryonnaires :

Certaines études suggèrent que l'hypotonie congénitale avec réduction des mouvements mandibulaires et limitation de mouvements de déglutition entraînerait une hyperactivité relative du muscle temporal non contre balancé par l'activité des muscles supra et infra hyoïdiens. Cette hypothèse a cependant été nuancée par la suite, car des électromyogrammes réalisés chez ces patients montraient une activité normale du muscle temporal et des muscles supra et infra hyoïdiens.[11]

5. Des facteurs génétiques :

De fait de son association avec certaines pathologies génétiques, comme la neavomatose basocellulaire ou le syndrome trismus pseudocampylodactylie, plusieurs gènes de la croissance mandibulaire ont été étudiés afin de proposer une part génétique au développement de l'hyperplasie du processus coronoïde.

Bien que restant sans preuve d'une implication génétique intrinsèque, cette hypothèse a permis l'étude de la croissance du processus coronoïde.

Il a donc été proposé que l'initiation de la croissance cartilagineuse primaire du processus coronoïde serait due à des facteurs purement intrinsèques par l'expression du gène *Pax9* dans le mésenchyme péri-cartilagineux.

La croissance secondaire du processus serait quant à elle très dépendante de facteurs extrinsèques tels que l'action mécanique de la traction musculaire du muscle temporal, par l'intermédiaire de l'expression du gène *Sox9* qui varie en fonction de la puissance de traction et de probables messages paracrines. Cette croissance est d'abord cartilagineuse et s'ossifiera par la suite. [12]

D. Imagerie :

Plusieurs outils sont à la disposition du praticien, permettant à la fois de poser le diagnostic et de réaliser, au besoin, une planification pré-opératoire.

Différentes méthodes diagnostiques radiographiques et scanographiques ont été proposées. Elles ont en commun la volonté de développer un ratio de taille entre le processus coronoïde et le processus condylien de la mandibule à partir duquel le diagnostic d'hyperplasie du processus coronoïde pourrait être posé.

La première méthode de mesure décrite est la méthode de Levandoski.

Sur un panoramique dentaire est tracée une droite entre les deux points d'intersection de deux demi-cercles dont les centres sont placés sur les tubérosités maxillaires droite et gauche ou sur la partie distale de la couronne de la deuxième molaire si la tubérosité est peu visible. Sont ensuite tracées trois droites perpendiculaires à la première droite, tangentes chacune respectivement à la pointe du condyle, la pointe du coroné, et le point le plus inférieur de l'angle mandibulaire. Enfin sont placés trois points, Cd', Go' et Kr' indiquant respectivement la pointe du condyle (ou point Condylion), l'angle mandibulaire (ou point Gonion) et la pointe du processus coronoïde (ou point Koronion).

Le ratio $Go' - Kr' / Go' - Cd'$ est alors calculé. Il est considéré qu'à partir d'un ratio supérieur à 1,1, le diagnostic d'hyperplasie du processus coronoïde est probable. [13,14]

Deux autres méthodes de mesures ont été décrites sur des coupes de scanner en reconstruction 3D.

La première a été décrite par Stopa *et al.*

Sur une coupe strictement sagittale, il convient de tracer trois droites : une droite entre les apex du condyle et du processus coronoïde, une droite entre le point le plus bas de l'angle mandibulaire et le point le plus bas de la symphyse mandibulaire et une ligne entre le point le plus postérieur de l'angle mandibulaire et le point le plus postérieur de la tête du condyle. Une fois ces droites tracées, on marque le point G à l'intersection entre la droite tangente à la partie postérieure de la mandibule et la droite tangente à la partie inférieure de la mandibule. De ce point G on trace deux droites vers les apex du condyle et du processus coronoïde. Le ratio coronoïde-condyle est alors mesuré en rapportant la taille de la droite allant du point G à l'apex du processus coronoïde à la droite allant du point G à l'apex du condyle. Si ce ratio est inférieur ou égal à 1,07, on considère que le processus coronoïde est de taille normale. Si ce ratio dépasse 1,15, on considère qu'il existe une élongation du processus coronoïde.[15]

Le second outil de mesure a été décrit par Tavassol *et al.*

Sur une coupe sagittale stricte, une droite est tracée au point le plus profond de l'échancrure puis deux droites sont tracées en partant de cette première, jusqu'au sommet du condyle et au sommet du processus coronoïde. Un ratio de longueur entre ces deux droites est ensuite calculé.

Cette mesure a été décrite sur des coupes de scanner en reconstruction 3D et en 2D sur coupe sagittale.

La limite de ratio au-delà de laquelle une hyperplasie du processus coronoïde peut être suspectée est 1,15. [16]

L'Imagerie par Résonance Magnétique ne constitue pas un élément diagnostique, mais peut être utile afin d'étudier l'articulation temporo-mandibulaire et d'éliminer une pathologie articulaire.

E. Prise en charge :

La prise en charge de l'hyperplasie du processus coronoïde s'articule autour de deux piliers : la chirurgie et la rééducation.

Plusieurs techniques chirurgicales ont été décrites, la plus fréquemment utilisée (dans 90% des cas) reste la coronoïdectomie. Elle est le plus souvent réalisée par voie endobuccale. Cette voie d'abord a l'avantage de ne pas laisser de cicatrice et d'induire peu de risque de lésion du nerf facial. Ce n'est pas le cas des voies sous mandibulaires, prétragiennes et coronales, utilisées dans les cas sévères pour lesquels l'exposition apportée par la voie endobuccale serait insuffisante.

Il existe cependant dans toutes ces voies d'abord un risque d'hématome et de fibrose cicatricielle, constituant des facteurs de récurrence.

Certains auteurs ont proposé une voie d'abord endobuccale mini invasive aidée d'un endoscope, ayant pour but de réduire le traumatisme des tissus mous et qui permettrait une réduction du risque d'hématome et de fibrose cicatricielle. [17]

La technique endoscopique a également été décrite dans une voie d'abord exo-buccale. [18]

Une analyse anatomopathologique est systématiquement demandée sur le fragment osseux retiré.

Une technique plus récemment décrite consiste à réaliser une coronoïdotomie par voie endobuccale. Cette technique est décrite comme moins invasive car nécessitant moins de décollement. Le muscle temporal y est respecté et n'est pas décollé du processus coronoïde comme il l'est lors d'une coronoïdectomie classique.

Un fragment distal du processus coronoïde est alors libéré de la partie proximale, et la traction du muscle temporal lui imprime un mouvement vertical vers la fosse infra-temporale. La partie proximale est ainsi diminuée de hauteur et n'induit plus de limitation d'ouverture buccale. [19]

L'examen anatomopathologique n'est alors évidemment pas possible.

Une variante à cette technique est de retirer une bandelette osseuse entre les deux fragments, ce qui, selon les auteurs, limiterait le risque de consolidation entre les deux fragments. [20]

Une étude récente réalisée chez 57 patients ayant subi une coronoïdectomie uni- ou bilatérale (soit 96 coronoïdectomies) a montré que 77,1% des processus coronoïdes se sont au moins partiellement réossifiés et 45,8% ont repris leur taille préopératoire. La cause de ces récurrences est méconnue mais il semblerait que l'hématome et la fibrose post opératoire soit plus en cause qu'une traction résiduelle du muscle temporal.

La récurrence est donc très fréquente mais plus rarement symptomatique, le néo processus coronoïde étant plus postéro-médial que le processus d'origine, celui-ci n'entre pas en conflit avec le corps du zygoma ou avec l'arcade zygomatique. [21]

L'autre partie, toute aussi importante, de la prise en charge, est la rééducation qui va suivre le geste chirurgical. Elle doit être précoce et intensive. Il n'existe pas de réelle recommandation sur la méthode à utiliser ou sur la durée de la rééducation.

Parmi les dispositifs utilisés on retrouve les abaisses langues, les cales ou encore le dispositif Therabite® dont la forme de fer à cheval s'appuyant sur l'ensemble des arcades dentaires donne un meilleur confort. Elle doit également s'appuyer sur le drainage lymphatique et la rééducation de l'ensemble des fonctions manducatrices. [22]

La plupart des auteurs recommandent une durée minimale d'un an de rééducation post opératoire. [3]

F. Intérêt de l'étude :

Non traitée, la limitation d'ouverture buccale induite par l'hyperplasie de l'apophyse coronoïde peut avoir des conséquences néfastes, notamment des troubles nutritionnels induisant eux même des troubles de croissance, des troubles respiratoires, des difficultés pour la réalisation de soins dentaires et des troubles d'élocution.

Les conséquences peuvent même être catastrophiques, notamment si une intubation en urgence venait à être nécessaire.

Ces conséquences potentielles montrent la nécessité de poser un diagnostic le plus rapide et le plus précis possible afin de ne pas retarder la prise en charge.

Du fait d'une symptomatologie souvent similaire à celle d'une pathologie impliquant l'articulation temporo-mandibulaire, les moyens diagnostiques à la disposition du praticien se doivent non seulement d'être performants mais également discriminants.

Dans ce contexte, l'objectif de notre étude était d'évaluer les capacités diagnostiques des examens d'imagerie radiographiques et scanographiques dont disposent à ce jour les praticiens oro-maxillo-faciaux.

III. MATERIEL ET METHODE

A. Patients :

Cette étude rétrospective a inclus tous les patients avec une hyperplasie du processus coronoïde diagnostiquée au centre hospitalo-universitaire de Lille de 2008 à 2020. Les patients ayant été traités chirurgicalement par coronoïdectomie ont été identifiés en utilisant la Classification Commune des Actes Médicaux avec le code de la coronoïdectomie, soit LBFA025. Aucune coronoïdotomie n'a été réalisée.

De plus, une recherche par mots clés dans la base de courriers de consultation du centre hospitalo-universitaire de Lille a été effectuée pour identifier les potentiels patients non opérés présentant cette pathologie.

Les patients ayant subi une coronoïdectomie dans le cadre d'une autre pathologie ont été exclus. De même pour les patients avec des dossiers médicaux incomplets, pour qui le panoramique dentaire ou le scanner du massif facial était manquant ou d'une qualité ne permettant aucune mesure. (Figure 1).

