



Le syndrome de Langenbeck: quelles répercussions sur la cinétique mandibulaire ?

Authors:

Thonnart François DDS, MD^{1,*},

Systemans Simon DDS, MD¹

Lejuste Patrice DDS, MD²

Gilon Yves DDS, MD, PhD, Prof¹

Affiliations:

¹ Service de chirurgie maxillo-faciale, Centre Hospitalier Universitaire de Liège, Liège, Belgique

² Service de chirurgie maxillo-faciale, Grand Hopital de Charleroi site Notre-Dame, Charleroi, Belgique

Auteur correspondant: Dr F. Thonnart, Department of Maxillofacial Surgery, Centre Hospitalier Universitaire de Liège, Liège, Belgium;

email: drthonnart@gmail.com; ORCID id : 0000-0001-9382-8699

Avis de non-responsabilité: les opinions exprimées dans l'article soumis sont les nôtres et ne constituent pas une position officielle de l'institution ou du bailleur de fonds

Disclaimer: the views expressed in the submitted article are our own and not an official position of the institution or funder.

24

25

Résumé

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

Le syndrome de Langenbeck ou hyperplasie des processus coronoïdes mandibulaires est une maladie rare caractérisée par une augmentation de volume des processus coronoïdes. Cette hyperplasie entraîne un conflit osseux limitant l'ouverture buccale. Ce syndrome doit être connu des cliniciens car il entre dans le diagnostic différentiel des limitations d'ouverture buccale. Nous présentons un cas traité avec succès dans notre service. Une prise en charge efficace comporte un versant chirurgical et kinésithérapeutique, qui sont discutés dans notre publication.

Mots-clés: mandibule, processus coronoïde, trismus, hyperplasie, syndrome de Langenbeck

64

Abstract

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

Langenbeck syndrome or mandibular coronoid process hyperplasia is a rare disease characterized by an increase in the volume of the coronoid processes. This hyperplasia causes bone conflict with limitation of mouth opening. Surgeons must be aware of this rare disease, included in differential diagnosis of mouth opening limitation. We present a case successfully treated in our department. Successful management includes both bilateral intra-oral coronoidectomies and supportive post-operative follow-up with maxillofacial physiotherapy.

Keywords: mandible, coronoid process, trismus, hyperplasia, Langenbeck's syndrome

105

Introduction

106 Le syndrome de Langenbeck, également connu sous le nom d'hyperplasie
107 bilatérale des processus coronoïdes, a été initialement décrit en 1853 par le
108 chirurgien allemand Von Langenbeck [1]. Cette pathologie se manifeste
109 généralement à l'adolescence, les hommes étant plus affectés que les femmes avec
110 un ratio reporté de 5:1 [2, 3].

111

112 Pour rappel, le processus coronoïde est une structure anatomique de la mandibule
113 qui sert de point d'attache principalement pour le muscle temporal et qui joue un
114 rôle essentiel dans la cinétique mandibulaire. D'après Tavassol et al., une mesure
115 normale sur la tomographie computerisée d'un processus coronoïde est d'environ
116 13,02 mm chez l'adulte contre 12,43 mm chez un adolescent [4].

117

118 Le syndrome de Langenbeck est caractérisé par une hyperplasie osseuse anormale,
119 bilatérale, au niveau des apophyses coronoïdes, sans modification histologique, ni
120 composante cartilagineuse. Il occasionne une limitation indolore et progressive de
121 l'ouverture buccale. Cette limitation est expliquée par l'affront des apophyses
122 hyperplasiques sur la partie postérieure du corps de l'os zygomatique et sur la partie
123 antéro-médiane de l'arcade zygomatique, dans l'espace infra-temporal réduit. Cet
124 espace est nécessaire pour la rotation et la translation des condyles.

125

126 La limitation d'ouverture buccale entraîne des répercussions fonctionnelles sur la
127 mastication, sur la phonation et sur le maintien d'une hygiène bucco-dentaire
128 optimale [5].

129

130 Le syndrome de Langenbeck doit être distingué de la maladie de Jacobs, qui se
131 caractérise par une hypertrophie unilatérale ou bilatérale des processus coronoïdes,
132 accompagnée d'une pseudo-arthrose avec la présence de néo-cartilage entre les
133 surfaces osseuses en conflit [6].

134

135 L'étiologie du syndrome de Langenbeck demeure inconnue, mais plusieurs
136 hypothèses ont été proposées. L'une d'elle suggère une base génétique, plusieurs cas
137 ayant été observés dans des familles, avec une transmission autosomique dominante.
138 Des facteurs hormonaux peuvent également jouer un rôle [3, 7], étant donné que
139 cette affection se manifeste souvent pendant la phase de croissance des patients. Des
140 troubles temporo-mandibulaires ont déjà été associés à l'hyperplasie coronoïde, tout
141 comme un traumatisme facial antérieur [6]. Le rôle du muscle temporal ne peut être
142 négligé dans la pathogénèse de l'hyperplasie coronoïde, car il s'agit de la principale
143 structure qui s'insère au processus coronoïde [8].

