



## ARTICLE ORIGINAL / RESEARCH ARTICLE

## Morphologie du processus styloïde de l'os temporal au scanner à Parakou

*Morphology of the styloid process of the temporal bone on CT scan in Parakou*

AKANNI Djivèdé Witchékpo Maurice Mohamed<sup>1,3\*</sup>, ADJADOHOUN Sonia<sup>2</sup>, KIKI Miralda<sup>3</sup>, ADEOSSI Amos<sup>1</sup>, YEKPE-AHOUSOU Patricia<sup>2</sup>, SAVI de TOVE Kofi-Mensa<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>: Faculté de Médecine, Université de Parakou (Parakou, BENIN)

<sup>2</sup>: Faculté des Sciences de la Santé, Université d'Abomey-Calavi (Cotonou, BENIN)

<sup>3</sup>: Service d'Imagerie Médicale du Centre Hospitalier Universitaire Départementale du Borgou et de l'Alibori (Parakou, BENIN)

### Mots-clés :

Processus styloïde, os temporal, morphologie, syndrome de Eagle, scanner.

### Keywords:

Styloid process, temporal bone, morphology, Eagle syndrome, CT scan.

### \*Auteur correspondant :

AKANNI Djivèdé Witchékpo Maurice Mohamed  
Médecin Radiologue,  
06BP3263PK6-Cotonou(Bénin),  
djivakanni@yahoo.fr

Reçu le : 21/09/2021

Accepté le : 08/01/2023

### RÉSUMÉ

**Introduction :** Les modifications morphologiques (longueur, angulations, épaisseur) du processus styloïde (PS) peuvent irriter les structures neurovasculaires adjacentes et entraîner des symptômes connus sous le nom de syndrome de Eagle (SE). Cette morphologie varierait d'un individu à un autre et d'une population à une autre. L'objectif général de ce travail était d'étudier la morphologie du PS au scanner dans la ville de Parakou (Bénin).

**Matériels et Méthodes :** Il s'agissait d'une étude rétrospective descriptive et analytique avec inclusion des scanners réalisés sur la période de novembre 2019 à juillet 2020. Les images tomographiques de 218 patients ont été étudiées. La morphométrie du PS a été mesurée sur des reconstructions multiplanaires à l'aide des paramètres de mesure du logiciel Radiant. Le type d'élongation et le modèle de calcification des PS ont été classés selon la classification de Langlais.

**Résultats :** La prévalence du processus styloïde allongé (PSA) était de 31,54% (n=131) et le type I d'élongation était la plus fréquente (57,25%, n=75). La longueur moyenne du PS était de 30,52 mm et l'épaisseur maximale moyenne de 3,56 mm. L'angle médio-latéral moyenne était de 72,24 degré, l'angle antéro-postérieur moyenne de 70,81 degré, la forme linéaire (77,77%, n=322), et la calcification complète (77,39%, n=104) étaient les variantes morphologiques les plus fréquentes. En dehors de l'épaisseur et de la distance minimale entre le complexe stylo-hyoïdien et la fosse tonsillaire aucune variable n'était statistiquement associée à l'allongement du PS. Plus le PS était long, plus il était épais et plus proche était-il de la fosse tonsillaire. L'épaisseur maximale du PS quant à elle augmentait avec l'âge (p=0,0003).

**Conclusion :** 31,54% des sujets de cette étude présentaient un PS long de plus de 30 mm. Il serait donc intéressant de faire une étude radioclinique afin de déterminer la valeur normale du PS chez le sujet noir africain et la prévalence du SE.

### ABSTRACT

**Introduction:** Morphological changes (length, angulations, and thickness) of the styloid process (SP) can cause friction with adjacent neurovascular structures and lead to symptoms known as Eagle syndrome (ES). This morphology would vary from individual to individual

and from population to population. The aim was to study the morphology of the PS on the CT scan in Parakou (Benin).

