

DERLEME REVIEW

DOI: 10.24179/kbbbbc.2020-79676

# Yutma Rehabilitasyonunda Servikal Bölgeye Yönelik Egzersiz Yaklaşımları

## Exercise Approaches for the Cervical Region in Swallowing Rehabilitation

<sup>ib</sup> Sena Nur BEGEN<sup>a</sup>, <sup>ib</sup> Selen SEREL ARSLAN<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Atılım Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara, TÜRKİYE

<sup>b</sup>Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Ankara, TÜRKİYE

**ÖZET** Yutma bozukluğu hem bireyi, hem de aile ve/veya bakım veren etkileyen, ciddi komplikasyonlara sebep olabilen ve bütüncül yaklaşım gerektiren bir problemdir. Havayoluna besin aspirasyonu önemli bir durumdur. Havayolu korumasında görevli parametrelerden biri yeterli hyolaryngeal hareketin sağlanmasıdır. Yutma esnasında subrahioyoid kasların kontraksiyonu ile hiyoid kemik ve larinks yukarıya çekilir, epiglottun kapanması ile birlikte havayolu koruması sağlanır. Suprahiyoid kaslardaki yetersizlik durumunda hyolaryngeal elevasyon azalmakta, yutma sonrası faringeal kalıntı artmakta, yutma sırası ve sonrasında aspirasyon izlenebilmektedir. Bu nedenle yutma rehabilitasyonunda suprahiyoid kas aktivasyonunu artırmayı amaçlayan birçok egzersiz yaklaşımı bulunmaktadır. Bu egzersiz yaklaşımlarının çoğu servikal bölgeye yönelik egzersizlerden oluşmaktadır. Servikal bölgeye yönelik geliştirilen ilk egzersiz Shaker egzersizidir. Geliştirilen ilk egzersizin yutma fonksiyonu üzerindeki olumlu etkilerinden yola çıkarak servikal bölgeyi içine alan birçok egzersiz yaklaşımı geliştirilmiş ve farklı hastalık gruplarında etkinlikleri değerlendirilmiştir. Örnek olarak modifiye Shaker egzersizi, dirence karşı “chin tuck” egzersizi, alından verilen dirence karşı “chin tuck” egzersizi, çene açma egzersizleri, göğüs kafesine doğru dirençli çene açma egzersizi, Theraband egzersizleri, baş ekstansiyondayken yutma egzersizi, proprioseptif nöromusküler fasilitasyon ve servikal izometrik egzersizler sayılabilir. Hastanın durumuna göre egzersiz yaklaşımlarının birbirlerine avantaj veya dezavantajları olabilmektedir. Rehabilitasyonda önemli olan bireye özel egzersiz programı oluşturmaktır. Yutma rehabilitasyonu değerlendirmesinde elde edilen bulgular ışığında hastanın durumu göz önünde bulundurulmalı ve egzersiz seçimi gerçekleştirilmelidir. Her hasta fiziksel, kişisel ve çevresel faktörlerle beraber ele alınmalı ve ihtiyaçları belirlenerek bireysel tedavi yaklaşımları tercih edilmelidir.

**ABSTRACT** Swallowing disorder is a problem that affects both the individual and the family and/or caregivers, can cause serious complications and requires a holistic approach. Airway aspiration is one of the most serious conditions in dysphagia. One of the most important parameters involved in airway protection is ensuring adequate hyolaryngeal movement. During swallowing, the hyoid bone and larynx are pulled up with the contraction of the suprahyoid muscles, and airway protection is provided with the tilt of the epiglottis. Due to insufficiency in suprahyoid muscles, hyolaryngeal elevation decreases, pharyngeal residue increases after swallowing and can lead to aspiration during and after swallowing. Therefore, there are many exercise approaches which aim to increase suprahyoid muscle activation in swallowing rehabilitation. Most of these exercise approaches include exercises for the cervical region. The first exercise developed for the cervical area is the Shaker exercise. Due to the positive effects of the first exercise on swallowing function, many exercise approaches involving the cervical region were developed and their effectiveness in different disease groups were evaluated. The developed exercises are modified Shaker exercise, chin tuck exercise against resistance, forehead against resistance, jaw opening exercises, chin to chest, Theraband exercises, swallowing with head extension, proprioceptive neuromuscular facilitation and cervical isometric exercises. Depending on the patient's condition, exercise approaches may have advantages or disadvantages compared to each other. The important thing in rehabilitation is to create an individual exercise program. According to the findings we obtained in the evaluation of swallowing, exercise should be selected considering the patient's condition in swallowing rehabilitation. Each patient should be handled together with physical, personal and environmental factors, and individual treatment approaches should be preferred by determining their needs.