Les analyses réalisées sont en accordance avec les principes de la déclaration d'Helsinki. Selon la loi française, aucune validation par un comité éthique n'a été nécessaire à cause de la nature rétrospective de l'étude (Étude hors loi Jardé).

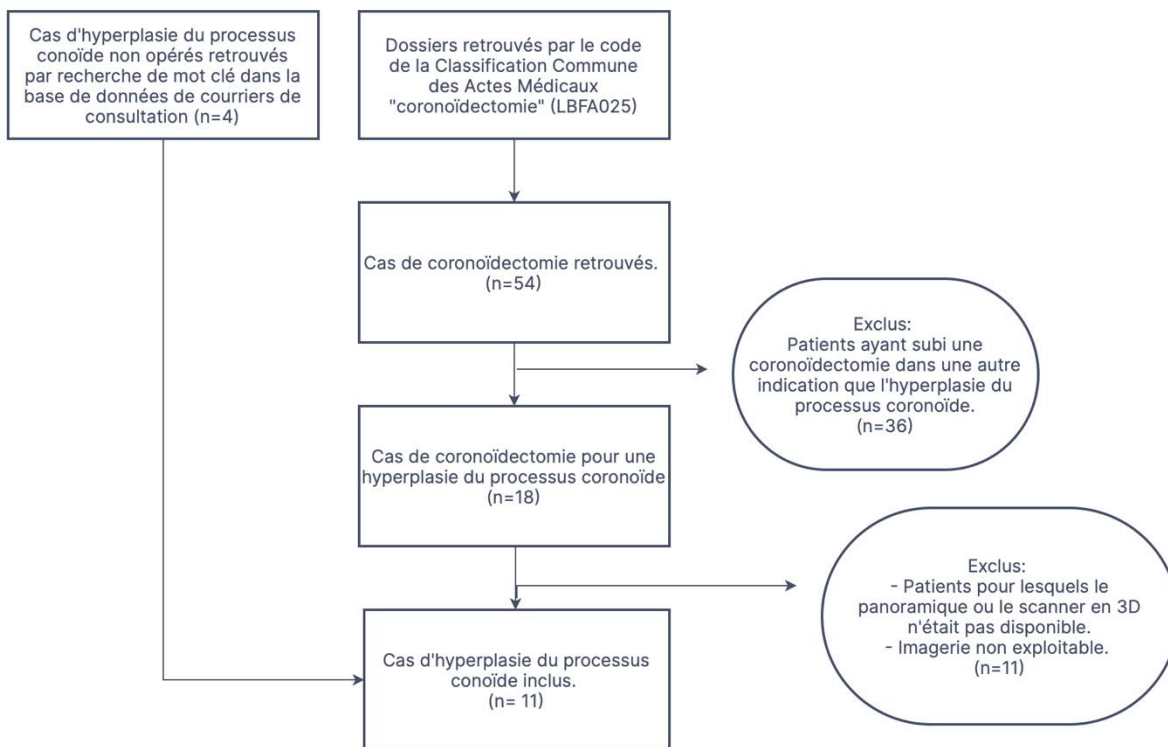


Figure 1 : Diagramme de flux de l'étude.

B. Acquisition des imageries :

Les images ont été réalisées sur des dispositifs de panoramique dentaire et scanner différents. Leur qualité pouvait donc varier. La plupart des images ont été obtenues sur les dispositifs de panoramique dentaire (CS 9000 3D, CARESTREAM, 230/240 V, 2,2kVA) et de scanner (STOMATOM Definition AS64, SIEMENS HEAKTHINNERS INTERNATIONAL, 80-140kV, 160-200mAs, finesse de coupe 1mm) du service de neuroradiologie du centre hospitalo-universitaire de Lille.

Les patients ayant des imageries de moindre qualité visuelle ou ne permettant pas de mesure ont été exclus.

Enfin, les images ont été examinées par deux chirurgiens maxillo-faciaux en utilisant la méthode de Levandoski sur le panoramique dentaire et les deux méthodes de Stopa *et al.* Et Tavassol *et al.* sur les scanners.

C. Méthodes de détermination des ratios de longueur entre processus condylien et processus coronoïde :

La méthode de Levandoski a été utilisée sur les panoramiques dentaires.

Une droite maxillaire médiane est tracée entre les deux points d'intersection de deux arcs de cercle dont les centres respectifs sont les tubérosités maxillaires droite et gauche ou la partie la plus distale de la deuxième molaire.

Trois autres droites sont tracées perpendiculairement à la ligne médiane en passant par le sommet du condyle, le sommet du coroné, et la limite inférieure de l'angle mandibulaire.

Trois points sont alors placés, Cd', Go' et Kr' indiquant respectivement la pointe du condyle (ou point Condylion), l'angle mandibulaire (ou point Gonion) et la pointe du processus coronoïde (ou point Koronion).

Le ratio $Go' - Kr' / Go' - Cd'$ est alors calculé. Il est considéré qu'à partir d'un ratio supérieur à 1,1, le diagnostic d'hyperplasie du processus coronoïde est probable. [13, 14]

Les mesures scanographiques ont été réalisées sur des coupes sagittales en reconstruction 3D avec les méthodes de Stopa et al. et Tavassol et al.

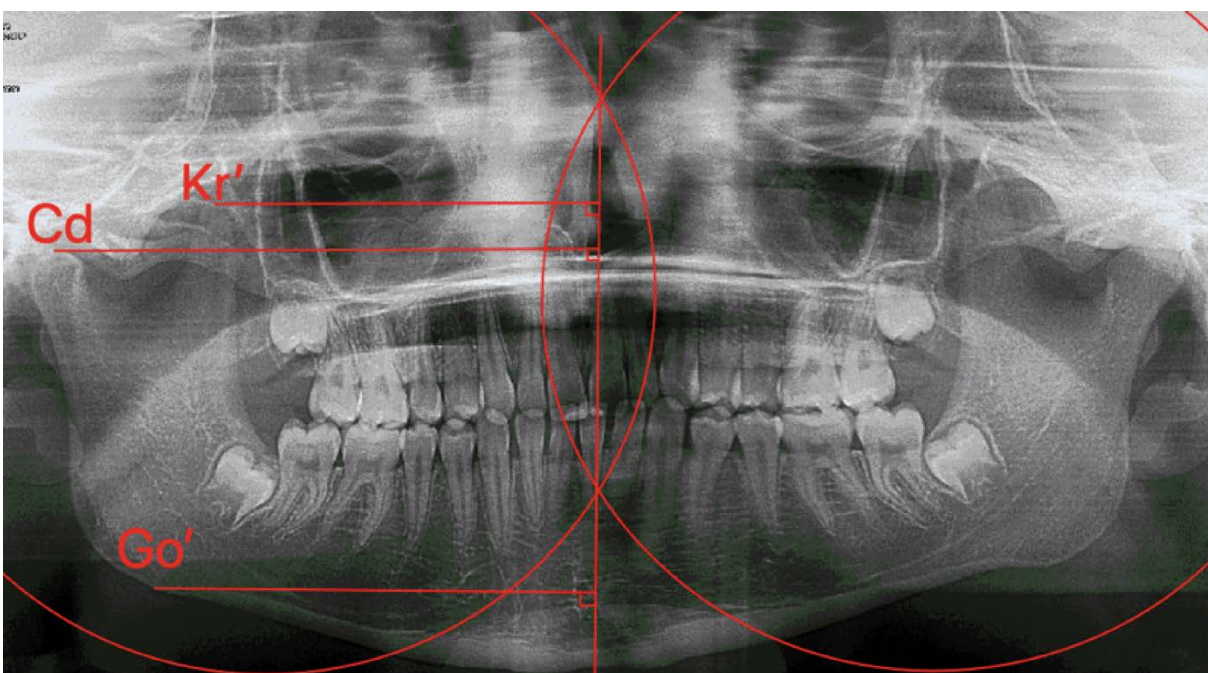


Figure 2 : Méthode de mesure de Levandoski sur un panoramique dentaire.

- Méthode de Stopa *et al.* :

Sur une coupe strictement sagittale, trois lignes sont tracées : une ligne entre les apex du condyle et du processus coronoïde, une ligne entre le point le plus bas de l'angle mandibulaire et le point le plus bas de la symphyse mandibulaire et une ligne entre le point le plus postérieur de l'angle mandibulaire et le point le plus postérieur de la tête du condyle. L'intersection de ces deux lignes marque le point G. De ce point G on trace deux droites vers les apex du condyle et du processus coronoïde. Le ratio coronoïde-condyle est alors mesuré en rapportant la taille de la droite allant du point G à l'apex du processus coronoïde à la droite allant du point G à l'apex du condyle. Si ce ratio est inférieur ou égal à 1,07, on considère que le processus coronoïde est de taille normale. Si ce ratio dépasse 1,15, on considère qu'il existe une élongation du processus coronoïde.[15]

- Méthode de mesure de Tavassol *et al.* :

Sur une coupe sagittale stricte, une ligne est tracée au point le plus profond de l'échancrure puis deux lignes sont tracées en partant de cette première, jusqu'au sommet du condyle et au sommet du processus coronoïde. Un ratio de longueur entre ces deux droites est ensuite calculé.

Cette méthode a été modifiée dans cette étude avec le rajout d'une ligne tangente au bord postérieur de la mandibule. La ligne ensuite tracée au niveau du fond de l'échancrure devait être perpendiculaire à la nouvelle ligne pour permettre une meilleure fiabilité et reproductibilité.