**Materials and Methods:** This was a retrospective descriptive and analytical study with inclusion of CT scans performed over the period from November 2019 to July 2020. CT images of 218 patients were studied. PS morphometry was measured on multiplanar reconstructions using Radiant software measurement parameters. The type of elongation and calcification pattern of the PS was classified according to the Langlais classification.

**Results:** The prevalence of elongated styloid process (ESP) was 31.54% (n=131) and type I elongation was the most frequent (57.25%, n=75). The mean length of the PS was 30.52 mm and the mean maximum thickness was 3.56 mm. The mean medio-lateral angle was 72.24 degrees, the mean antero-posterior angle was 70.81 degrees, linear shape (77.77%, n=322), and complete calcification (77.39%, n=104) were the most common morphological variants. Apart from the thickness and the minimum distance between the stylohyoid complex and the tonsil fossa, no other variable was statistically associated with the lengthening of the PS. The longer the SP, the thicker it was and the closer it was to the tonsil fossa. The maximum thickness of the PS increased with age (p=0.0003).

**Conclusion:** 31.54% of the subjects in this study had a long PS of more than 30 mm. It would be interesting to carry out a radio-clinical study to determine the normal value of PS in black African subjects and the prevalence of SE.

## 1. Introduction

Le terme "processus styloïde" (PS) dérive du mot grec "Stylos" qui signifie "pilier". C'est un os cylindrique et cartilagineux situé sur la face inférieure de l'os temporal. Il est développé à partir du cartilage de Reichert de la 2<sup>e</sup> arcade branchiale [1,2]. Il forme avec le ligament stylo-hyoïdien (LSH) et la corne inférieure de l'os hyoïde le complexe stylo-hyoïdien (CSH). Ce complexe se trouve à proximité des éléments neurovasculaires importants [3,4].

Ainsi, toute anomalie morphologique du CSH peut avoir des conséquences clinicopathologiques [4-6]. Eagle, un otorhinolaryngologiste, a décrit pour la première fois en 1937 un processus styloïde allongé (PSA), également connu sous le nom de syndrome de Eagle (SE) [7]. Le SE regroupe une série de symptômes causés par un PSA et/ou la minéralisation (ossification ou calcification) d'une partie ou de la totalité du LSH [8]. Il s'agit notamment de douleurs sévères dans la tête et le cou (otalgie et douleur de la gorge, dysphagie, sensation de corps étranger dans la gorge) et de limitation de l'ouverture de la bouche [4-6]. Elle peut également provoquer un accident vasculaire cérébral (AVC) en raison de la compression des artères carotides [3]. On estime que 2 à 4 % de la population générale présente des signes radiographiques d'une portion ossifiée du CSH. La majorité de ces patients (96%) sont asymptomatiques [9,10].

La longueur du PS de l'os temporal varie d'une population à l'autre et donc d'une étude à une autre

[11]. La longueur normale de cette structure anatomique a été rapportée par plusieurs auteurs entre 20 et 30 mm. Tout PS long de plus de 30 mm est défini comme un PSA [1].

Le SE est diagnostiqué par un examen physique suivi d'un bilan d'imagerie. Les radiographies standard du crâne et l'orthopantomogramme sont des modalités d'imagerie utilisées pour le diagnostic du PSA. Ces radiographies conventionnelles présentent des inconvénients, comme la superposition des structures osseuses et l'impossibilité de visualiser la totalité du PS [12]. Le scanner avec reconstruction multidimensionnelle (MDCT) est considéré comme l'une des meilleures modalités d'imagerie pour évaluer avec précision la localisation et les caractéristiques morphologiques du PS. Il joue un rôle déterminant dans la prise en charge chirurgicale en cas de PSA [12]. L'objectif de cette étude était de décrire la morphologie du PS au scanner et de rechercher les facteurs associés à l'allongement ou à la longueur du PS.

## 2. Matériels et Méthodes

La présente étude s'est déroulée dans le service d'imagerie médicale du Centre de Diagnostic Médical Sancta Maria (CDM/SM) situé dans la ville de Parakou en République du Bénin. Le CDM/SM est un centre hospitalier privé confessionnel et catholique disposant d'une unité d'imagerie médicale avec un appareil de tomodensitométrie.

