

# Valutazione Ecografica dei limiti anatomici di sicurezza per il trattamento del Muscolo Massetere con Tossina Botulinica

**Martina Rina Zuccaro (1) - Elena Calabria (2) - Antonella Franceschelli (1)**

UniCamillus, Università Medica Internazionale di Roma, Medicina e Chirurgia, Roma, Italia (1) - UniCamillus, Università Medica Internazionale di Roma, Odontoiatria e Protesi Dentaria, Roma, Italia (2)

## Obiettivi

Il trattamento del muscolo massetere con tossina botulinica è utilizzato sia per il rimodellamento facciale in medicina estetica che per la gestione di condizioni parafunzionali, come il bruxismo o l'ipertrofia muscolare. Il muscolo massetere, principale muscolo della masticazione, presenta un capo superficiale e uno profondo, separati da un tendine inferiore. L'uso dell'ecografia consente di identificare le strutture anatomiche, riducendo i rischi di complicanze come asimmetrie facciali, protrusione del muscolo, paralisi dei muscoli facciali adiacenti, difficoltà espressive e problemi nella masticazione. L'obiettivo del presente studio, condotto su una popolazione caucasica, è quello di definire i limiti anatomici di sicurezza per le iniezioni di tossina botulinica nel muscolo massetere, tramite un'accurata valutazione ecografica, colmando una lacuna nella letteratura esistente, in gran parte focalizzata su studi condotti su popolazioni asiatiche.

## Materiali e Metodi

È stato realizzato uno studio osservazionale su pazienti caucasici di entrambi i sessi, tutti maggiorenni. Ogni paziente è stato sottoposto a ecografia bilaterale del massetere mediante sonda lineare da 20 MHz. Per standardizzare l'esame ecografico, le misurazioni sono state effettuate in due aree: una prossima all'angolo mandibolare (area A) e una superiore all'angolo (area B), identificate attraverso linee anatomiche predefinite. Questo schema ha consentito un'accurata localizzazione ecografica e una raccolta standardizzata delle misurazioni. Per ciascuna area del massetere sono stati registrati:

- La distanza tra la superficie cutanea e l'osso mandibolare.
- La profondità del capo superficiale (distanza tra cute e tendine inferiore profondo).
- La profondità del capo profondo (distanza tra tendine inferiore profondo e osso mandibolare).
- Lo spessore totale del massetere.
- La presenza della ghiandola parotide.

## Risultati

Sono stati inclusi 50 pazienti (32 donne e 18 uomini), con un'età media di  $42,1 \pm 14,3$  anni, per un totale di 100 esami ecografici. Nell'area A, le misurazioni medie sono state:  $13,2 \pm 1,3$  mm per la distanza tra la superficie cutanea e l'osso mandibolare;  $7,7 \pm 1,3$  mm per la profondità del capo superficiale;  $5,4 \pm 1,2$  mm per la profondità del capo profondo; e  $9,3 \pm 1,2$  mm per lo spessore totale del massetere. La ghiandola parotide non è stata rilevata in quest'area in nessuno dei casi esaminati. Nell'area B, le misurazioni medie sono state:  $13,9 \pm 0,8$  mm per la distanza tra la pelle e l'osso mandibolare;  $7,9 \pm 1,2$  mm per la profondità del capo superficiale;  $6,1 \pm 1$  mm per la profondità del capo profondo; e  $9,5 \pm 1,4$  mm per lo spessore totale del massetere. In quest'area, la ghiandola parotide è stata rilevata in 6 pazienti.

## Conclusioni

Questo studio osservazionale conferma il ruolo cruciale dell'ecografia come strumento per garantire trattamenti più sicuri e mirati con tossina botulinica nel muscolo massetere. La valutazione ecografica ha

# Ultrasound Evaluation of Anatomical Safety Limits for the Treatment of the Masseter Muscle with Botulinum Toxin

## Aims

The treatment of the masseter muscle with botulinum toxin is used both for facial reshaping in aesthetic medicine and for managing parafunctional conditions such as bruxism or muscle hypertrophy. The masseter muscle, the primary muscle involved in mastication, consists of a superficial head and a deep head, separated by an inferior tendon. Ultrasound is used to identify anatomical structures, reducing the risks of complications such as facial asymmetries, muscle protrusion, paralysis of adjacent facial muscles, expressive difficulties, and chewing problems. The aim of the present study, conducted on a Caucasian population, is to define the anatomical safety limits for botulinum toxin injections into the masseter muscle through accurate ultrasound evaluation, addressing a gap in the existing literature, which is largely focused on studies conducted on Asian populations.