La limite de ratio au-delà de laquelle une hyperplasie du processus coronoïde peut être suspectée est 1,15. [16]

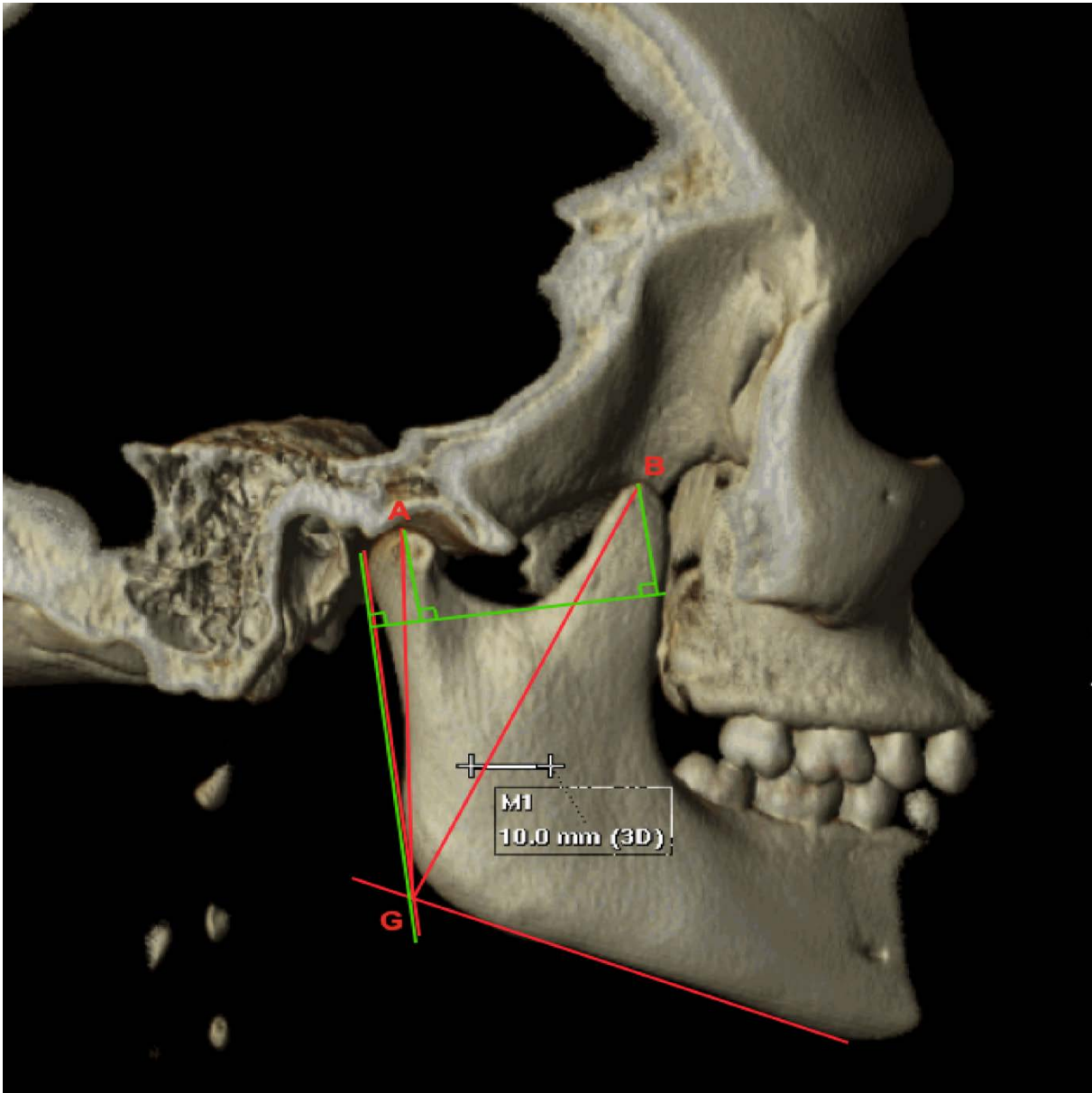


Figure 3 : Méthode de mesure de Tavassol *et al.* (modifié, en vert) et de Stopa *et al.* (en rouge).

D. Analyse des données :

Les variables quantitatives sont exprimées en moyennes (écart-type, SD) dans le cas d'une distribution normale ou en médianes (intervalle interquartile Q1, Q3) dans le cas contraire. Les variables catégorielles sont exprimées en nombres (pourcentage). La normalité des distributions a été évaluée à l'aide d'histogrammes et du test de Shapiro-Wilk. Après une analyse descriptive, les méthodes de mesure ont été comparées à l'aide du test t de Student pour les variables continues gaussiennes et du test U de Mann-Whitney pour les

variables catégorielles non gaussiennes continues et ordinales, selon le cas. L'ANOVA unidirectionnelle n'a pas été réalisée car le test d'homogénéité de Levene était significatif ($P < 0,0001$). Les tests statistiques ont été effectués avec une valeur α bilatérale de 0,05. Les données ont été analysées à l'aide du logiciel SAS version 9.3 (SAS Institute, Cary, NC).

IV. RESULTATS

Cinquante-quatre patients ayant subi une coronoidectomie ont été identifiés à l'aide de la Classification Commune des Actes Médicaux. Dix-huit cas d'hyperplasie du processus coronoïde pour lesquels une intervention chirurgicale a été pratiquée ont été identifiés. Quatre patients non opérés ont également été trouvés par une recherche par mot-clé. Au total, 11 patients avec des radiographies panoramiques exploitables et des scanners avec reconstruction 3D ont été retrouvés.

Les rapports de longueur coronoïde/condyle ont été mesurés sur les radiographies et les scanners pour ces 11 patients (Tableau 1). La méthode décrite par Stopa *et al.* n'a pas pu être utilisée pour trois patients car les images 3D n'incluaient pas l'ensemble de la mandibule. Par conséquent, la symphyse n'a pas pu être vue et utilisée comme point de référence pour cette méthode de mesure.

L'âge médian des patients était de 21ans (17,5 ; 41,5) ; 45,5 % des patients étaient des femmes (5/11) et 63,6 % des patients (7/11) ont été opérés. Le rapport de longueur moyen était de 1,09 (0,09) en utilisant la méthode de mesure de Levandoski, de 1,34 (0,44) en utilisant la méthode décrite par Tavassol *et al.*, et de 1,22 (0,09) en utilisant la méthode décrite par Stopa *et al.* Chez 45,5 % des patients (5/11), il existait une différence entre les rapports coronoïde/condyle selon que la mesure était faite sur une radiographie panoramique ou un scanner 3D. Le rapport de longueur moyen déterminé avec la méthode de Levandoski était significativement inférieur à celui déterminé avec la méthode décrite par Stopa *et al.* (1,09 [0,09] vs 1,21 [0,09] ; P = 0,0001) et inférieur à celui déterminé selon la méthode décrite par Tavassol *et al.* (1,09 [0,09] contre 1,34 [0,44] ; P = 0,013). Cependant, il n'y avait pas de différence significative entre les moyennes déterminées avec les méthodes décrites par Stopa *et al.* et Tavassol *et al.* (1,21 [0,09] contre 1,34 [0,44] ; P = 0,277).

Patient	Age	Sexe	Opéré ou non	Ratio Coroné/Condyle selon la méthode de Tavassol.		Ratio Coroné/Condyle selon la méthode de Stopa.		Ratio Coroné/Condyle sur panoramique dentaire en utilisant la méthode de Levandoski	
				Ratio droit	Ratio gauche	Ratio droit	Ratio gauche	Ratio droit	Ratio gauche
Patient 1	29	Homme	Opéré	0.56	1.94	1.05	1.32	0.92	1.19
Patient 2	20	Homme	Opéré	1.6	2			1.2	1.2
Patient 3	23	Homme	Opéré	1.27	0.9			1	1
Patient 4	21	Homme	Opéré	1	1.05	1.16	1.16	1.12	1.08
Patient 5	17	Homme	Non opéré	0.75	0.81	1.15	1.1	1.09	1.1
Patient 6	63	Femme	Opéré	1.88	1.5	1.3	1.26	1.15	1.13
Patient 7	16	Femme	Opéré	1.36	1.2	1.25	1.24	1.05	1.14
Patient 8	54	Femme	Non opéré	1.17	1.4	1.17	1.22	1.06	1.09
Patient 9	16	Femme	Non opéré	1.61	1.53	1.34	1.32	1.08	1.03
Patient 10	61	Femme	Non opéré	0.95	1	1.13	1.25	1.1	1.09
Patient 11	18	Homme	Opéré	1.88	2.05			1.2	1.1

Tableau 1 : Tableau regroupant les résultats de mesure du ratio de taille condyle/coroné.

V. DISCUSSION

La radiographie panoramique est actuellement la méthode d'imagerie la plus couramment utilisée par les dentistes et les chirurgiens de la face. Elle joue un rôle précieux dans le diagnostic de diverses affections faciales, notamment mandibulaires et dentaires, telles que les kystes, les tumeurs, les dents manquantes ou surnuméraires, les lésions dentaires infectieuses ou les asymétries osseuses, telles que l'hyperplasie condylienne. [23] De plus, il est facilement disponible et expose les patients à un faible niveau de rayonnement. [24] Malgré ces nombreux avantages, de multiples limitations de la radiographie panoramique ont été décrites dans la littérature. Plusieurs études ont évalué la performance de la radiographie panoramique dans le diagnostic de l'asymétrie faciale en comparant différentes distances verticales et horizontales mesurées sur des crânes et la radiographie panoramique réalisée sur ces mêmes crânes. [23-29]

Turp *et al.* [25] ont comparé trois mesures verticales (hauteur du condyle, hauteur de la branche et hauteur condyle plus branche) sur 25 crânes et les radiographies panoramiques des mêmes crânes. La corrélation entre les mesures radiologiques et directes pour chaque paramètre était faible. Les facteurs suivants ont été décrits comme pouvant être impliqués dans la faible précision du diagnostic : la distorsion des structures mandibulaires, en particulier postérieures telles que le condyle et le processus coronoïde, en raison du positionnement de ces structures en diagonale plutôt que perpendiculairement au faisceau de rayons X. [24]

Ce phénomène a également été expliqué par l'imagerie d'une structure en fer à cheval 3D entière sur un film 2D. Le positionnement de la tête du patient a également été décrit comme un facteur important influençant la précision.

Le grossissement indiqué par le fabricant peut être supérieur ou inférieur sur la radiographie en raison de cette position. [26] Néanmoins, il convient de noter que l'utilisation de rapports de longueur, tels que ceux obtenus par la méthode de Levandoski décrite ci-

dessus, modère l'effet du grossissement différentiel, l'apophyse coronoïde et le condyle étant agrandis à un degré similaire.[26]

La superposition des structures osseuses peut également rendre la mesure délicate.