Il s'agissait d'une étude rétrospective descriptive et analytique avec une inclusion des scanners de la

période de novembre 2019 à juillet 2020. La population d'étude était constituée de l'ensemble des scanners cérébraux, cervicaux, des sinus et du massif facial réalisés au CDM/SM pendant la période d'étude. Ont été inclus dans cette étude tous les scanners avec des coupes prenant en compte la région allant de la base du crâne au bord inférieur de l'os hyoïde. Tous les scanners sur lesquels on objectivait une absence bilatérale du PS, ou une pathologie modifiant la structure anatomique de la base du crâne (une fracture post-traumatique, une tumeur de la base du crâne) ont été exclus. Il a été procédé à un recensement exhaustif de tous les scanners réalisés pendant la période d'étude et répondant aux critères de sélection. Les scanners ainsi que les comptes rendus ont été obtenus en consultant la base de données existante au CDM/SM. Ces scanners ont été réalisés grâce à un appareil 16 barrettes (Whole Body X-ray CT System, HITACHI Supria Medical Systems, 2016-2017). L'acquisition des images a été faite en coupe axiale avec une épaisseur de coupe de 0,7 mm (tension de tube à 120 kV, 224 mA, FOV 180 mm, taille de la matrice 512×512), un temps d'exposition de 1 seconde et un temps de scannage de 22 secondes. Toutes les images ont été transférées sur un ordinateur HP (icore 5) puis reconstruites à l'aide du logiciel Radiant DICOM Viewer 2020 installés sur cet ordinateur. Les images ont été analysées après reconstructions multiplanaires en fenêtre osseuse puis en mode MIP (Maximum Intensity Projection) avec des manœuvres de réajustement dans les différents plans de l'espace afin de visualiser le PS dans toute sa longueur. La reconstruction 3D rendue volumétrique était aussi réalisée en complément grâce aux paramètres intégrés du logiciel Radiant.

Les variables étudiées étaient : longueur du PS, épaisseur maximale du PS, distance entre les bases des PS droits et gauches, distance minimale entre le CSH et la fosse tonsillaire (DMCFT), angulation médio-latérale du PS, angulation antéro-postérieure du PS, forme du PS, type de calcification du PS, type d'élongation du PS, âge, sexe et indication du scanner.

L'angle médio-latéral (AML) est l'angle formé par l'axe du PS et la ligne passant par la base des deux PS. L'AML a été réparti en trois groupes : étroit ( $AML < 65$  degré), normale ( $65 \text{ degré} < AML < 75$  degré) et large ( $AML > 75$  degré).

L'angle antéro-postérieur (AAP) est l'angle formé par l'axe du PS et la ligne de Franfort L'AAP a également été réparti en trois groupes : étroit ( $AAP < 65$  degré), normale ( $65 \text{ degré} < AAP < 75$  degré), large ( $AAP > 75$  degré).

La forme du PS a été classée en quatre catégories : linéaire, scalariforme, monoliforme, courbée.

Le type de calcification et le type d'élongation ont été classés selon la classification de Langlais [13].

Les données recueillies ont été enregistrées, traitées, et analysées respectivement avec le logiciel Epi info 7.2.0.1.

Les variables qualitatives étaient analysées de façon indépendantes et présentées sous forme d'effectif (n) et de proportion dans la population (%). Les variables quantitatives étaient présentées sous la forme de moyennes et écarts types avec leurs intervalles de confiance à 95%. Pour la partie analytique nous avons recherché l'association entre la longueur du PS et les autres variables. Ainsi, les proportions ont été comparées par le test de Khi-2 et les moyennes par le test de Student. Le seuil de significativité était fixé à 5%. Un modèle de régression linéaire a été utilisé pour rechercher la corrélation entre la longueur du PS et l'épaisseur maximale du PS puis entre la longueur du PS et la DMCFT.

### 3. Résultats

Au total 218 scanners ont été inclus.