144

145 Après interrogatoire et analyse des antécédents du patient, le diagnostic du
146 syndrome repose sur un examen morphologique et fonctionnel approfondi, avec
147 évaluation détaillée de l'articulation temporo-mandibulaire. Une radiographie

148 panoramique permet de le suspecter, et une tomographie computerisée (CT scanner)
149 confirme le diagnostic [9].

150

151 Nous présentons un résumé actualisé des caractéristiques cliniques et des approches
152 chirurgicales du syndrome de Langenbeck, sur base des publications récentes des
153 dernières années. Un cas réalisé dans notre service de chirurgie maxillo-faciale
154 illustre notre propos.

155 **Matériel et méthodes**

156 Les articles pertinents ont été identifiés par une recherche dans les bases de
157 données électroniques Pubmed, Scopus et Google Scholar, couvrant la période la
158 période de 2017 à 2022. Les mots clés recherchés sont : « syndrome de
159 Langenbeck », « hyperplasia », « coronoid process », « mandible », « cinematic »,
160 « surgery ». L'opérateur booléen « OR » a été appliqué entre les synonymes et
161 l'opérateur « AND » a été utilisé entre les différents termes de recherche.

162

163 Les critères d'inclusion des articles sélectionnés étaient une date de publication ré-
164 cente ainsi qu'un contenu qui comprenne les informations sur les caractéristiques
165 cliniques, l'étiologie, le diagnostic et la gestion de la pathologie. Les critères
166 d'exclusion concernaient des articles non liés spécifiquement au syndrome de
167 Langenbeck et les articles non disponibles en texte intégral.

168

169 La recherche initiale a donné lieu à 60 articles. Après exclusion des doublons et la
170 lecture des titres et des extraits, 12 articles répondaient aux critères d'inclusion [1-2-
171 3-5-7-9-14-16-21-22-24-26]. D'autres articles intéressants dont la date de parution
172 est antérieure à l'année 2017 ont été utilisés à des fins de précisions.

173

174 Cet article fournit un résumé actualisé des caractéristiques cliniques et des
175 approches chirurgicales du syndrome de Langenbeck, sur base des publications
176 récentes des dernières années.

177

178 **Cas clinique**

179 Un patient, âgé de 19 ans, se présente à notre consultation de chirurgie maxillo-
180 faciale pour avis concernant une correction chirurgicale orthognatique de
181 dysmorphose dento-maxillaire de classe II.2. Nous constatons que le patient présente
182 un trismus sévère avec une ouverture buccale limité à 4 mm (Figure 1). Le patient
183 signale avoir consulté de multiples médecins pour ce problème, mais aucun
184 diagnostic, ni prise en charge, n'ont été concluants, ni retenus. Le patient éprouve
185 des difficultés à s'alimenter. Le patient ne présente pas d'antécédents médico-
186 chirurgicaux particuliers, ni d'antécédents de traumatisme oro-facial.