Lors des consultations, les radiographies panoramiques sont souvent imprimées sur papier ou film radiographique. La mesure selon la méthode Levandoski décrite ci-dessus est donc effectuée manuellement. Les résultats de cette mesure peuvent varier considérablement d'un examinateur à l'autre. De plus, la méthode de mesure Levandoski, qui à notre connaissance est la seule méthode de mesure sur radiographie panoramique décrite dans le diagnostic de l'hyperplasie du processus coronoïde, n'a jamais été standardisée dans aucun logiciel qui pourrait aider à réduire la variation inter-examinateur. De plus, cette méthode de mesure est basée sur des repères imprécis. Les positions des points Kr' et Cd', situés respectivement sur l'apex du processus coronoïde et l'apex du processus condylien, peuvent varier, notamment sur une structure osseuse aux extrémités arrondies dont le sommet n'est pas un point exact mais plutôt une ligne courbe.[30] Il en va de même pour le point Go' qui peut être positionné n'importe où sur le bord inférieur de l'angle de la mandibule, en arrière de la région dentaire. De plus, la superposition des structures osseuses peut augmenter l'imprécision. Dans ce travail, nous en avons fait l'expérience avec la superposition de l'os zygomatique et de l'apophyse coronoïde masquant la partie supérieure de l'apophyse coronoïde, entraînant des difficultés à déterminer la position du point Kr' (Koronion).

Considérant les limites d'utilisation de la radiographie panoramique comme méthode de diagnostic fiable, les auteurs ont tenté de trouver un moyen plus précis de diagnostiquer l'hyperplasie du processus coronoïde et, par extension, les asymétries mandibulaires. La tomodensitométrie (TDM) avec reconstruction 3D est devenue de plus en plus disponible pour les dentistes et les chirurgiens de la face. Ces dernières années, il a été montré qu'une dose de rayonnement plus faible pouvait être aussi efficace qu'une dose de rayonnement plus élevée [31], ce qui permet d'éviter le problème lié aux doses de

rayonnement considérées comme des facteurs limitant l'utilisation plus large de la TDM. Un autre avantage du scanner avec reconstruction en 3D est qu'il permet la visualisation simultanée des tissus durs et mous sous différents angles lors de la rotation de l'image en 3D [32]. Le scanner en 3D n'apporte aucun facteur de grossissement, ce qui est l'un des principaux facteurs limitants de la radiographie panoramique [33]. Des structures craniofaciales internes peuvent également être observées. Pour le diagnostic de l'hyperplasie du processus coronoïde, la visualisation en 3D du processus coronoïde et de l'os zygomatique peut aider à visualiser la relation entre les deux structures osseuses. Cela peut donc être un outil intéressant dans la planification des interventions chirurgicales de coronoïdectomie.

Malgré ces avantages, des preuves concernant la capacité de détermination de repères osseux précis et les performances de mesure du scanner en reconstruction en 3D font défaut.[34]

Même s'il n'a pas été utilisé dans cet article, il convient de noter que la reconstruction multiplanaire (MPR) sur TDM est également un outil précieux pour visualiser les structures et évaluer leur relation les unes avec les autres. Néanmoins, Domingo et al. ont suggéré que la reconstruction en 3D est généralement préférée par les chirurgiens oraux et les radiologues spécialisés dans l'imagerie de la face.[35]

Smektala et al. ont réalisé une revue systématique de la littérature pour évaluer la précision des mesures linéaires et angulaires sur le scanner en 3D.[36]

Les auteurs ont sélectionné des articles comparant le positionnement des points de repère et les mesures linéaires et angulaires sur des crânes et des images de scanner en 3D de ces mêmes crânes. Les résultats ont montré que, bien que pas toujours statistiquement significatives, des différences peuvent être trouvées entre les mesures sur les crânes et les images de scanner en 3D.

Les facteurs limitants qui pourraient expliquer ces différences sont la nature et la qualité de l'image en 3D et l'absence d'une sélection standardisée de points de repère qui pourraient

être reproduits avec plus de justesse et permettre des mesures linéaires et angulaires précises. Les différentes méthodes de mesure utilisées pour les scanners 3D dépendent également, outre la longueur de la coronoïde, du reste de l'anatomie mandibulaire qui peut modifier la longueur de la coronoïde ou du condyle de manière purement mathématique. Dans notre étude, nous avons trouvé une différence entre les rapports de longueur moyens obtenus avec la méthode Levandoski et les méthodes de mesures scanographiques. La méthode de mesure Levandoski avait tendance à sous-estimer le rapport de longueur, soulignant l'importance d'utiliser une méthode de mesure scanographique au moindre doute afin de confirmer le diagnostic d'hyperplasie du processus coronoïde. Cependant, il existe un biais statistique lié à l'utilisation de plusieurs tests t qui augmenteraient le risque d'erreur de type 1.[37] Des études complémentaires avec des niveaux de preuve plus élevés sont nécessaires.

VI. CONCLUSION

Le diagnostic d'hyperplasie du processus coronoïde repose sur un faisceau d'arguments qui comprend les résultats de l'examen clinique, l'historique des symptômes et les résultats d'imagerie. Le panoramique dentaire reste un outil diagnostique important et facilement disponible, associé à une faible dose de rayonnement et à un faible coût. De plus, il produit un examen radiographique complet des arcades dentaires et des structures associées.

Il doit cependant être utilisé avec précaution dans le diagnostic de l'hyperplasie du processus coronoïde et chez les patients présentant une limitation d'ouverture buccale et pour lesquels le rapport de longueur obtenu par la méthode de Levandoski indique une absence d'hypertrophie coronoïdienne. Ces patients pourraient bénéficier d'investigations plus approfondies, notamment grâce aux outils scanographiques.

Bien que les imageries de scanner en 3D offrent divers avantages, cette imagerie ne doit pas être utilisée seule sans contexte clinique en raison du faible niveau de preuve des études évaluant ses capacités diagnostiques et sa précision lors des mesures.

Une imagerie intéressante qui pourrait être utile dans cette indication serait la tomodensitométrie à faisceau conique (CBCT), compte tenu de ce que ce type d'imagerie offre en termes de faible dose de rayonnement et de qualité de résolution.[38]

D'autres études avec de plus hauts niveaux de preuve sont nécessaires.

VII. BIBLIOGRAPHIE

- [1] McLoughlin PM, Hopper C, Bowley NB. Hyperplasia of the mandibular coronoid process: an analysis of 31 cases and a review of the literature. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg* 1995;53:250–5. [https://doi.org/10.1016/0278-2391\(95\)90219-8](https://doi.org/10.1016/0278-2391(95)90219-8).
- [2] Von Langenbeck B. Angeborene Kleinheit der Unterkiefer. *Langenbeck's Archiv*. 1861;1:451-5. n.d.
- [3] Goh YC, Tan CC, Lim D. Coronoid hyperplasia: A review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2019.12.019>.
- [4] Parmentier GIL, Nys M, Verstraete L, Politis C. A systematic review of treatment and outcomes in patients with mandibular coronoid process hyperplasia. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2022;48:133–48. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2022.48.3.133>.
- [5] Mulder CH, Kalaykova SI, Gortzak RAT. Coronoid process hyperplasia: a systematic review of the literature from 1995. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41:1483–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2012.03.029>.
- [6] Isberg A, Isacsson G, Nah KS. Mandibular coronoid process locking: a prospective study of frequency and association with internal derangement of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987;63:275–9. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(87\)90189-7](https://doi.org/10.1016/0030-4220(87)90189-7).
- [7] Wang WH, Xu B, Zhang BJ, Lou HQ. Temporomandibular joint ankylosis contributing to coronoid process hyperplasia. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016;45:1229–33. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.04.018>.
- [8] Nakawaki T, Yamaguchi T, Isa M, Kawaguchi A, Tomita D, Hikita Y, et al. Growth hormone receptor gene variant and three-dimensional mandibular morphology. *Angle Orthod* 2017;87:68–73. <https://doi.org/10.2319/02316-154.1>.

- [9] Rowe NL. BILATERAL DEVELOPMENTAL HYPERPLASIA OF THE MANDIBULAR CORONOID PROCESS. A REPORT OF TWO CASES. *Br J Oral Surg* 1963;1:90–104. [https://doi.org/10.1016/s0007-117x\(63\)80056-6](https://doi.org/10.1016/s0007-117x(63)80056-6).
- [10] Iqbal S, Hamid ALA, Purmal K. Unilateral coronoid hyperplasia following trauma: a case report. *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol* 2009;25:626–30. <https://doi.org/10.1111/j.1600-9657.2009.00830.x>.
- [11] Puche M, Guijarro-Martínez R, Pérez-Herrezuelo G, Miragall L, Iglesias ME, Martínez-Costa C. The hypothetical role of congenital hypotonia in the development of early coronoid hyperplasia. *J Cranio-Maxillo-Fac Surg Off Publ Eur Assoc Cranio-Maxillo-Fac Surg* 2012;40:e155-158. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2011.08.005>.
- [12] Anthwal N, Peters H, Tucker AS. Species-specific modifications of mandible shape reveal independent mechanisms for growth and initiation of the coronoid. *EvoDevo* 2015;6:35. <https://doi.org/10.1186/s13227-015-0030-6>.
- [13] Kubota Y, Takenoshita Y, Takamori K, Kanamoto M, Shirasuna K. Levandoski panoramic analysis in the diagnosis of hyperplasia of the coronoid process. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1999;37:409–11. <https://doi.org/10.1054/bjom.1999.0159>.
- [14] Erdem S, Erdem S. Investigation of coronoid process hyperplasia using Levandoski analysis on panoramic radiographs. *World J Radiol* 2022;14:107–13. <https://doi.org/10.4329/wjr.v14.i5.107>.
- [15] Stopa Z, Wanyura H, Kowalczyk P. Coronoid-condylar index in assessing of mandibular coronoid hyperplasia. Preliminary results. *Adv Med Sci* 2013;58:429–33. <https://doi.org/10.2478/ams-2013-0005>.
- [16] Tavassol F, Spalthoff S, Essig H, Bredt M, Gellrich N-C, Kokemüller H. Elongated coronoid process: CT-based quantitative analysis of the coronoid process and review of literature. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41:331–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2011.10.033>.