#### 3.1 Caractéristiques sociodémographiques de la population d'étude

L'âge moyen des patients ayant réalisé ces scanners était de  $35,3 \pm 20,6$  ans avec des extrêmes de 1 à 87 ans. On retrouvait 127 sujets masculins contre 91 sujets féminins. Il existait donc une prédominance masculine avec une sex-ratio de 1,4.

Sur les 218 scanners inclus dans notre étude, neuf (09) sujets présentaient une absence bilatérale du PS et quatre (04) une absence unilatérale soit un total de 414 PS dont 208 PS droit (PSD) et 206 PS gauche (PSG).

### 3.2 Biométrie et morphologie du processus styloïde

Les longueurs moyennes des PS droits et gauches étaient respectivement de  $30,66 \pm 13,06$  mm (IC95% = [5,6 - 82,80]) et  $30,37 \pm 12,72$  mm (IC95% = [5,6 - 91,40]). Les épaisseurs maximales moyennes des PS droits et gauches étaient respectivement de  $3,70 \pm 1,36$  mm (IC95% = [0,71-9,71]) et de  $3,56 \pm 1,39$  mm (IC95% = [1,02-9,71]). La DMCFT était en moyenne de  $22,27 \pm 9,48$  mm (IC95% = [1,50-85,10]) à droite et de  $22,18 \pm 8,66$  mm (IC95% = [21,00-72,00]) à gauche. L'angulation médio-latérale (AML) était étroite, normale et large dans respectivement 26,4%, (n=109), 70,3% (n=290) et 3,4% (n=14). L'angulation antéro-postérieure (AAP) était étroite, normale et large dans respectivement 8,1% (n=33), 56,1% (n=230), 35,6% (n=147).

Les caractéristiques biométriques du PS sont décrites dans le **tableau I**. La forme linéaire du PS était la plus représentée dans 77,77% (n=322) (**Figure 1**).



Linéaire	Courbée	Scalariforme	Moniliforme
322 (77,77%)	63 (15,22%)	15 (03,62%)	14 (03,38%)

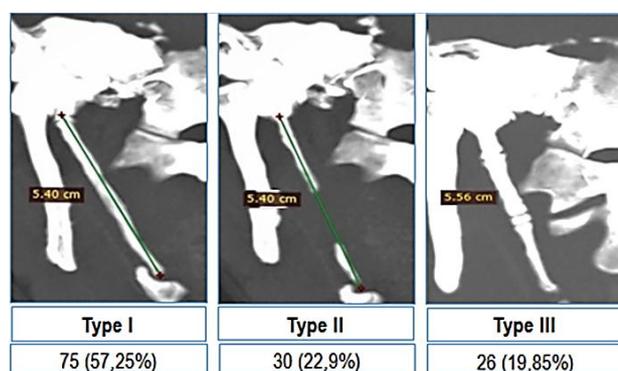
**Figure 1 :** Répartition des processus styloïdes selon la forme.

La prévalence du processus styloïde allongé (PSA) était de 31,64% (n=131). Le type I d'élongation (**Figure 2**) selon Langlais était le plus fréquent (57,25%, n=75). Le type de calcification des PSA le plus fréquent était la calcification complète (79,39%, n=104) (**Figure 3**).

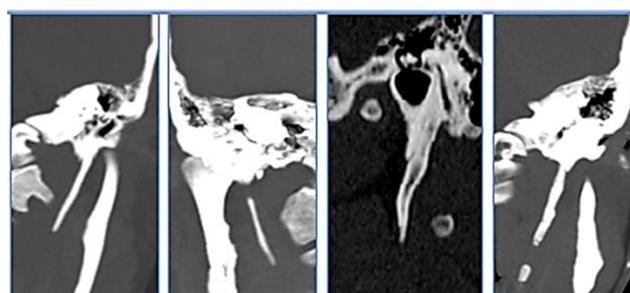
**Tableau I :** caractéristiques biométriques du PS.