187

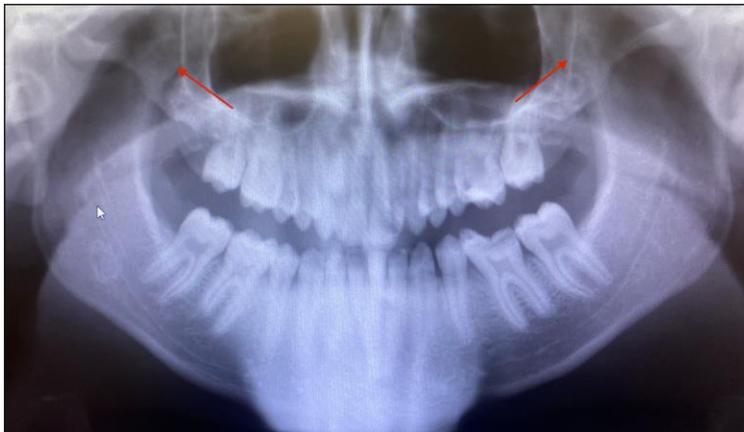


204

205
206
207
208
209
210
211
212
213

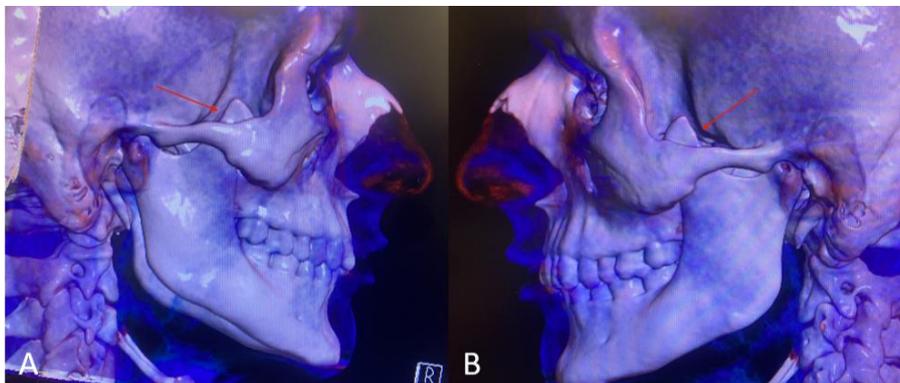
Fig. 1. Ouverture buccale observée à la consultation pré-opératoire (4mm).

Nous avons constaté sur la radiographie panoramique (Figure 2), réalisée lors de la consultation, une masse suspecte au niveau des processus coronoïdes. Dans ce contexte, une mise au point par tomographie computerisée (CT scanner) complète du massif facial a été demandée (Figure 3). Le CT scan confirme l'existence d'une hyperplasie coronoïdienne bilatérale (Figure 3).



214
215
216
217
218

Fig. 2. Radiographie panoramique préopératoire. Les flèches rouges montrent la présence de masses suspectes bilatérales dans la région d'os zygomatique droit et gauche.



219
220
221
222
223
224
225
226

Fig. 3. CT scanner pré-opératoire. Reconstruction tomographique tridimensionnelle (3D) montrant (flèches rouges) l'hyperplasie coronôidienne droite (A) et gauche (B).

On observe une réaction sur la partie postérieure des os zygomatiques liée aux chocs des processus coronôïdes lors de l'ouverture buccale (Figure 4).

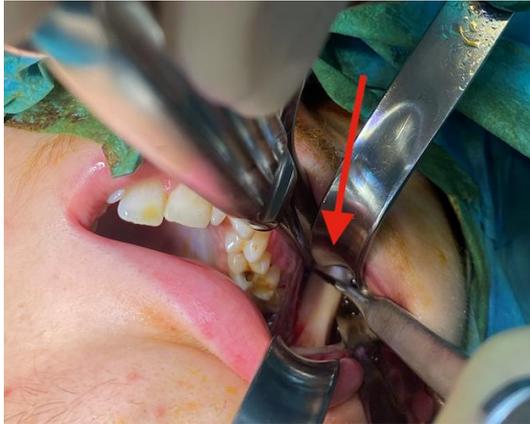


227
228
229
230
231
232
233
234
235

Fig. 4. CT scanner pré-opératoire, vue axiale. Réactions osseuses au niveau de la partie postérieure des os zygomatiques, liées aux chocs répétés des processus coronôïdes.

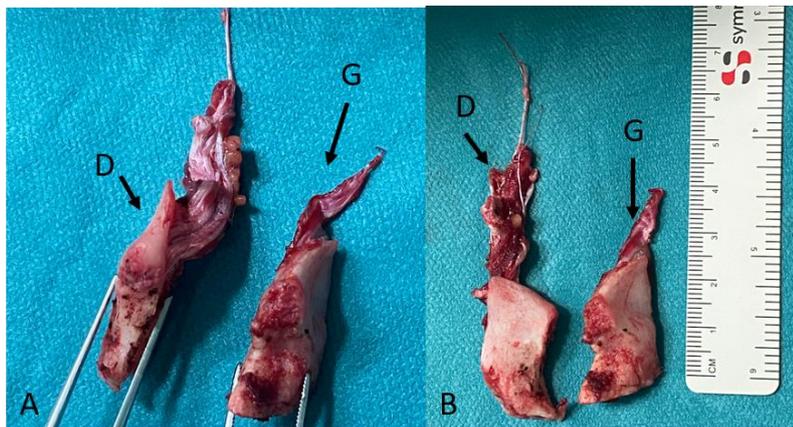
La solution thérapeutique proposée a consisté dans la résection des processus coronôïdes dite coronôïdectomie. Cette intervention est réalisée sous anesthésie générale, avec intubation naso-trachéale fibroscopique vigile.