- [17] Robiony M, Casadei M, Costa F. Minimally invasive surgery for coronoid hyperplasia: endoscopically assisted intraoral coronoidectomy. *J Craniofac Surg* 2012;23:1838–40. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e3182645ebf>.
- [18] Mavili E, Akyürek M, Kayıkçıoğlu A. Endoscopically assisted removal of unilateral coronoid process hyperplasia. *Ann Plast Surg* 1999;42:211–6.
- [19] Gerbino G, Bianchi SD, Bernardi M, Berrone S. Hyperplasia of the mandibular coronoid process: long-term follow-up after coronoidotomy. *J Cranio-Maxillo-Fac Surg Off Publ Eur Assoc Cranio-Maxillo-Fac Surg* 1997;25:169–73. [https://doi.org/10.1016/s1010-5182\(97\)80010-8](https://doi.org/10.1016/s1010-5182(97)80010-8).
- [20] Chen C-M, Chen C-M, Ho C-M, Huang I-Y. Gap coronoidotomy for management of coronoid process hyperplasia of the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;112:e1-4. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.03.040>.
- [21] Jiang Z, Long X, Ke J, Cai H, Fang W, Meng Q. The Regrowth of Mandibular Coronoid Process After Coronoidectomy: A Retrospective Analysis of 57 Cases. *J Oral Maxillofac Surg* 2022;80:151–61. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2021.08.002>.
- [22] Domart M, Nicot R, Mattei L, Cloître A, Lesclous P, Bertin H, et al. Effectiveness of treatment by coronoidectomy and active rehabilitation in Langenbeck or Jacob diseases. A retrospective study of 20 cases. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2022:101351. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2022.101351>.
- [23] Amir Ć, Asja C, Melita V-P, Adnan Ć, Vjekoslav J, Muretić I. Evaluation of the precision of dimensional measurements of the mandible on panoramic radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* 1998;86:242–8. [https://doi.org/10.1016/S1079-2104\(98\)90132-9](https://doi.org/10.1016/S1079-2104(98)90132-9).
- [24] Updegrave WJ. Visualizing the mandibular ramus in panoramic radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971;31:422–9. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(71\)90165-4](https://doi.org/10.1016/0030-4220(71)90165-4).
- [25] Türp JC, Vach W, Strub JR, Harbich K, Alt KW. [The recognition of mandibular asymmetries in the panoramic tomogram. An example of the need for judging the value of a

diagnostic procedure]. *Schweiz Monatsschrift Zahnmed Rev Mens Suisse Odonto-Stomatol Riv Mens Svizzera Odontol E Stomatol* 1995;105:755–9.

[26] Kjellberg H, Ekestubbe A, Kiliaridis S, Thilander B. Condylar height on panoramic radiographs. A methodologic study with a clinical application. *Acta Odontol Scand* 1994;52:43–50. <https://doi.org/10.3109/00016359409096375>.

[27] Van Elslande DC, Russett SJ, Major PW, Flores-Mir C. Mandibular asymmetry diagnosis with panoramic imaging. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod* 2008;134:183–92. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.07.021>.

[28] Habets LLMH, Bezuur JN, Ooij CP, Hansson TL. The orthopantomogram, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. I. The factor of vertical magnification. *J Oral Rehabil* 1987;14:475–80. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1987.tb00742.x>.

[29] Laster WS, Ludlow JB, Bailey LJ, Hershey HG. Accuracy of measurements of mandibular anatomy and prediction of asymmetry in panoramic radiographic images. *Dento Maxillo Facial Radiol* 2005;34:343–9. <https://doi.org/10.1259/dmfr/28020783>.

[30] Kamoen A. The clinical significance of error measurement in the interpretation of treatment results. *Eur J Orthod* 2001;23:569–78. <https://doi.org/10.1093/ejo/23.5.569>.

[31] Olszewski R, Reychler H, Cosnard G, Denis JM, Vynckier S, Zech F. Accuracy of three-dimensional (3D) craniofacial cephalometric landmarks on a low-dose 3D computed tomograph. *Dento Maxillo Facial Radiol* 2008;37:261–7. <https://doi.org/10.1259/dmfr/33343444>.

[32] Kamiishi H, Miyasato Y, Kosaka M. Development of the 3D-cephalogram: A technical note. *J Cranio-Maxillofac Surg* 2007;35:258–60. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2007.04.004>.

[33] Tuncer BB, Ataç MS, Yüksel S. A case report comparing 3-D evaluation in the diagnosis and treatment planning of hemimandibular hyperplasia with conventional radiography. *J Cranio-Maxillofac Surg* 2009;37:312–9. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2009.01.004>.

- [34] Pittayapat P, Limchaichana-Bolstad N, Willems G, Jacobs R. Three-dimensional cephalometric analysis in orthodontics: a systematic review. *Orthod Craniofac Res* 2014;17:69–91. <https://doi.org/10.1111/ocr.12034>.
- [35] Domingos V, Freitas CF, Fenyo-Pereira M, Raitz R. Perception of professionals in the assessment of coronoid hyperplasia by computed tomography. *Acta Odontol Latinoam AOL* 2015;28:58–63. <https://doi.org/10.1590/S1852-48342015000100008>.
- [36] Smektała T, Jędrzejewski M, Szyndel J, Sporniak-Tutak K, Olszewski R. Experimental and clinical assessment of three-dimensional cephalometry: a systematic review. *J Cranio-Maxillo-Fac Surg Off Publ Eur Assoc Cranio-Maxillo-Fac Surg* 2014;42:1795–801. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2014.06.017>.
- [37] Mishra P, Singh U, Pandey CM, Mishra P, Pandey G. Application of student's t-test, analysis of variance, and covariance. *Ann Card Anaesth* 2019;22:407–11. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_94_19.
- [38] Gomes AF, Nejaim Y, Brasil DM, Groppo FC, Ferreira Caria PH, Haiter Neto F. Assessment of Volume and Height of the Coronoid Process in Patients With Different Facial Types and Skeletal Classes: A Cone-Beam Computed Tomography Study. *J Oral Maxillofac Surg* 2015;73:1395.e1-1395.e5. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2015.02.020>.

VIII. ANNEXES

A. Article

Is panoramic radiography adequate for diagnosing coronoid process hyperplasia? A case series

Léa Mattei, Gwénaél Raoul, Florent Barry, Joël Ferri, Romain Nicot

Léa Mattei, Resident,
Univ. Lille, CHU Lille, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, F-59000 Lille, France
ORCID: 0000-0001-6329-688X

Gwénaél Raoul, MD, PhD, Professor,
Univ. Lille, CHU Lille, INSERM, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, U1008 -
Controlled Drug Delivery Systems and Biomaterials, F-59000 Lille, France
ORCID: 0000-0002-0925-4838

Florent Barry, MD, MsC, Chief Resident,
Univ. Lille, CHU Lille, INSERM, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, U1008 -
Controlled Drug Delivery Systems and Biomaterials, F-59000 Lille, France
ORCID: 0000-0002-3391-1025

Joël Ferri, MD, PhD, Professor,
Univ. Lille, CHU Lille, INSERM, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, U1008 -
Controlled Drug Delivery Systems and Biomaterials, F-59000 Lille, France
ORCID: 0000-0002-9796-0416

Romain Nicot, MD, PhD, Senior Lecturer,
Univ. Lille, CHU Lille, INSERM, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, U1008 -
Controlled Drug Delivery Systems and Biomaterials, F-59000 Lille, France
ORCID: 0000-0001-7391-2121

Corresponding author:

Léa Mattei
Service de Chirurgie Maxillo Faciale et Stomatologie
Hôpital Roger Salengro – CHU de Lille
Rue Emile Laine – 59037 Lille Cedex - France
Tel: 33 3 20 44 63 60
Fax: 33 3 20 44 58 60
E-mail: lea.mattei.1@gmail.com

Abstract:

Introduction: The objective of this study was to compare the length ratios obtained on panoramic radiography and computed tomography (CT) to verify whether the former is adequate for diagnosing coronoid process hyperplasia.

Methods: A case series of patients with coronoid process hyperplasia was investigated. Length ratios between the coronoid process and condyle were measured on panoramic radiographs by using the Levandoski method and on CT scans by using the methods described by Tavassol *et al.* and Stopa *et al.* The mean length ratios obtained using the three measurement methods were compared.

Results: The mean length ratio measured with the Levandoski method was significantly lower than that measured with the method described by Stopa *et al.* (1.09 [0.09] vs. 1.21 [0.09]; $P = 0.0001$) and lower than that measured with the method described by Tavassol *et al.* (1.09 [0.09] vs. 1.34 [0.44]; $P = 0.013$).

Conclusion: Panoramic measurement of the coronoid process by using the Levandoski method tended to underestimate the length ratio, emphasizing the importance of using a scanographic measurement method at the slightest doubt to confirm the diagnosis of coronoid process hyperplasia.

Keywords: Coronoid hyperplasia, coronoid process, coronoid length, panoramic radiograph performance.

Introduction:

Coronoid process hyperplasia (CPH) is defined as abnormal elongation of the coronoid process of the mandible made of histologically normal bone [1]. It was first described by Bernard von Langenbeck in 1853 [2]. Affected patients often present with painless and progressive reduction of mouth opening, due to impingement of the coronoid process on the zygomatic bone [3]. This rare disease accounts for 5% of cases of limited mouth opening, although this percentage might be underestimated owing to the existence of asymptomatic patients for whom no diagnosis is ever made [4]. CPH occurs more often in men in the second decade of their lives with a mean age of 23,5 at diagnosis, according to *Parmentier et al.* [5]. It is bilateral in 80% of the cases [3]. Although many theories have been suggested (traumatic, infectious, metabolic, hormonal, and genetic), the etiology of CPH remains unclear, and all of the theories comprised increased temporalis muscle traction on the coronoid process [3]. CPH treatment consists of coronoidectomy followed by intensive physiotherapy. [6]

Restricted mouth opening could be caused by many other issues such as temporomandibular disorders, trauma, cancer, radiation, and infections. It is therefore very important to be able to differentiate diseases and make a precise diagnosis. The most commonly used imaging method for patients presenting with a restricted mouth opening is panoramic radiography. [7]

Computed tomography (CT) remains the second choice, often used when panoramic radiography has already orientated the diagnosis. Several imaging-based diagnostic methods have been developed to aid in the diagnosis of CPH. The approach involves the calculation of the length ratio between the condyle and the coronoid process. The only coronoid measurement method described in literature, based on panoramic radiography, is the Levandoski method [8]. CT-based measurement methods have been described by *Tavassol et al.* and *Stopa et al.* [9]. Nevertheless, to date, no diagnostic strategy for CPH has been clearly defined. Thus, in this study, we compared length ratios obtained using

panoramic radiography and CT in patients with CPH to verify whether panoramic radiography is a reliable diagnostic method.