	Unité	Minimum	Moyenne	IC <sub>95%</sub>	Maximum
Longueur	(mm)	5,6	$30,5 \pm 12,8$	[29,3-31,7]	91,4
Épaisseur	(mm)	0,7	$3,6 \pm 1,4$	[3,4-3,7]	9,7
DBDG*	(mm)	55,7	$78,7 \pm 4,9$	[78,0-79,4]	90,2
DMCFT**	(mm)	1,5	$22,2 \pm 9,7$	[21,2-23,2]	85,1
AML***	(degré)	5,4	$66,7 \pm 8,5$	[65,9-67,5]	83,4
AAP****	(degré)	6,2	$67,5 \pm 8,2$	[66,7-68,3]	85,1

\*Distance entre les Bases des PS Droit et Gauche, \*\*Distance Minimale en le Complexe stylo hyoïdien et la Fosse Tonsillaire, \*\*\*Angle Médio Latéral, \*\*\*\* Angle Antéro Postérieur

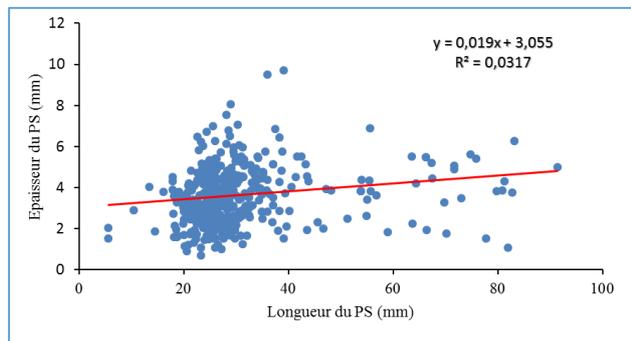


**Figure 2 :** répartition des PSA selon le type d'élongation

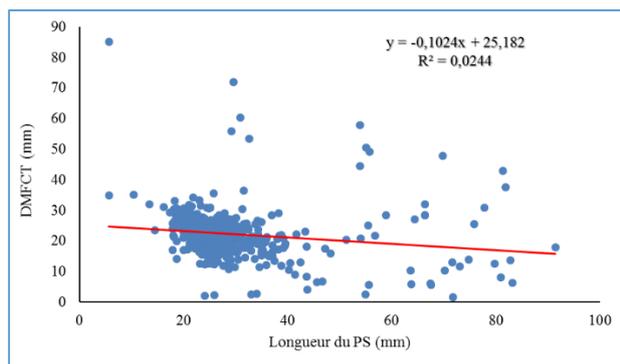


Complète (D)	Partielle (B)	Périphérique (A)	Nodulaire (C)
104 (79,39%)	22 (16,79%)	03 (02,29%)	02 (01,53%)

**Figure 3 :** répartition des PSA en fonction du type de calcification



**Figure 4** : régression linéaire entre la longueur du PS et son épaisseur maximale



**Figure 5** : régression linéaire entre la longueur du PS et la DMCFT

### 3.3 Facteurs associés à la longueur du PS

#### ❖ Longueur et épaisseur maximale du PS.

Il existait une relation positive et statistiquement significative entre la longueur et l'épaisseur maximale du PS ( $p$ -value = 0,003 et  $r=0,178$ ). La figure 4 présente ce résultat.

#### ❖ Longueur et DMCFT

Il ressortait de la régression linéaire entre la longueur du PS et la DMCFT une relation négative et significative avec une  $p$ -value= 0,001. La figure 5 présente ces résultats.

Il n'y avait pas d'association statistiquement significative entre la prévalence du PSA et les variables suivantes : l'âge, le sexe, l'angle médio-latéral, l'angle antéro-postérieur, et la forme du processus styloïde.