236 Par une voie d'abord endo-buccale sur la ligne oblique externe, et après décollement
237 muco-périosté, l'échancrure sigmoïde droite est identifiée. Des rugines de protection
238 sont placées, avant de réaliser l'ostéotomie d'avant en arrière et de médial vers
239 latéral, à l'aide d'un piézotome (Figure 5).
240



241
242 **Fig. 5. Ostéotomie du processus coronoïde gauche à l'aide du**
243 **piézotome (flèche rouge).**
244

245 Le maintien du fragment coronoïdien par une pince de Kocher est nécessaire pour
246 éviter la traction supérieure par le muscle temporal du fragment après ostéotomie.
247 Les attaches tendineuses du muscle temporal sur l'apophyse sont sectionnées au
248 bistouri électrique. La même intervention est réalisée du côté opposé. Les pièces
249 réséquées sont envoyées en analyse anatomopathologique (Figure 6).
250



251
252 **Fig. 6. Pièces d'exérèses droite (D) et gauche (G) en vue de face (A) et**
253 **en vue latérale (B).**

254 Les suites opératoires ont été très satisfaisantes avec l'obtention rapide, post-
255 opératoire, d'une ouverture buccale à plus de 30mm (Figure 7). Des exercices
256 passifs de kinésithérapie ont débuté dès le premier jour post-opératoire par une
257 praticienne kinésithérapeute de notre service, spécialisée en kinésithérapie maxillo-
258 faciale, à raison de 2 à 3 séances par semaine, pendant 3 mois minimum. Le suivi à 6
259 mois post-opératoire a démontré une ouverture buccale de 38mm.
260



261
262
263
264
265
266
267

Fig. 7. Mesure d'ouverture buccale en post-opératoire (33mm).

Un CT scanner de contrôle, à un mois post-opératoire, a montré l'exérèse complète de deux processus coronoïdes (Figure 8). L'analyse anatomopathologique a démontré la présence de tissu osseux sain, sans composante ostéochondromateuse.



268
269
270
271

Fig. 8. Coupes sagittales du CT scanner de contrôle montrant (flèches) l'exérèse des processus coronoïdes droit (A) et gauche (B).

272

Discussion

273 Une limitation progressive de l'ouverture buccale est un des signes majeurs de la
274 maladie de Langenbeck. Des signes cliniques comme une limitation d'ouverture, un
275 blocage net de l'ouverture buccale, une voussure dans la région zygomatique et
276 l'absence d'amélioration avec des traitements conservateurs répétitifs sont tous des
277 signes évocateurs de la pathologie [10].

278

279 Le syndrome de Langenbeck est une entité rare de limitation d'ouverture buccale,
280 représentant 5% des causes d'hypomobilités mandibulaires [2]. Cette présentation
281 clinique non spécifique explique de fréquents premiers diagnostics erronés,
282 entraînant des répercussions sur la qualité de vie des patients, leur hygiène bucco-
283 dentaire et un risque pour leur santé [10].

284

285 Dans l'étude de Parmentier et al., il existe un retard entre l'apparition des premiers
286 symptômes et l'établissement du diagnostic de 7,92 années, confirmé dans la
287 littérature par d'autres auteurs [3, 11].

288

289 Cette pathologie rentre dans le diagnostic différentiel initial de constriction
290 permanente des mâchoires par perte complète ou incomplète du mouvement
291 d'ouverture buccale (Tableau 1). La limitation chronique d'ouverture buccale diffère
292 du trismus par notion temporelle. Le trismus est temporaire et se lève sous
293 anesthésie générale. La constriction des mâchoires est définitive qu'elle soit
294 complète ou limitée.

295

296 Cette ankylose ou constriction permanente des mâchoires peut avoir soit une origine
297 articulaire, avec une destruction traumatique, infectieuse ou inflammatoire de
298 l'articulation temporo-mandibulaire; soit une origine extra-articulaire, avec une
299 atteinte des structures avoisinantes (osseuses, musculaires, cutanées); soit une ori-
300 gine mixte.

301

302 Le but du traitement est de restaurer l'ouverture buccale, et de maintenir un résultat
303 stable à long terme.

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316
317
318

Tableau 1. Diagnostic différentiel des limitations chroniques d'ouverture buccale avec leurs signes cliniques et anamnestiques pertinents.