Material and Methods:

Patients

This retrospective study included all patients who were diagnosed with CPH at the Oral and Maxillofacial Department of Lille University Hospital from 2008 to 2020. Patients with surgically treated CPH were identified using the French National Diagnostic and Therapeutic Classification by searching the act code for coronoidectomy (LBFA025). Additionally, a systematic keyword search of the consultation letter database of the University Hospital in Lille was performed to identify possible non-surgical patients with CPH. Patients who underwent coronoidectomy for reasons other than CPH or whose medical files were incomplete, which meant that the panoramic radiograph or CT scan was missing or that the imaging was of very low quality, were excluded (Figure 1). All procedures performed in the study were in accordance with the tenets of the Declaration of Helsinki. In accordance with French law, no institutional review board assessment was required because of the retrospective nature of the study.

Imaging acquisition

Images were obtained with panoramic X-ray units and CT scans from different radiologic centers. Quality of images could therefore vary. Most images were obtained with panoramic X-ray unit (CS 9000 3D, CARESTREAM) operating at 230/240 V and 2,2kVA and Computed tomography unit (STOMATOM Definition AS64, SIEMENS HEALTHINNERS INTERNATIONAL) operating at 80-140kV and 160-200 mAs with 1mm slides. Patients with lower quality images than images obtained by the units previously described and that did not allow for measurements, were excluded. Finally, images were examined by two maxillofacial surgeons, using the Levandoski method for panoramic radiographs and using Tavassol and Stopa methods for CT-Scans.

Methods of length ratio determination

- The Levandoski method was used to measure CPH on panoramic radiography.

Levandoski method: On a panoramic radiograph, a line was drawn between the two cross points of two arcs by considering the center of each maxillary tuberosity (or the distal height of the second molar). Three more lines were drawn perpendicularly to the first line and respectively across the coronoid tip marked as the Kr' point, the condylar tip marked as the Cd' point, and the lower border of the symphysis of the mandible marked as the Go' point. The Go'-Kr'/ Go'-Cd' length ratio was then determined (Figure 2). *Kubota and al.* suggested that if the length ratio is superior to 1.1, further investigations should be performed because of the likelihood of hyperplasia [8].

- The measurement methods used for CT scans in the 3D sagittal view were described by Tavassol *et al.* and Stopa *et al.* [9] (Figure 3).

Measurement method described by Stopa *et al.*: In this method, three main lines were drawn tangentially to the apexes of the condyle and coronoid process, the outlines of the mandible angle and lower margin of the mandible in the mental region, and the outlines of the angle and posterior part of the mandibular head. The intersection point of the last two lines was named G (gonion). Two lines were then drawn from the intersection point to the apexes, and the lengths of the coronoid and condylar lines were measured. A ratio of up to 1.07 was considered normal, and a value higher than 1.15 was thought to indicate coronoid enlargement [9] (Figure 3).

The modified method described by Tavassol *et al.* involved the addition of a line tangentially to the outlines of the mandible angle and posterior part of the mandibular head. The line tangential to the mandibular notch was drawn perpendicularly to the added line. A length ratio value higher than 1.15 was considered to indicate coronoid enlargement.

Data analysis

Quantitative variables are expressed as means (standard deviation, SD) in the case of normal distribution or medians (interquartile range Q1, Q3) otherwise. Categorical variables are expressed as numbers (percentage). The normality of the distributions was assessed using histograms and the Shapiro-Wilk test. After descriptive analysis, the measurement methods were compared using the Student t-test for Gaussian continuous variables and Mann-Whitney U test for non-Gaussian continuous and ordinal categorical variables, as appropriate. One-way ANOVA was not performed because the Levene test for homogeneity was significant ($P < 0.0001$). Statistical testing was conducted at the two-tailed α -level of 0.05. Data were analyzed using SAS software version 9.3 (SAS Institute, Cary, NC).

Results:

Fifty-four patients who underwent coronoidectomy were identified using the French National Diagnostic and Therapeutic Classification. Eighteen CPH cases in which surgery was performed were identified. Four non-operated patients were additionally found by a keyword search. In all, 11 patients with usable panoramic radiographs and CT scans with 3D reconstruction were found.

Coronoid/condyle length ratios were measured on both radiographs and scans for these 11 patients (Figure 1). The method described by Stopa *et al.* could not be used for three patients because the 3D images did not include the whole mandible. Therefore, the symphysis could not be seen and used as a reference point for this measurement method.

The patient median age was 21 (17.5;41.5) years; 45.5% of the patients were female (5/11), and 63.6% of the patients (7/11) underwent surgery. The mean length ratio was 1.09 (0.09) using the Levandoski measurement method, 1.34 (0.44) using the method described by Tavassol *et al.*, and 1.22 (0.09) using the method described by Stopa *et al.* In 45.5% of the patients (5/11), there was a difference between coronoid/condyle ratios depending on whether the measurement was made on a panoramic radiograph or 3D CT scan. The mean length ratio determined with the Levandoski method was significantly lower than that determined with the method described by Stopa *et al.* (1.09 [0.09] vs. 1.21 [0.09]; $P = 0.0001$) and lower than that determined using the method described by Tavassol *et al.* (1.09 [0.09] vs. 1.34 [0.44]; $P = 0.013$). However, there was no significant difference between the means determined with the methods described by Stopa *et al.* and Tavassol *et al.* (1.21 [0.09] vs. 1.34 [0.44]; $P = 0.277$).

Discussion:

Panoramic radiography is currently the most common imaging method used by dentists and facial surgeons. It plays a valuable role in the diagnosis of various facial, especially mandibular and dental, conditions, such as cysts, tumors, missing or supernumerary teeth, infectious dental lesions, or bony asymmetry, such as condyle hyperplasia [10]. Furthermore, it is easily available and exposes patients to a low level of radiation [11]. Despite these numerous advantages, multiple limitations of panoramic radiography have been described in the literature. Several studies have assessed the performance of panoramic radiography in the diagnosis of facial asymmetry by comparing different vertical and horizontal distances measured on dry skulls and panoramic radiography performed on those same skulls [10–16]. Turp *et al.* [12] compared three vertical measurements (condyle height, ramus height, and condyle plus ramus height) on 25 dry skulls and the panoramic radiographs of the same skulls. The correlation between radiologic and direct measurements for each parameter was low. The following factors were described as possibly involved in the low accuracy of diagnosis: the distortion of mandibular structures, especially posterior ones such as the condyle and the coronoid process, due to the positioning of these structures diagonally rather than perpendicularly to the X-ray beam [11]. This phenomenon was also explained by the imaging of an entire 3D horseshoe structure on a 2D film. Patient head positioning has also been described as an important factor influencing precision. The manufacturer's listed magnification might be higher or lower on the radiograph owing to that position [13]. Nevertheless, it should be noted that the use of ratios, such as that obtained using the Levandoski method described above, moderates the effect of differential magnification, with the coronoid process and condyle being magnified to a similar degree [13]. The superposition of bone structures can also make measurement difficult.

Using a measurement method on a panoramic radiograph can be challenging. For consultations, panoramic radiographs are often printed on paper or X-ray film. Measurement

using the Levandoski method described above is therefore performed manually. The results of this measurement can vary considerably from one examiner to another. In addition, the Levandoski measurement method, which to our knowledge is the only measurement method on panoramic radiography described in the diagnosis of CPH, has never been standardized in any software that could help to reduce the inter-examiner variation. Furthermore, this measurement method is based on imprecise landmarks. The positions of the Kr' and Cd' points, which are respectively located on the coronoid and condyle tip, can vary a lot, especially on a round-ended bony structure, the top of which is not an exact point but rather a curved line [17]. The same goes for the Go' point that can be positioned anywhere on the lower border of the corpus of the mandible, posteriorly to the dental region. In addition, the superposition of bone structures can increase inaccuracy. In this work, we experienced this with the superposition of the zygomatic bone and the coronoid process hiding the coronoid top tip, leading to difficulties in determining the position of the Kr' point.

Considering the limitations in the use of panoramic radiography as a reliable diagnostic method, authors have attempted to find a more precise way to diagnose CPH and, by extension, mandibular asymmetries. CT with 3D reconstruction has become increasingly available for dentists and facial surgeons. In recent years, it has been shown that a lower radiation dose could be as efficient as a higher radiation dose [18], which helps avoid the problem associated with radiation doses considered as limiting factors to the wider use of CT. Another advantage of 3D CT is that it permits the visualization of both hard and soft tissues simultaneously and that of craniofacial bones from different angles on rotating the 3D image [19]. 3D CT scans brings no magnification factor, which is one of the main limiting factors in panoramic radiography [20]. Inner craniofacial structures can also be observed. For the diagnosis of CPH, 3D viewing of the coronoid process and the zygomatic bone can help visualize the relationship between the two bone structures, and therefore, it can be an interesting tool for application in the preparations for surgical procedures. Despite these advantages, strong research-based evidence pertaining to the assessment of landmarks and

measurement performance of 3D CT is lacking [21]. Even if it was not used in this article, it should be noted that multiplanar rendering (MPR) on CT is also a valuable tool to visualize structures and evaluate their relation to one another. Nevertheless, Domingo et al. suggested that 3D reconstruction is usually preferred by oral surgeons and oral radiologists.[22] Smektala *et al.* conducted a systematic review of the literature to assess the accuracy of linear and angular measurements on 3D CT [23]. The researchers selected articles that compared landmark positioning and linear and angular measurements on dry skulls and 3D CT scans of the same skulls. The results of the review showed that although not always statistically significant, differences can be found between measurements on dry skulls and 3D CT scans. The limiting factors that could explain these differences are the nature and quality of the 3D image and the lack of a standardized selection of landmarks that could be precisely repeated and allow precise linear and angular measurements. The different measurement methods used for 3D CT scans also depend, apart from the coronoid length, on the rest of the mandibular anatomy that can change the coronoid or condyle length in a purely mathematical way.