La comparaison de la longueur du PS droit et celle du PS gauche ne montrait pas de différence statistiquement significative ( $p=0,930$ )

## 4. Discussion

### 4.1 Longueur du processus styloïde (PS)

La longueur du PS varie d'un individu à un autre et d'une population à une autre. La longueur moyenne du PS dans cette étude était de  $30,52 \pm 12,87$  mm. Cette valeur est similaire à celle trouvée en Turquie par Eraslan et al (en 2017). [14], Cullu et al. [15], (en 2013), Buyuk et al. (en 2018) [4], et en Roumanie par Andrei et al. (en 2013) [16]. Par contre Kosar et al. (Turquie, 2011) [17] ont trouvé des valeurs plus grandes de 41 mm. Vadgaonkar et al. (Inde, 2015) [11] ont quant à eux, trouvé des valeurs plus petites de 18 mm. La variabilité observée dans ces différentes mesures s'expliquerait par les multiples modalités d'imagerie utilisées par chacun des auteurs. Des études récentes ont montré que le cone beam et le MDCT sont les meilleures techniques permettant d'étudier avec précision la morphologie (longueur, angulation) du PS ainsi que sa relation avec les structures adjacentes [5,18]. La diversité des origines ethniques pourrait expliquer aussi cette variabilité. Andrei et al. [16] et Buyuk et al. [4] ont utilisé comme technique d'imagerie le cone beam. Eraslan et al. [14] et Cullu et al. [15] ont utilisé le MDCT comme ce fut le cas dans cette étude. Ceci pourrait expliquer la similarité entre les différentes moyennes. Kosar et al. [17] ont utilisé le MDCT, mais présente des moyennes plus grandes. Cette différence s'expliquerait par leur population d'étude qui présentait les symptômes du « Syndrome de Eagle » (SE), donc plus à risque d'avoir un PS allongé. Vadgaonkar et al. [11] dans leur étude ont retrouvé des moyennes plus petites. Les mesures au cours de cette étude ont été réalisées sur des crânes humains. La différence s'expliquerait alors par le manque de précision de la technique de mesure utilisée qui est la mesure manuelle alors que toutes les autres études ont utilisé une mesure électronique.

## 4.2 Prévalence du PS allongé (PSA)

Les prévalences du PSA rapportées dans la littérature varient considérablement en fonction des origines ethniques et surtout de la valeur seuil du PS allongé considérée. La prévalence du PSA dans cette étude était de 31,64%. Cette prévalence était très élevée comparativement aux résultats de Vadgaonkar et al. [11], Donmez et al. [19] où les prévalences rapportées étaient de 4,5% et 15,1% respectivement. Cependant, la prévalence du PSA dans cette étude était similaire à celles de Hettiarachchi et al au Sri Lanka [20] (29%) et Buyuk et al. [4] (34,2%). Des prévalences plus élevées ont été rapportées au Brésil (43,88%), en Turquie (54%) et en Roumanie (40%) respectivement par Viera et al. [21], Öztunç et al. [22] et Andrei et al. [16]. Les discordances entre les différents auteurs peuvent être expliquées par les valeurs normales des PS considérées, les différentes populations étudiées et les différentes modalités d'imagerie utilisées. Dans cette étude nous avons considéré comme allongé tout PS dont la longueur est supérieure à 30 mm. Même si beaucoup d'auteurs s'accordent avec cette valeur, certains ont utilisé des normes plus élevées ou plus basses dans leurs travaux. Pour rappel, un PSA n'est pas pathognomonique du SE. La majorité des patients présentant un PSA est asymptomatique [23].

## 4.3 Facteurs influençant l'allongement du PS

Il ressortait de cette étude qu'il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre la longueur du PSD et celle du PSG. Ce constat était similaire à celui de plusieurs auteurs [5, 11,14]. Par conséquent la mesure de la longueur du PS d'un seul côté pourrait suffire pour évaluer l'allongement du PS. Par contre Buyuk et al. [4] avaient retrouvé que le PS droit était statistiquement plus long que le gauche.

Dans cette série, l'âge n'était pas associé à l'allongement du PS. Plusieurs auteurs ont trouvé le même résultat [4, 11, 16, 23].

La longueur du PS était statistiquement associée à son épaisseur. Buyuk et al. [4] et Ramadan et al. [24] ont trouvé des résultats concordants.