**Anahtar Kelimeler:** Yutma; egzersiz

**Keywords:** Deglutition; exercise

Yapısal veya fonksiyonel bozukluklar nedeniyle ağıza alınan besinin, mideye iletiminin herhangi bir aşamasında meydana gelen bozukluklar yutma bozukluğu olarak adlandırılmaktadır.<sup>1</sup> Erişkinlerde nö-

rolojik hastalıklar, baş boyun kanserleri, yaşlanma ve sistemik hastalıklar sonucu oral, faringeal ve özofageal bölgede meydana gelen problemler, obstrüksiyon, bolus iletim problemleri, havayolu koruma

**Correspondence:** Selen SEREL ARSLAN

Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Ankara, TÜRKİYE/TURKEY

**E-mail:** selen.serel@hacettepe.edu.tr



Peer review under responsibility of Journal of Ear Nose Throat and Head Neck Surgery.

**Received:** 20 Oct 2020

**Received in revised form:** 25 Nov 2020

**Accepted:** 25 Nov 2020

**Available online:** 17 Mar 2021

1307-7384 / Copyright © 2021 Turkey Association of Society of Ear Nose Throat and Head Neck Surgery. Production and hosting by Türkiye Klinikleri.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

problemleri ve yutma ile solunum koordinasyonundaki problemler yutma bozukluğuna sebep olabilmektedir.<sup>1</sup>

Yutma bozukluğu, kilo kaybı, dehidratasyon, malnütrisyon, aspirasyon pnömonisi gibi ciddi komplikasyonlara yol açmaktadır.<sup>2</sup> Bunun yanı sıra, yutma bozukluğu kişilerin aktivite ve katılımlarını kısıtlamakta, psikolojik durum ve sosyal yaşamlarını olumsuz etkileyerek yaşam kalitelerini düşürmektedir.<sup>3</sup> Bu durum, hasta ile birlikte aileyi de etkilemektedir. Bu nedenle yutma bozukluğunun tedavisi ve rehabilitasyonu büyük önem taşımaktadır.

Yutma rehabilitasyonunda amaç, yutma değerlendirmesinde elde edilen bulgular doğrultusunda hastanın ihtiyaçlarını belirlemek, hastanın durumuna uygun, etkin ve güvenli beslenme yöntemine karar vermek ve en kısa sürede ağızdan besin alımına geçişi sağlamaktır. Yutma rehabilitasyonunda bu amaçları gerçekleştirmek için kompensatuar ve terapötik yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bu yaklaşımların amacı, havayoluna besin aspirasyonunu önleyerek, hastanın güvenli bir şekilde yutmasını sağlamak ve oluşabilecek komplikasyonları önlemektir.

Güvenli yutmanın sağlanmasında hyolaringeal kompleks önemli rol oynamaktadır. Hyolaringeal kompleks, hiyoid kemik, laringeal kartilajlar ve tirohiyoid membrandan oluşur.<sup>4</sup> Bu komplekse tutunan, suprahıyoid ve infrahiyoid kaslar ile üst özofageal sfinkter (ÜÖS) yutma sırasında havayolunun korunmasında ve bolusun özofagusa iletiminde görev almaktadır.<sup>4</sup> Yutma sırasında faringeal fazda suprahıyoid kasların kontraksiyonu ile hiyoid kemik ve larinks yukarıya çekilir, epiglothun kapanması ile birlikte havayolunun korunması ve ÜÖS'nin açılması sağlanır.<sup>5</sup> Suprahıyoid kaslardaki yetersizlik azalmış, hyolaringeal elevasyona ve yutma sonrası faringeal kalıntıya sebep olur. Vallecula ve/veya piriform sinüsler ve/veya faringeal duvarda yutma sonrası görülen kalıntılar larinkse kaçarak yutma sonrası aspirasyona yol açabilir.<sup>6</sup> Terapötik yaklaşımlarda kullanılan egzersizlerin büyük çoğunluğu suprahıyoid kasların aktivasyonuna odaklanmaktadır. Egzersizlerde amaç, suprahıyoid kas aktivasyonunu ve ÜÖS açılışını artırarak havayolunun korunmasını sağlamaktır. Bu amaçla klinikte en çok Shaker, di-