In our study, we found a difference between the mean length ratios obtained using the Levandoski method and the scanographic measurement methods. The Levandoski measurement method tended to underestimate the length ratio, emphasizing the importance of using a scanographic measurement method at the slightest doubt in order to confirm the diagnosis of CPH. However, there is a statistical bias related to the use of multiple t-tests that would increase the risk of a Type 1 error [24]. Further studies with strong levels of proof are necessary.

Conclusion:

The diagnosis of CPH relies on a body of evidence, including clinical examination results, symptom history, and imaging findings. Panoramic radiography remains an important diagnostic tool and is easily available, associated with a low radiation dose, and a low cost. Furthermore, it produces a comprehensive radiographic survey of the dental arches and associated structures. It must however be used carefully in the diagnosis of CPH and in patients experiencing limitations in mouth opening and for whom the length ratio obtained using the Levandoski method indicates an absence of coronoid enlargement. Patients in the latter situation could benefit from further investigation, including that with CT and 3D reconstruction. Although 3D CT scans afford various advantages, the imaging should not be used on its own without clinical context owing to the limited research-based evidence for its measurement accuracy.

An interesting imaging that could be useful in this indication would be the Cone Beam Computed Tomography (CBCT), considering what this kind of imaging offers in terms of low radiation dose and resolution quality.[25]

Further studies with stronger levels of proof are required.

Declarations:

Ethical Approval:

All procedures performed in the study were in accordance with the tenets of the Declaration of Helsinki. In accordance with French law, no institutional review board assessment was required because of the retrospective nature of the study.

Competing interests:

The authors have no financial or non-financial interests to disclose.

Funding:

Not applicable.

References:

- [1] Mulder CH, Kalaykova SI, Gortzak RAT. Coronoid process hyperplasia: a systematic review of the literature from 1995. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41:1483–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2012.03.029>.
- [2] Von Langenbeck B. Angeborene Kleinheit der Unterkiefer. *Langenbeck's Archiv*. 1861;1:451-5. n.d.
- [3] Goh YC, Tan CC, Lim D. Coronoid hyperplasia: A review. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2019.12.019>.
- [4] Isberg A, Isacsson G, Nah KS. Mandibular coronoid process locking: a prospective study of frequency and association with internal derangement of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1987;63:275–9. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(87\)90189-7](https://doi.org/10.1016/0030-4220(87)90189-7).
- [5] Parmentier GIL, Nys M, Verstraete L, Politis C. A systematic review of treatment and outcomes in patients with mandibular coronoid process hyperplasia. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2022;48:133–48. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2022.48.3.133>.
- [6] Domart M, Nicot R, Mattei L, Cloître A, Lesclous P, Bertin H, et al. Effectiveness of treatment by coronoidectomy and active rehabilitation in Langenbeck or Jacob diseases. A retrospective study of 20 cases. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2022:101351. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2022.101351>.
- [7] Erdem S, Erdem S. Investigation of coronoid process hyperplasia using Levandoski analysis on panoramic radiographs. *World J Radiol* 2022;14:107–13. <https://doi.org/10.4329/wjr.v14.i5.107>.
- [8] Kubota Y, Takenoshita Y, Takamori K, Kanamoto M, Shirasuna K. Levandoski panoramic analysis in the diagnosis of hyperplasia of the coronoid process. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1999;37:409–11. <https://doi.org/10.1054/bjom.1999.0159>.

- [9] Stopa Z, Wanyura H, Kowalczyk P. Coronoid-condylar index in assessing of mandibular coronoid hyperplasia. Preliminary results. *Adv Med Sci* 2013;58:429–33. <https://doi.org/10.2478/ams-2013-0005>.
- [10] Amir Ć, Asja C, Melita V-P, Adnan Ć, Vjekoslav J, Muretić I. Evaluation of the precision of dimensional measurements of the mandible on panoramic radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* 1998;86:242–8. [https://doi.org/10.1016/S1079-2104\(98\)90132-9](https://doi.org/10.1016/S1079-2104(98)90132-9).
- [11] Updegrave WJ. Visualizing the mandibular ramus in panoramic radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971;31:422–9. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(71\)90165-4](https://doi.org/10.1016/0030-4220(71)90165-4).
- [12] Türp JC, Vach W, Strub JR, Harbich K, Alt KW. [The recognition of mandibular asymmetries in the panoramic tomogram. An example of the need for judging the value of a diagnostic procedure]. *Schweiz Monatsschrift Zahnmed Rev Mens Suisse Odonto-Stomatol Riv Mens Svizzera Odontol E Stomatol* 1995;105:755–9.
- [13] Kjellberg H, Ekestubbe A, Kiliaridis S, Thilander B. Condylar height on panoramic radiographs. A methodologic study with a clinical application. *Acta Odontol Scand* 1994;52:43–50. <https://doi.org/10.3109/00016359409096375>.
- [14] Van Elslande DC, Russett SJ, Major PW, Flores-Mir C. Mandibular asymmetry diagnosis with panoramic imaging. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod* 2008;134:183–92. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.07.021>.
- [15] Habets LLMH, Bezuur JN, Ooij CP, Hansson TL. The orthopantomogram, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. I. The factor of vertical magnification. *J Oral Rehabil* 1987;14:475–80. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1987.tb00742.x>.
- [16] Laster WS, Ludlow JB, Bailey LJ, Hershey HG. Accuracy of measurements of mandibular anatomy and prediction of asymmetry in panoramic radiographic images. *Dento Maxillo Facial Radiol* 2005;34:343–9. <https://doi.org/10.1259/dmfr/28020783>.

- [17] Kamoen A. The clinical significance of error measurement in the interpretation of treatment results. *Eur J Orthod* 2001;23:569–78. <https://doi.org/10.1093/ejo/23.5.569>.
- [18] Olszewski R, Reychler H, Cosnard G, Denis JM, Vynckier S, Zech F. Accuracy of three-dimensional (3D) craniofacial cephalometric landmarks on a low-dose 3D computed tomograph. *Dento Maxillo Facial Radiol* 2008;37:261–7. <https://doi.org/10.1259/dmfr/33343444>.
- [19] Kamiishi H, Miyasato Y, Kosaka M. Development of the 3D-cephalogram: A technical note. *J Cranio-Maxillofac Surg* 2007;35:258–60. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2007.04.004>.
- [20] Tuncer BB, Ataç MS, Yüksel S. A case report comparing 3-D evaluation in the diagnosis and treatment planning of hemimandibular hyperplasia with conventional radiography. *J Cranio-Maxillofac Surg* 2009;37:312–9. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2009.01.004>.
- [21] Pittayapat P, Limchaichana-Bolstad N, Willems G, Jacobs R. Three-dimensional cephalometric analysis in orthodontics: a systematic review. *Orthod Craniofac Res* 2014;17:69–91. <https://doi.org/10.1111/ocr.12034>.
- [22] Domingos V, Freitas CF, Fenyó-Pereira M, Raitz R. Perception of professionals in the assessment of coronoid hyperplasia by computed tomography. *Acta Odontol Latinoam AOL* 2015;28:58–63. <https://doi.org/10.1590/S1852-48342015000100008>.
- [23] Smektała T, Jędrzejewski M, Szyndel J, Sporniak-Tutak K, Olszewski R. Experimental and clinical assessment of three-dimensional cephalometry: a systematic review. *J Cranio-Maxillo-Fac Surg Off Publ Eur Assoc Cranio-Maxillo-Fac Surg* 2014;42:1795–801. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2014.06.017>.
- [24] Mishra P, Singh U, Pandey CM, Mishra P, Pandey G. Application of student's t-test, analysis of variance, and covariance. *Ann Card Anaesth* 2019;22:407–11. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_94_19.
- [25] Gomes AF, Nejaim Y, Brasil DM, Groppo FC, Ferreira Caria PH, Haiter Neto F. Assessment of Volume and Height of the Coronoid Process in Patients With Different Facial

Types and Skeletal Classes: A Cone-Beam Computed Tomography Study. J Oral Maxillofac Surg 2015;73:1395.e1-1395.e5. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2015.02.020>.

Table and Figures:

Patient	Age	Sex	Operated or not	Coronoid/Condyle ratio measurement according to the Tavassol method		Coronoid/Condyle ratio measurement according to the Stopa method		Coronoid/Condyle ratio measurement on panoramic radiograph according to the Levandoski method.	
				Right ratio	Left ratio	Right ratio	Left ratio	Right ratio	Left ratio
Patient 1	29	Male	Operated	0.56	1.94	1.05	1.32	0.92	1.19
Patient 2	20	Male	Operated	1.6	2			1.2	1.2
Patient 3	23	Male	Operated	1.27	0.9			1	1
Patient 4	21	Male	Operated	1	1.05	1.16	1.16	1.12	1.08
Patient 5	17	Male	Not operated	0.75	0.81	1.15	1.1	1.09	1.1
Patient 6	63	Female	Operated	1.88	1.5	1.3	1.26	1.15	1.13
Patient 7	16	Female	Operated	1.36	1.2	1.25	1.24	1.05	1.14
Patient 8	54	Female	Not operated	1.17	1.4	1.17	1.22	1.06	1.09
Patient 9	16	Female	Not operated	1.61	1.53	1.34	1.32	1.08	1.03
Patient 10	61	Female	Not operated	0.95	1	1.13	1.25	1.1	1.09
Patient 11	18	Male	Operated	1.88	2.05			1.2	1.1

Table 1: Results of the determination of the coronoid/condyle length ratio on CT scans (with the methods described by Tavassol *et al.* and Stopa *et al.*) and panoramic radiography (with the Levandoski method) for the investigated cases.