Luxation irréductible méniscale avec limitation d'ouverture [12]	Limitation d'ouverture buccale, antécédents de troubles d'articulation temporo-mandibulaire (ATM) avec bruits articulaires, déviation consacrée du côté atteint
Ankylose post-traumatique, post-infectieuse [13]	Limitation d'ouverture buccale avec antécédents de fractures/traumatismes sous condyliennes, articulaires ou antécédents infectieux d'otite, mastoïdite, d'abcès rétro-mandibulaire ou maxillaire) ou antécédents de ponction articulaire
Arthrose temporo-mandibulaire évoluée [14]	Douleurs (d'effort et de mise en charge), limitation des mouvements, raideur articulaire et bruits articulaires de type craquements
Pathologies rhumatismales avec atteinte ATM comme la polyarthrite rhumatoïde [15], la spondylarthrite ankylosante [16], l'arthrite chronique juvénile [17], ou l'ostéochondromatose synoviale [18]	Signes articulaires avec limitation d'ouverture, douleur, craquements avec d'autres manifestations articulaires hors ATM
Séquelles de radiothérapie [19]	Limitation d'ouverture buccale avec antécédents néoplasiques et irradiation
Maladie congénitale avec hypoplasie ou synostose maxillo-mandibulaire ou temporo-mandibulaire [20]	Troubles fonctionnels et esthétiques dès le plus jeune âge
Ostéochondrome [21]	Limitation d'ouverture buccale avec latéro-déviations à l'ouverture du côté atteint, tumeur parfois palpable, sensation de contact franc osseux lors de l'ouverture
Séquelles post-opératoires de chirurgie ATM de type arthrite septique [22] ou fibreuse [23]	Antécédents de chirurgie articulaire avec complications; douleur, rougeur et chaleur locale
Hyperplasie bilatérale des processus coronoïdes = syndrome de Langenbeck	Limitation d'ouverture buccale partielle, progressive, apparue sur plusieurs mois ou années, sexe masculin à l'adolescence prédominant
Hypertrophie progressive du processus coronoïde = maladie de Jacobs [24]	Limitation d'ouverture avec parfois antécédents traumatiques, apparition progressive de la limitation
Hypertrophie aponévrotique des muscles masticateurs (notamment les muscles masséters ou le muscle temporo-masséteur) [25]	Limitation d'ouverture buccale avec palpation intra-orale d'un cordon fibreux sur le bord antérieur du muscle masséteur ou du muscle temporal,

	patients avec tendance squelettique hypo-divergente et mandibule d'aspect carrée
--	--

319

320

321

322

323

324

325

326

327

La résection des processus coronoïdes est le traitement de choix, le seul ayant démontré des résultats réellement satisfaisants [10, 26]. Le traitement est généralement réalisé en fin de croissance afin d'éviter les récives, sauf quelques exceptions où la limitation donne lieu à des complications invalidantes, telles qu'une impossibilité à s'alimenter [1]. Un cas d'hypertrophie néonatale des processus coronoïdes a été décrit par Wallender et al., [27], et a été traité par coronoïdectomie bilatérale assistée par endoscopie à 90 jours après la naissance du patient.

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

Une alternative à la coronoïdectomie est la coronoïdotomie [3, 28]: une ostéotomie simple du processus coronoïde est réalisée à partir de l'échancrure sigmoïdienne, sans désinsertion du muscle temporal. Le fragment osseux est donc laissé *in situ*, et la traction par le muscle temporal le remonte et supprime le conflit osseux. Bien que cette dernière technique soit moins invasive, le risque de récive est plus élevé que la coronoïdectomie [29]. Il existe également la technique de « gap coronoïdotomy » de Chen et al. [29], consistant dans la résection d'un bloc osseux intermédiaire, immédiatement en inférieur du processus coronoïde, tout en laissant les insertions du muscle temporal sur le processus coronoïde. Cette approche permettrait de diminuer le risque de récive. Cette technique montre de bons résultats mais le nombre de cas rapportés est insuffisant pour la considérer comme technique de référence.

340

341

342

343

344

345

346

347

Les techniques chirurgicales ont évolué avec l'essor de la planification pré-opératoire assistée par ordinateur. Celle-ci permet à l'heure actuelle la réalisation de guides de coupes chirurgicaux intra-oraux. Ces guides permettent une ostéotomie plus contrôlée, en garantissant un geste plus précis et la sécurité accrue pour les structures anatomiques nobles avoisinantes [26, 30]. Ils peuvent ainsi simplifier l'ostéotomie dans une zone où la visualisation n'est pas optimale. La chirurgie est donc plus précise, plus sûre et plus rapide [26].

348

349

350

351

352

353

354

355

En parallèle, la chirurgie assistée par endoscope comme la décrit Robiony et al., [31], permet un abord mini-invasif en réduisant le besoin de décollement muco-périosté et en augmentant le champ de l'opérateur. Cette assistance endoscopique permet une meilleure visualisation de l'ostéotomie sur le versant postérieur. Cet abord mini-invasif utilise des incisions plus petites, accélérant le processus de cicatrisation et diminuant les risques de fibrose post-opératoire des tissus mous, et en corollaire, de récive [31].

356

357

358

359

360

Une approche intra-orale est proposée par la plupart des auteurs [2, 32]. Elle a l'avantage de donner un accès suffisant dans la plupart des cas, sans cicatrice extra-orale et sans risque de léser une branche du nerf facial. Par rapport à l'abord extra-oral par voie bicoronale, elle est plus sujette aux hématomes post-opératoires et à la fibrose post-opératoire [10, 33]. Meyer et al., [34] ont évalué les critères orientant

361 vers un abord extra-oral plutôt qu'intra-oral. Une position haute de l'échancrure
362 sigmoïdienne peut entraîner des difficultés pour localiser cette région anatomique et
363 des difficultés de positionner un crochet à cet endroit par un abord intra-oral [34].
364 Les deux autres critères en faveur d'un abord extra-oral sont d'une part une
365 apophyse coronoïdienne large à son extrémité et d'autre part un rapport entre la
366 largeur de l'apophyse et l'espace zygomatiko-temporal élevé [34]. Cependant, dû à
367 un nombre insuffisant de patients, l'analyse de Meyer et al., [34] n'est pas
368 statistiquement significative.