rence karşı “chin tuck” egzersizi ve çene açma egzersizleri tercih edilmektedir. Bu derlemenin amacı, yutma rehabilitasyonunda suprahıyoid kas aktivasyonuna odaklanan servikal bölgeye yönelik egzersiz yaklaşımlarını özetlemektir.

## SHAKER EGZERSİZLERİ

Yutma rehabilitasyonunda, suprahıyoid kas aktivasyonunu artırmaya yönelik ilk egzersiz yaklaşımı Reza Shaker tarafından 1997 yılında geliştirilmiştir.<sup>7</sup> Shaker egzersizi izometrik ve izotonik boyun fleksiyonu komponentleri içermektedir. İzometrik egzersizde hastadan sırtüstü yatarak ayak uçlarını görece şekilde başını yerden kaldırması ve 60 sn tutması istenir. İzometrik komponenti her sette 3 tekrar ve tekrarlar arasında birer dk'lık dinlenme periyotları olacak şekilde planlanır. İzotonik egzersizde ise hastadan sırtüstü yatarak 30 tekrar olacak şekilde başını yerden kaldırması ve kontrollü olarak bırakması istenir (Resim 1).<sup>7</sup>

Bu egzersizlerde amaç, suprahıyoid kas aktivasyonunu artırarak hem hyolaringeal elevasyon hem de ÜÖS açılış miktarını artırmaktır.<sup>7</sup> Shaker egzersizi ile ilgili yapılan çalışmaların ilkinde yutma problemi bulunmayan, geriatrik bireylerde 6 haftalık eğitim ile larinksin anterior hareketinde artış olduğu belirtilmiştir.<sup>7</sup> İlerleyen dönemlerde, yutma bozukluğu olan farklı gruplarda egzersizin etkinliği ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır.<sup>8-10</sup> Çalışmalarda, Shaker egzersizi ile suprahıyoid ve infrahiyoid kas aktivasyonu, hyolaringeal elevasyon, hiyoid anterior hareketi ve ÜÖS açılışında artış saptanmıştır.<sup>11-13</sup> Bu egzersizin, izometrik ve izotonik komponentleri karşılaştırıldığında, izotonik komponentinin daha fazla suprahıyoid kas aktivasyonu sağladığı ve olumlu etkisinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir.<sup>14</sup> Egzersiz ile meydana gelen de-ği-



RESİM 1: Shaker egzersizi.

şimler hastaların klinik tablolarına da yansımaktadır. Altı haftalık egzersiz programı ile yutma fizyolojisinde gelişme, yutma sonrası aspirasyonda azalma ve oral alımda artış sağlanmaktadır.<sup>8</sup>

Shaker egzersizinin bazı dezavantajları bulunmaktadır.<sup>12</sup> En önemli dezavantaj, boyun kaslarında meydana gelen yorgunluktur. Yapılan bir elektromiyografi çalışmasında egzersiz sırasında kastaki yorgunluk düzeyi incelenmiş ve ilk yorulan kasın sternokleidomastoideus (SKM) olduğu belirtilmiştir.<sup>15</sup> Suprahiyoid kaslar için geliştirilen bu egzersizde SKM'nin yorgunluğu ile egzersizin etkinliği azalmaktadır.<sup>15</sup> Yorgunluk nedeniyle hastalar egzersizi devam ettirmekte zorlanmaktadır. Bazı hastalar, egzersizin ağrı ve baş dönmesine sebep olduğunu ve hastaların egzersize olan cesaretlerinin azaldığını bildirmiştir.<sup>15</sup> Hastaların izotonik görevi tamamlamakta daha başarılı oldukları, izometrik görevi tamamlamakta zorlandıkları tespit edilmiştir.<sup>15</sup> Bu durum, özellikle geriatik bireylerde ve sistemik hastalığı bulunan kişilerde egzersizin uygulanabilirliğini kısıtlamaktadır. Diğer dezavantaj ise egzersizin sırtüstü pozisyonda yapılmasıdır.<sup>15</sup> Sırtüstü pozisyon, hem fizyolojik beslenme pozisyonuna uygun değildir hem de geriatik veya nörolojik hastalarda kullanılması zor olabilmektedir.<sup>15</sup> Ancak egzersiz eğitiminin devamlılığı ile kasların yorgunluk eşiğinin artması da sağlanabilmektedir.<sup>16</sup>