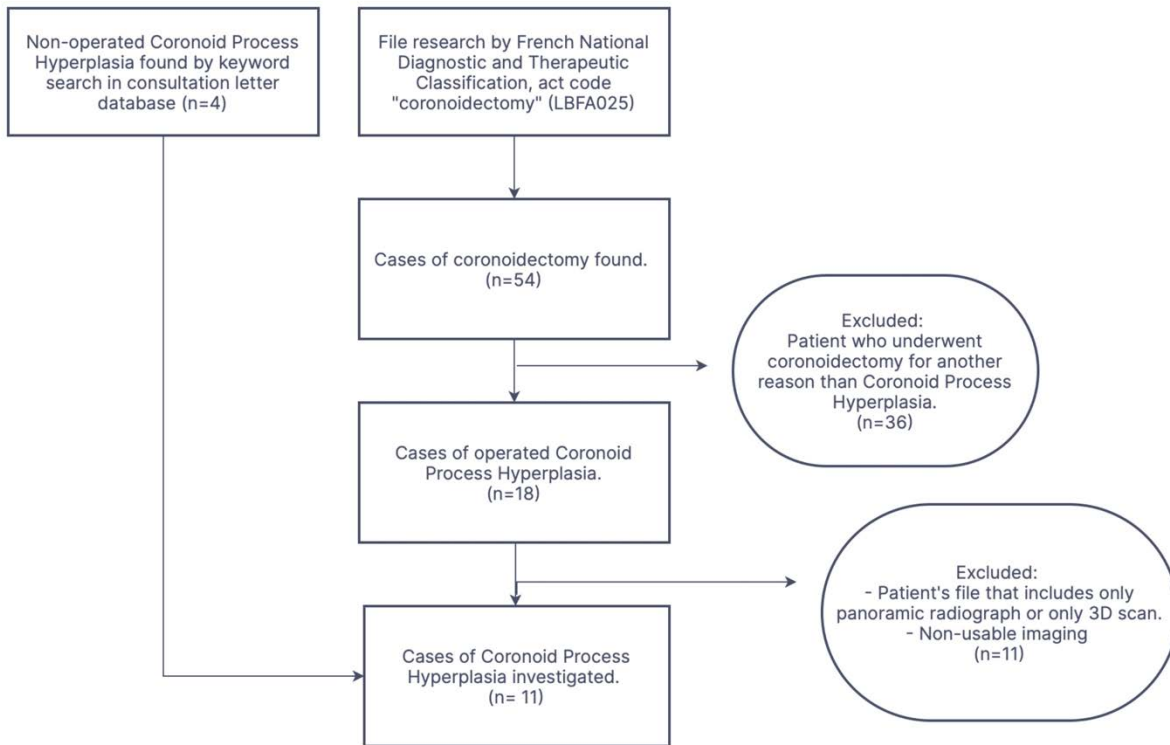


Figure 1: Flow chart showing the study process.



Figure 2: Levandoski measurement method using panoramic radiography.

Cd', Go', and Kr' indicate condylion, gonion, and koronion. A maxillary vertical line is drawn between two cross points of arcs centered by the maxillary tuberosity or the distal height of the second molar. Three more lines are drawn perpendicularly to the first line.

The first one crosses the lower border of the symphysis of the mandible, the second crosses the tip of the condyle, and the third crosses the tip of the coronoid process.

The $Go'-Kr'/Go'-Cd'$ length ratio is then calculated.

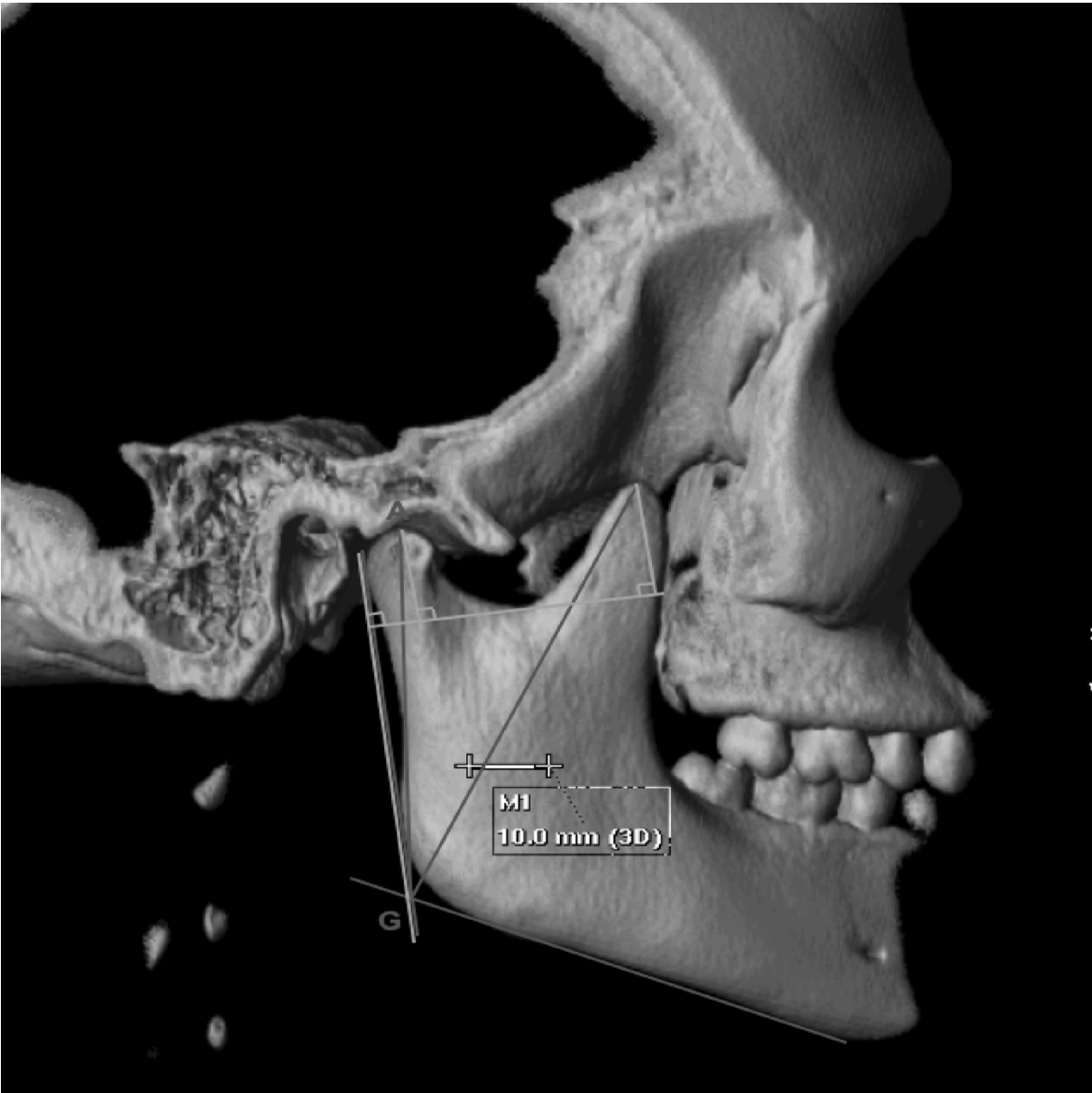


Figure 3: Coronoid/condyle length ratio measured on CT with the modified method described by Tavassol *et al.* (green lines) and the method described by Stopa *et al.* (red lines). A = Condyle tip. B = Coronoid tip. G = Cross point between the two lines outlining the posterior border of the ramus and the lower border of the corpus.

B. Serment d'Hippocrate:



SERMENT D'HIPPOCRATE



*Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur
et de la probité dans l'exercice de la Médecine.*

*Je promets et je jure de conformer strictement
ma conduite professionnelle aux principes traditionnels.*

*Admis(e) dans l'intérieur des maisons
mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe,
ma langue taira les secrets qui me seront confiés,
et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs,
ni à favoriser le crime.*

Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

*Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage
de mes connaissances médicales contre les lois de l'Humanité.*

*Respectueux(euse) et reconnaissant(e) envers mes maîtres,
je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pairs.*

*Que les Hommes m'accordent leur estime
si je suis fidèle à mes promesses.*

*Que je sois couvert(e) d'opprobre et méprisé(e)
de mes Confrères si j'y manque.*

AUTEURE : Nom : MATTEI

Prénom : Léa

Date de soutenance : 13 avril 2023

Titre de la thèse : Hyperplasie des apophyses coronoïdes (maladie de Langenbeck) : contribution à la prise en charge diagnostique.

Thèse - Médecine - Lille « 2023 »

Cadre de classement : Thèse d'exercice

DES + FST/option : Chirurgie maxillo-faciale

Mots-clés : Processus coronoïde, longueur coronoïde, panoramique dentaire, scanner du massif facial.

Résumé :

Contexte : L'hyperplasie du processus coronoïde est une pathologie sous diagnostiquée présentant de nombreuses similitudes cliniques avec une atteinte de l'articulation temporo-mandibulaire. Ceci entraîne un retard diagnostique important et un retard de prise en charge. Cette étude évalue les capacités de performance et de précision diagnostique des examens d'imageries les plus utilisés dans ce contexte, soit le panoramique dentaire et le scanner du massif facial.

Méthode : Tous les patients pris en charge au CHU de Lille entre 2008 et 2020 pour une hyperplasie du processus coronoïde, opérés ou non, ayant eu un panoramique dentaire et un scanner du massif facial ont été inclus. Les rapports de longueur entre le condyle et le processus coronoïde ont été mesurés sur le panoramique dentaire et le scanner du massif facial en reconstruction 3D pour chaque patient puis comparés.

Résultats : Onze patients ont été inclus dans l'étude. Le rapport de longueur moyen était de 1,09 (0,09) en utilisant la méthode de mesure sur le panoramique dentaire, de 1,34 (0,44) avec la première méthode de mesure scanographique et de 1,22 (0,09) avec la deuxième méthode scanographique. Le rapport de longueur moyen déterminé sur le panoramique était significativement inférieur à celui déterminé par la première méthode scanographique (1,09 [0,09] vs 1,21 [0,09] ; P = 0,0001) et inférieur à celui déterminé par la deuxième méthode scanographique. (1,09 [0,09] contre 1,34 [0,44] ; P = 0,013). Aucune différence significative n'a été retrouvée entre les mesures des deux méthodes scanographiques (1,21 [0,09] contre 1,34 [0,44] ; P = 0,277).

Conclusion : Le panoramique dentaire reste un examen de première intention. Toutefois, du fait de la sous-estimation radiologique de la taille du processus coronoïde, l'analyse scanographique tridimensionnelle permet un diagnostic plus efficient dans le contexte de l'hyperplasie du processus coronoïde.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Joël FERRI

Asseseurs : Monsieur le Professeur Gwénaél RAOUL, Monsieur le docteur Florent BARRY

Directeur de thèse : Monsieur le docteur Romain NICOT