369
370 Comme décrit dans la littérature [35], une kinésithérapie continue et active, qui doit
371 débiter aussi rapidement que possible, généralement 3 à 5 jours après l'intervention
372 [10], est la clé pour obtenir des résultats satisfaisants à long terme. La kinésithérapie
373 doit être poursuivie jusqu'à 6 mois en post-opératoire. Des cas de trismus post-
374 chirurgical ont été décrits par manque de compliance [36, 37]. Ce manque de
375 compliance peut entraîner des résultats insatisfaisants voire augmenter le risque de
376 récurrence par fibrose secondaire et/ou par calcification progressive de l'hématome
377 post-chirurgical. L'utilisation d'un mobilisateur maxillaire comme le TheraBite®
378 peut prévenir le trismus post-opératoire en étirant les tissus opérés et en diminuant le
379 risque de fibrose [37].

380
381 Plusieurs auteurs considèrent qu'une ouverture buccale post-opératoire entre 30 et
382 35mm est un résultat satisfaisant [10]. Le consortium international RDC/TMD [25]
383 suggère qu'une ouverture buccale maximale non assistée de 35mm ou/et de 40mm
384 assistée ou plus grande est considérée comme une distance inter-incisive normale.
385 L'essentiel reste le résultat clinique et la satisfaction du patient par rapport à sa
386 qualité de vie.

387
388 L'hypertrophie bilatérale des processus coronoïdes ou syndrome de Langenbeck est
389 une entité rare qui ne doit pas être négligée dans le diagnostic différentiel des limita-
390 tions d'ouverture buccale. Sa prise en charge chirurgicale comprend une
391 coronoïdectomie bilatérale et permet l'obtention rapide d'une nette amélioration de
392 la qualité de vie des patients. Si les conséquences fonctionnelles n'entraînent pas
393 d'handicap sévère, il est préférable d'attendre la fin de croissance avant d'opérer. La
394 kinésithérapie post-opératoire est essentielle pour le maintien du résultat à long
395 terme. L'essor de la planification pré-opératoire 3D par guides chirurgicaux et le dé-
396 veloppement de l'assistance endoscopique peuvent affiner et améliorer le geste
397 chirurgical et donc le résultat post-opératoire.

398

399

- 400 • **Remerciements** : ne concerne pas
- 401 • **Sources de financement** : cette étude n'a pas obtenu de financement externe
- 402 • **Conflits d'intérêt** : tous les auteurs déclarent de ne pas avoir de conflits
- 403 d'intérêt
- 404 • **Approbation du comité d'éthique** : il n'y avait pas besoin de comité d'éthique
- 405 pour ce rapport de cas
- 406 • **Consentement éclairé du patient** : il n'y avait pas besoin de consentement
- 407 éclairé du patient pour ce rapport de cas, toutes les images ont été anonymisées
- 408 et les données fournies ne permettent pas d'identifier le patient.

409 **Contribution des auteurs :**

Auteur	Contribution
Thonnart François	Conceptualisation, Méthodologie, Collecte de données, Enquête, Validation, Rédaction de la préparation du projet original, Révision et édition de la rédaction
Systemans Simon	Rédaction de la préparation du projet original, Révision et édition de la rédaction
Lejuste Patrice	Révision et édition de la rédaction
Gilon Yves	Supervision, Révision et édition de la rédaction

410

411 **References**

- 412 1. Farronato M.; Lucchina AG, Mortellaro C, Fama A, Galbiati G, Farronato G,
 413 Maspero C. Bilateral hyperplasia of the coronoid process in pediatric patients: What
 414 is the gold standard for treatment? J Craniofac Surg 2019;30:1058–1063.
 415 <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000004768>_
 416
 417 2. Acharya P, Stewart A, Naini FB. Coronoid impingement syndrome: literature