## MODİFİYE SHAKER EGZERSİZİ

Shaker egzersizi'nin bahsettiğimiz dezavantajlarını ortadan kaldırmak için Mishra ve ark. pozisyonu 45° eğimde sırtüstü uzanma şeklinde modifiye ederek kullanmışlardır (Resim 2).<sup>17</sup> Hem Shaker hem de modifiye Shaker egzersizinde suprahiyoid kas aktivasyonu artmaktadır. Ancak modifiye Shaker egzersizinde, aktive olan kas sayısı ve kas aktivasyon miktarı daha fazladır. Kas aktivasyon miktarındaki artış özellikle diğastrik kasta en fazladır. Her 2 egzersizin etkilerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda yutma biyomekaniğine etkileri açısından fark olmadığı, izometrik dil kuvvetinin modifiye pozisyonda daha fazla arttığı tespit edilmiştir.<sup>17</sup> Kırk beş derece eğimli yatış pozisyonu boyun disfonksiyonu olan hastalarda propriyosepsiyon ve boyun eklem hareket açıklığını artırarak baş boyun postürünü olumlu



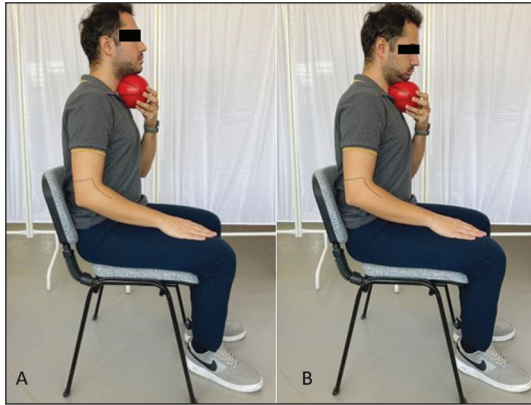
RESİM 2: Modifiye Shaker egzersizi.

yönde etkilemektedir.<sup>18</sup> Bu nedenle boyun problemi olan hastalarda, geriatik bireylerde ve Shaker egzersizinde zorlanan kişilerde modifiye pozisyon alternatif olarak önerilebilir.<sup>17-19</sup>

## DİRENCE KARŞI “CHİN TUCK” EGZERSİZİ (CHİN TUCK AGAINST RESİSTANCE-CTAR)

Direnç karşı “chin tuck” egzersizi (Chin Tuck Against Resistance-CTAR) Yoon ve ark. tarafından yutma bozukluğu olan hastalarda suprahiyoid kas aktivasyonunu artırmak amacıyla geliştirilmiştir.<sup>14</sup> “Chin tuck” kısaca çenenin geriye çekilmesidir.<sup>20</sup> “Chin tuck” sırasında üst servikal segment olarak adlandırılan C1 ve C2 vertebralarda fleksiyon meydana gelir.<sup>21</sup> CTAR egzersizinde hastadan oturma pozisyonunda çenesi ile manubrium sterni arasına yerleştirilen lastik topu (çapı yaklaşık 12 cm) “chin tuck” hareketi yaparak sıkıştırması istenmektedir (Resim 3).<sup>14</sup> Dirence karşı yapılan “chin tuck” hareketi kuvvet yayılımı sayesinde suprahiyoid kas aktivasyonunu artırmaktadır. Bu egzersizde hem izometrik hem de izotonik çalışma yapılabilmektedir.<sup>14</sup>