L'AML n'était pas associé à l'allongement du PS dans notre étude. Buyuk et al. [4], et Basekim et al. [23] ont trouvé des résultats similaires. Il en est de même pour l'AAP dans cette étude.

Plus le PS est allongé, moins importante était la DMCFT. Kent et al. [18] aux Etats-Unis avaient retrouvé des résultats similaires. Ce résultat s'explique par la situation anatomique du PS et de la FT. Le PS normal pointe dans la direction de la FT. Plus il est allongé plus petite est alors la distance qui le sépare de la FT.

Dans cette étude, il n'existait aucune association entre la longueur et la forme du PS. Ces résultats sont similaires à ceux de Buyuk et al. [4].

## 4.4 Les limites de l'étude

Cette étude présentait certaines limites :

- Les renseignements cliniques et les antécédents médico-chirurgicaux des patients n'ont pas été renseignés ; alors que le diagnostic du SE est avant tout clinique ;
- Les scanners utilisés dans cette étude étaient réalisés sans injection de produit de contraste ce qui n'a pas permis d'analyser les rapports vasculaires du PS (risque de dissection carotidienne) ;
- L'étude de la variabilité intra et inter-observateur n'a pu être réalisée

## 5. Conclusion

La prévalence du PSA dans cette étude était de 31,64 %. La recherche de corrélations entre les différentes variables a montré qu'en dehors de l'épaisseur et de la DMCFT aucune variable (âge, sexe, AML, AAP, distance entre les deux bases, forme) n'était statistiquement associée à l'allongement du PS. Plus le PS était long, plus il était épais et plus la DMCFT était petite. Au regard de la prévalence non négligeable du PSA dans la communauté de Parakou, il serait intéressant de faire une étude radioclinique afin de définir les normes du PS dans cette communauté et de connaître la prévalence du syndrome de Eagle.