- 418 review and clinical management. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2017;39:11.
419 <https://doi.org/10.1186/s40902-017-0111-7>.
- 420
- 421 3. Goh YC, Tan CC, Lim D. Coronoid hyperplasia: a review. *J Stomatol Oral*
422 *Maxillofac Surg* 2020;121:397-403. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2019.12.019>.
- 423
- 424 4. Tavassol F, Spalthoff S, Essig H, Bredt M, Gellrich NC, Kokemüller H.
425 Elongated coronoid process: CT-based quantitative analysis of the coronoid process
426 and review of literature. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41:331-338.
427 <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2011.10.033>.
- 428
- 429 5. Schneble EJ, Moore RD, Pettersson DR, Pollock JM, Barajas Jr RF. Coronoid
430 process hyperplasia: A rare disorder masquerading as temporomandibular joint
431 disease. *Clin Neuroradiol* 2019;29:787-789.
432 <https://doi.org/10.1007/s00062-019-00778-0>.
- 433
- 434 6. Choi JG, Kim SY, Perez-Atayde AR, Padwa BL. Bilateral coronoid process
435 hyperplasia with pseudocartilaginous joint formation: Jacob disease. *J Oral*
436 *Maxillofac Surg* 2013;71:316-321. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2012.05.029>.
- 437
- 438 7. Ozkaya O, Colak O, Sutcu M, Akan M. The outcome of coronoidectomy in
439 bilateral coronoid process hyperplasia. *Cranio* 2018;36:53-60.
440 <https://doi.org/10.1080/08869634.2017.1283788>.
- 441
- 442 8. Bayar GR, Akcam T, Gules A, Sencimen M, Gunhan O. An excessive coronoid
443 hyperplasia with suspected traumatic etiology resulting in mandibular hypomobility.
444 *Cranio* 2012;30:144-149. <https://doi.org/10.1179/crn.2012.021>.
- 445
- 446 9. d'Apuzzo F, Minervini G, Grassia V, Rotolo RP, Perillo L, Nucci L. Mandibular
447 coronoid process hypertrophy: Diagnosis and 20-year follow-up with CBCT, MRI
448 and EMG evaluations. *Applied Sciences*, 2021;11:4504.
- 449
- 450 10. Parmentier GI, Nys M., Verstraete L, Politis, C. A systematic review of
451 treatment and outcomes in patients with mandibular coronoid process hyperplasia. *J*
452 *Korean Association of Oral Maxillofac* 2022;48:133-148.
453 <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2022.48.3.133>.
- 454
- 455 11. Mulder CH, Kalaykova SI, Gortzak RA. Coronoid process hyperplasia: a
456 systematic review of the literature from 1995. *Int J Oral Maxillofac Surg*
457 2012;41:1483-1489. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2012.03.029>.
- 458
- 459 12. Lerondeau JC, Scheffer P, Massez G. Non-reducible meniscal luxation of the
460 temporomandibular joint. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1988;89:210-213.
461

- 462 13. Movahed R, Mercuri LG. Management of temporomandibular joint ankylosis.
463 Oral Maxillofac Surg Clin North Am 2015;27:27-35.
464 <https://doi.org/10.1016/j.coms.2014.09.0>.
465
- 466 14 Derwich M, Mitus-Kenig M, Pawlowska E. Interdisciplinary approach to the
467 temporomandibular joint osteoarthritis-review of the literature. *Medicina (Kaunas)*
468 2020;56:225. <https://doi.org/10.3390/medicina56050>.
469
- 470 15. Savtekin G, Sehirlı AO. Rheumatoid arthritis in temporo-mandibular joint: A
471 review. *Niger J Clin Pract* 2018;21:1243-1246.
472 https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_117_18.
473
- 474 16. de Melo-Silva EMV, Valdez RA, da Barbosa-Silva IM, Chateaubriand MM,
475 Duarte ALBP, Gueiros LA. Association between axial spondyloarthritis and
476 temporomandibular disorders: A systematic review. *Oral Dis* 2023;29:2592-2599.
477 <https://doi.org/10.1111/odi.14490>.
478
- 479 17. Schmidt C, Ertel T, Arbogast M, Hügler B, Kalle TV, Neff A. The diagnosis and
480 treatment of rheumatoid and juvenile idiopathic arthritis of the temporomandibular
481 joint. *Dtsch Arztebl Int* 2022;119:47-54.
482 <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2021.0388>.
483
- 484 18. Cai XY, Yang C, Chen MJ, Yun B. Simultaneous pigmented villonodular syno-
485 vitis and synovial chondromatosis of the temporomandibular joint: case report. *Int J*
486 *Oral Maxillofac Surg* 2009;38:1215-1218.
487 <https://doi.org/10.1016/j.jom.2009.06.014>.
488
- 489 19. Wu VW, Lam YN. Radiation-induced temporo-mandibular joint disorder in
490 post-radiotherapy nasopharyngeal carcinoma patients: assessment and treatment. *J*
491 *Med Radiat Sci* 2016;63:124-132. <https://doi.org/10.1002/jmrs.145>.
492
- 493 20. Wolford LM, Perez DE. Surgical management of congenital deformities with
494 temporomandibular joint malformation. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*
495 2015;27:137-154. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2014.09.010>.
496
- 497 21. Mahajan A, Patil DJ, Shah V, Mulay M. Giant osteochondroma of the mandibu-
498 lar condyle and temporomandibular joint - A case report.
499 *J Oral Maxillofac Pathol* 2022;26:290. https://doi.org/10.4103/jomfp.jomfp_112_22.
500
- 501 22. Dias Ferraz A, Spagnol G, Alves Maciel F, Monteiro Pinotti M, De Freitas RR.
502 Septic arthritis of the temporomandibular joint: Case series and literature review.
503 *Cranio* 2021;39:541-548. <https://doi.org/10.1080/08869634.2019.1661943>.
504
- 505 23. Gundlach KK. Ankylosis of the temporomandibular joint. *J Craniomaxillofac*
506 *Surg* 2010;38:122-130. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2009.04.006>.