Shaker egzersizinde direnç, başın yer çekimine karşı hareket ettirilmesi ile sağlanırken, CTAR egzersizinde elastik topa karşı gerçekleştirilmektedir. Elastik direnç, hastaya daha fazla duyuşal girdi sağlamakta ve daha fazla motor ünite ateşlenmesi ile daha fazla kas aktivasyonuna sebep olmaktadır. İki egzersizi karşılaştıran çalışmalar bulunmaktadır.<sup>20-23</sup> Bu çalışmalara göre CTAR egzersizi daha fazla sup-



RESİM 3: CTAR egzersizi.

rahiyoid kas aktivasyonu sağlamakta, özellikle izometrik komponenti en fazla suprahiyoid kas aktivasyonu açığa çıkarmaktadır.<sup>22-24</sup> Ayrıca CTAR egzersizi suprahiyoid kaslar üzerinde daha fazla fizyolojik etki açığa çıkarırken, daha az yorgunluk ile daha etkin egzersiz yapılmasını sağlamaktadır.<sup>25</sup>

Bu egzersizde suprahiyoid kas aktivasyonunun fazla olması, düzenli egzersiz programı sonrasında kaslarda hipertrofi, kasın enine kesit alanında ve kuvvetinde artış meydana getirmektedir.<sup>22</sup> Bu sayede yutma ile ilişkili oral kalıntı, laringeal elevasyon ve epiglottik kapanma, vallekula ve priform sinüslerde kalıntı parametrelerinde düzelme ve aspirasyonda azalma ile yutma fonksiyonunda iyileşme sağlanmaktadır.<sup>22</sup> Yutma fonksiyonu düzelen hastalarda yutma bozukluğu ile ilişkili emosyonel etkilenim oranları da azalmaktadır.<sup>26</sup>

CTAR, egzersizinin oturma pozisyonunda yapılması ile beslenme pozisyonuna uyum sağlanmakta ve kullanılan elastik topun “chin tuck” pozisyonundan nötral pozisyona gelirken hastaya kolaylık sağlanması hastalarda yorgunluk oluşumunu azaltmaktadır.<sup>25</sup> Bu nedenle egzersizin tolere edilebilirliği fazladır.

CTAR, egzersizi birçok açıdan Shaker egzersizinden avantajlı olmasına rağmen kognitif düzeyi etkilenmiş nörolojik hastalarda ve oturma dengesi olmayan hastalarda kullanımı zor olmaktadır. Egzersiz sırasında fizyoterapistin yardımı ve yönlendirmesi gerekmektedir.<sup>26</sup> Üst ekstremité hareketlerinde limitasyonu olan veya üst ekstremité kas kuvveti yetersiz olan hastalar bu egzersizde elastik topu

kavramakta ve boyun bölgesinde tutmakta zorlanabilmektedir. Bu durumda, modifiye CTAR egzersizi tercih edilebilir. Modifiye CTAR egzersizinde elastik top yerine polipropilen materyalden yapılan PhagiaFlex-HF (Alternative Speech and Swallowing Solutions, Inc, 2009) adı verilen bir cihaz kullanılmaktadır. Masa ve hastanın çenesi arasına sabitlenen bu cihaz sayesinde hasta ellerini kullanmadan dirençli “chin tuck” egzersizi yapabilmektedir.<sup>27</sup>