## Conflit d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

## 6. Références

1. Shaik MA, Naheeda, Kaleem SM, Wahab A, Hameed S. Prevalence of elongated styloid process in Saudi population of Aseer region. *Eur J Dent.* 2013 ;7(4) :449-454. DOI : 10.4103/1305-7456.120687
2. Magotra R, Razdan S. Elongated styloid process: Anatomical variations. *JK Sci.* 2008 ;10(4) :203-205
3. Gokce C, Sisman Y, Ertas ET, Akgunlu F, Ozturk A. Prevalence of Styloid Process Elongation on Panoramic Radiography in the Turkey Population from Cappadocia Region. *Eur J Dent.* 2008 ;02(01) :18-22. DOI: 10.1055/s-0039-1697348
4. Buyuk C, Gunduz K, Avsever H. Morphological assessment of the stylohyoid complex variations with cone beam computed tomography in a Turkish population. *Folia Morphol.* 2018 ;77(1) :79-89. DOI: 10.5603/FM.a2017.0061
5. Onbas O, Kantarci M, Karasen RM, Durur I, Basekim CC, Alper F, et al. Angulation, length, and morphology of the styloid process of the temporal bone analyzed by multidetector computed tomography. *Acta radiol.* 2005 ;46(8) :881-886. DOI: 10.1080/02841850500335085
6. Ramadan SU, Gokharman D, Tunçbilek I, Kacar M, Koşar P, Kosar U. Assessment of the stylohyoid chain by 3D-CT. *Surg Radiol Anat.* 2007;29(7):583-8. DOI: 10.1007/s00276-007-0239-0248
7. Eagle WW. Elongated styloid process Further Observations and a New Syndrome. *AMA Arch Otolaryngol.* 1948;584:630-640
8. Piagkou MN, Anagnostopoulou S, Kouladouros K, Piagkos G. Eagle's syndrome: A review of the literature. *Clin Anat.* 2009 ;22(5):545-558.
9. Sudhakara Reddy R, Sai Kiran C, Sai Madhavi N, Raghavendra MN, Satish A. Prevalence of elongation and calcification patterns of elongated styloid process in South India. *J Clin Exp Dent.* 2013 ;5(1):30-35.
10. Prasad KC, Kamath MP, Reddy KJM. Elongated Styloid Process (Eagle's Syndrome): A Clinical Study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002; 60:171-175
11. Vadgaonkar R, Murlimanju B V., Prabhu L V., Rai R, Pai MM, Tonse M, et al. Morphological study of styloid process of the temporal bone and its clinical implications. *Anat Cell Biol.* 2015; 48(3):195-200.
12. Scavone G, Caltabiano DC, Raciti MV, Calcagno MC, Pennisi M, Musumeci AG, et al. Eagle's syndrome: a case report and CT pictorial review. *Radiol Case Reports.* 2019;14(2):141-145
13. Langlais RP, Miles DA, Van Dis ML. Elongated and mineralized stylohyoid ligament complex: A proposed classification and report of a case of Eagle's syndrome. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol.* 1986;61(5):527-532
14. Eraslan C, Asim M, Figen O, Ahmet G, Alagoz K. Relationship of stylohyoid chain and cervical internal carotid artery detected by 3D angiography. *Surg Radiol Anat.* 2017;0(0):0. DOI: 10.1007/s00276-017-1812-1814
15. Cullu N, Deveer M, Sahan M, Tetiker H, Yilmaz M. Radiological evaluation of the styloid process length in the normal population. *Folia Morphol (Warsz).* 2013; 72(4):318-21. DOI: 10.5603/FM.2013.0053
16. Andrei F, Motoc AGM, Didilescu AC, Rusu MC. A 3D cone beam computed tomography study of the styloid process of the temporal bone. *Folia Morphol (Warsz).* 2013; 72(1):29-35. DOI: 10.5603/FM.2013.0005
17. Kosar MI, Atalar MH, Sabanc V, Tetiker H, Erdil FH. Evaluation of the length and angulation of the styloid process in the patient with pre-diagnosis of Eagle syndrome. 2011; 70(4):295-299.
18. Kent DT, Rath TJ, Snyderman C. Conventional and 3-Dimensional Computerized Tomography in Eagle's Syndrome, Glossopharyngeal Neuralgia, and Asymptomatic Controls. *Otolaryngol Neck Surg.* 2014; 1-7. DOI: 10.1177/0194599815583047 <http://otojournal.org>
19. Donmez M, Okumus O, Namdar, Pekiner F. Cone beam computed tomographic evaluation of styloid process: A retrospective study of 1000 patients. *Eur J Dent.* 2017; 11(2):210-5. DOI: 10.4103/ejd.ejd
20. Hettiarachchi PVKS, Jayasinghe RM, Fonseka MC, Jayasinghe RD, Nanayakkara CD. Evaluation of the styloid process in a Sri Lankan population using digital panoramic radiographs. *J Oral Biol Craniofacial Res.* 2019; 9(1):73-6. DOI: 10.1016/j.jobcr.2018.10.001
21. Vieira EMM, Guedes OA, De Moraes S, De Musis CR, Albuquerque PAA, Borges ÁH. Prevalence of elongated styloid process in a central Brazilian population. *J Clin Diagnostic Res.* 2015;9(9):90-2. DOI: 10.7860/JCDR/2015/14599.6567
22. Öztunç H, Evlice B, Tatli U, Evlice A. Cone-beam computed tomographic evaluation of styloid process: A retrospective study of 208 patients with orofacial pain. *Head Face Med.* 2014; 10(1):1-7. Doi:10.1186/1746-160X-10-5
23. Başekim CÇ, Mutlu H, Güngör A, Şilit E, Pekkaşali Z, Kutlay M, et al. Evaluation of styloid process by three-dimensional computed tomography. *Eur Radiol.* 2005; 15(1):134-9. DOI: 10.1007/s00330-004-2354-9
24. Ramadan SU, Gokharman D, Tunçbilek I, Kacar M, Koşar P, Kosar U. Assessment of the stylohyoid chain by 3D-CT. *Surg Radiol Anat.* 2007;29(7):583-8. DOI: 10.1007/s00276-007-0239-8