- 507
508 24 Shin DW, Kim JE, Kim HS, Lee H. Jacob's disease: Report of a case. *Cranio*
509 2017;35:58-63. <https://doi.org/10.1080/08869634.2016.1163807>.
510
- 511 25. Arzul L, Corre P, Khonsari RH, Mercier JM, Piot B. Asymmetric hypertrophy of
512 the masticatory muscles. *Ann Chir Plast Esthet* 2012;57:286-291.
513 <https://doi.org/10.1016/j.anplas.2012.02.014>.
514
- 515 26. Dell'Aversana Orabona G, Abbate V, Maffia F, Sani L, Romano A,
516 Maglitto F, Iaconetta G, Califano L. Bilateral coronoid hyperplasia: A case report of
517 an intraoral endoscopically assisted coronoidectomy with CAD/CAM cutting
518 guides. *Oral Maxillofac Surg Cases* 2022;8:100267.
519 <https://doi.org/10.1016/j.omsc.2022.100267>.
520
- 521 27. Wallender A, Ahson I, Steinberg B. Neonatal coronoid hyperplasia: a report of a
522 case and concepts to promote early diagnosis and treatment. *J Oral Maxillofac Surg*
523 2015;73:1615.e1-7.
524 <https://doi.org/10.1016/j.joms.2015.03.014>.
525
- 526 28. Yura S, Ohga N, Ooi K, Izumiyama Y. Mandibular coronoid hyperplasia: a case
527 report. *Cranio* 2009;27:275-279. <https://doi.org/10.1179/cm.2009.039>.
528
- 529 29. Chen CM, Chen CM, Ho CM, Huang IY. Gap coronoidotomy for management
530 of coronoid process hyperplasia of the mandible. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*
531 *Oral Radiol Endod* 2011;112:e1-4. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.03.040>.
532
- 533 30. Inoue K, Nakano H, Yonenaga T, Ogura A, Omari M, Yamamoto N, Nakajima
534 Y, Ueno T. A case of coronoidectomy simulated using three dimensional models
535 and surgical guide for severe trismus caused by bilateral coronoid hyperplasia. *J*
536 *Oral Maxillofac Surg Med Pathol* 2020;32:450-453.
537 <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.06.002>.
538
- 539 31. Robiony M, Casadei M, Costa F. Minimally invasive surgery for coronoid hy-
540 perplasia: Endoscopically assisted intraoral coronoidectomy. *J Craniofac Surg*
541 2012;23:1838-1840. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e3182645ebf>.
542
- 543 32. Starch-Jensen T, Kjellerup AD. Bilateral elongated mandibular coronoid process
544 and restricted mouth opening: a case report. *Open Dent J* 2017;11:670-678.
545 <https://doi.org/10.2174/1874210601711010670>.
546
- 547 33. Kim SM, Lee JH, Kim HJ, Huh JK. Mouth opening limitation caused by coro-
548 noid hyperplasia: a report of four cases. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*
549 2014;40:301-307. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2014.40.6.301>.
550
551

- 552 34. Meyer T, Devoti JF, Faure E, Simon E, Muriel Brix M. Contribution of
553 anatomical criteria to surgical approach for treatment of bilateral coronoid
554 hyperplasia. *J Stom Oral Maxillofac Surgery* 2022;123:597–600.
555 <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2022.06.006>.
556
- 557 35. Romano M, Porcellini G, Rossi D, Bolzoni A, Gianni AB, Silvestre FJ, Baj A.
558 Bilateral coronoid hyperplasia: a report of six cases. *J Biol Regul Homeost Agents*
559 2017;31:139-145.
560
- 561 36. Smyth AG, Wake MJ. Recurrent bilateral coronoid hyperplasia: an unusual case.
562 *Br J Oral Maxillofac Surg* 1994;32:100-104. [https://doi.org/10.1016/0266-](https://doi.org/10.1016/0266-4356(94)90138-4)
563 [4356\(94\)90138-4](https://doi.org/10.1016/0266-4356(94)90138-4).
564
- 565 37. Gibbons AJ, Abulhoul S. Use of a Therabite appliance in the management of bi-
566 lateral mandibular coronoid hyperplasia. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2007;45:505-
567 506. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2006.05.005>.
568