## Materials and Methods

An observational study was conducted on Caucasian patients of both genders, all over 18 years old. Each patient underwent bilateral ultrasound examination of the masseter using a 20 MHz linear probe. To standardize the ultrasound procedure, measurements were taken in two areas: one near the mandibular angle (area A) and one above it (area B), identified through predefined anatomical lines. This protocol enabled accurate ultrasound localization and standardized measurement collection. For each masseter area, the following measurements were recorded:

- The distance between the skin surface and the mandibular bone.
- The depth of the superficial head (measured as the distance between the skin and the deep inferior tendon).
- The depth of the deep head (measured as the distance between the deep inferior tendon and the mandibular bone).
- The total thickness of the masseter.
- The presence of the parotid gland.

## Results

A total of 50 patients were included (32 females and 18 males), with a mean age of  $42.1 \pm 14.3$  years, totaling 100 masseter ultrasound exams. In area A, the mean measurements were:  $13.2 \pm 1.3$  mm for the distance between the skin surface and the mandibular bone;  $7.7 \pm 1.3$  mm for the depth of the superficial head;  $5.4 \pm 1.2$  mm for the depth of the deep head; and  $9.3 \pm 1.2$  mm for the total masseter thickness. The parotid gland was not detected in this area in any of the measurements. In area B, the mean measurements were:  $13.9 \pm 0.8$  mm for the distance between the skin and the mandibular bone;  $7.9 \pm 1.2$  mm for the depth of the superficial head;  $6.1 \pm 1$  mm for the depth of the deep head; and  $9.5 \pm 1.4$  mm for the total masseter thickness. In this area, the parotid gland was detected in 6 patients.

## Conclusions

This observational study confirms the essential role of ultrasound as a tool for safe and targeted botulinum toxin treatment of the masseter muscle. Ultrasound assessment allowed for the precise identification of safety parameters concerning depth and target areas within the masseter. As one of the first studies to specifica

Lee HJ, Kang IW, Seo KK, Choi YJ, Kim ST, Hu KS, Kim HJ. The Anatomical Basis of Paradoxical Masseteric Bulging after Botulinum Neurotoxin Type A Injection. *Toxins (Basel)*. 2016 Dec 30;9(1):14. doi: 10.3390/toxins9010014. PMID: 28042813; PMCID: PMC5308246.

Park KM, Choi E, Kwak EJ, Kim S, Park W, Jeong JS, Kim KD. The relationship between masseter muscle thickness measured by ultrasonography and facial profile in young Korean adults. *Imaging Sci Dent*. 2018 Sep;48(3):213-221. doi: 10.5624/isd.2018.48.3.213. Epub 2018 Sep 18. PMID: 30276158; PMCID: PMC6148042.

Lee HJ, Choi YJ, Lee KW, Hu KS, Kim ST, Kim HJ. Ultrasonography of the internal architecture of the superficial part of the masseter muscle in vivo. *Clin Anat*. 2019 Apr;32(3):446-452. doi: 10.1002/ca.23337. Epub 2019 Feb 6. PMID: 30664275.

Bae H, Kim J, Seo KK, Hu KS, Kim ST, Kim HJ. Comparison between Conventional Blind Injections and Ultrasound-Guided Injections of Botulinum Toxin Type A into the Masseter: A Clinical Trial. *Toxins (Basel)*. 2020 Sep 11;12(9):588. doi: 10.3390/toxins12090588. PMID: 32932891; PMCID: PMC7551286.

Xie Y, Zhou J, Li H, Cheng C, Herrler T, Li Q. Classification of masseter hypertrophy for tailored botulinum toxin type A treatment. *Plast Reconstr Surg*. 2014 Aug;134(2):209e-218e. doi: 10.1097/PRS.0000000000000371. PMID: 25068343.

Kundu N, Kothari R, Shah N, Sandhu S, Tripathy DM, Galadari H, Gold MH, Goldman MP, Kassir M, Schepler H, Grabbe S, Goldust M. Efficacy of botulinum toxin in masseter muscle hypertrophy for lower face contouring. *J Cosmet Dermatol*. 2022 May;21(5):1849-1856. doi: 10.1111/jocd.14858. Epub 2022 Feb 28. PMID: 35176198.