### ALINDAN VERİLEN DİRENCE KARŞI “CHIN TUCK” EGZERSİZİ (FOREHEAD AGAINST RESISTANCE)

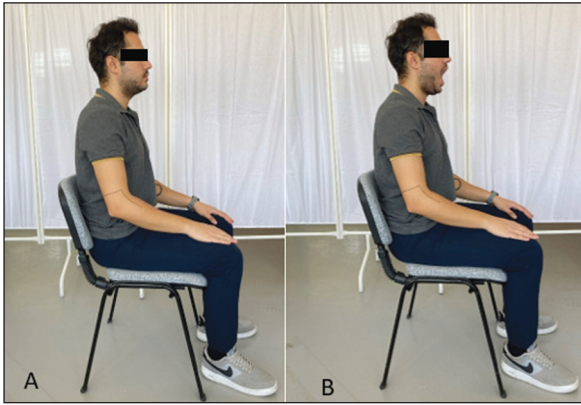
Bu egzersiz, Shaker ve CTAR egzersizlerinden yola çıkılarak geliştirilmiştir.<sup>28</sup> Shaker egzersizinde olduğu gibi boyun fleksiyonu, CTAR’de olduğu gibi oturma pozisyonunda ve direnç ile beraber yapılmaktadır. Egzersiz izometrik özelliktedir ve 2 aşamadan oluşmaktadır. Egzersiz esnasında hasta sandalyede oturur, hasta boyun fleksiyonu yapmaya çalışırken, harekete zıt yönde alından direnç uygulanır. İkinci aşamada hasta, “chin tuck” yapmaya çalışırken, direnç uygulanır ve bu sırada yutkunması istenir. Sağlıklı kişilerde, dirence karşı boyun fleksiyonu ve alına verilen dirence karşı “chin tuck” komponentlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, alına verilen dirence karşı “chin tuck” egzersizinin ÜÖS açılmasında daha etkili olduğu, her 2 komponent arasında yutma ile ilgili bulgularda anlamlı bir farklılık elde edilmediği belirtilmiştir.<sup>28</sup>

### ÇENE AÇMA EGZERSİZLERİ (JAW OPENING EXERCISES)

Çene açma egzersizi ilk olarak Wada ve ark. tarafından geliştirilmiştir.<sup>29</sup> Suprahiyoid kasların birincil fonksiyonu çene açılması ve hyolaringeal kompleksin elevasyonudur.<sup>4,29</sup> Boyun fleksiyonu ve “chin tuck” sırasında bu kas grupları aktive olmaktadır.<sup>29</sup> Bu egzersizde suprahiyoid aktivasyonunu artırmak amacıyla kasın birincil görevi olan çene açma hareketi tercih edilmiştir (Resim 4).<sup>29</sup>

ÜÖS gevşeme problemi olan hastalarda 4 haftalık egzersiz eğitiminde çenelerini açabilecekleri kadar çok açmaları ve bu pozisyonu 10 sn boyunca korumaları istenmektedir. Program sonrasında hiyoid ele-





RESİM 4: Çene açma egzersizi.

vasyonu ve ÜÖS açılışında artış, faringeal geçiş süresinde azalma saptanmıştır.<sup>29</sup> Nörojenik yutma bozukluğu olan hastalarda da aspirasyon şiddetinde azalma görülmüştür.<sup>30</sup>

Çene açma egzersizinin oturma pozisyonunda yapılması, hasta için kolay bir görev olması nedeniyle kliniğe aktarılması kolay bir egzersizdir. Aynı zamanda suprahiyoid kasların birincil fonksiyonuna odaklanan bir egzersiz olduğu için suprahiyoid kas aktivasyonunu artırması açısından da Shaker egzersizinden daha etkilidir.<sup>31</sup>

Çene açma egzersizi dirençli egzersiz olarak da gerçekleştirilebilmektedir.<sup>6,32</sup> Hastadan, rahat oturma pozisyonunda çenesini kapalı tutması ve dilinin ön kısmını sert damağına yerleştirmesi istenmektedir. Terapist, elini hastanın çenesinin altına koymakta ve hasta çenesini açmaya çalışırken vertikal olarak direnç uygulamaktadır. Egzersiz sırasında kullanılan biofeedback cihazı ile hasta maksimum istemli kontraksiyonunun %80'inde 6 sn boyunca dirence karşı çenesini açmaya çalışmaktadır. Günde 4 set ve 6 hafta boyunca egzersiz eğitimi devam ettirilmektedir.<sup>32</sup> Bir diğer direnç uygulama yöntemi de Thera-band ile elastik direnç uygulanmasıdır. Hastadan, seçilen therabanda karşı çenesini açabildiği kadar açması ve bu pozisyonunda 10 sn beklemesi istenmektedir. Her uygulama sonrasında, hasta 10 sn dinlenmekte ve egzersiz 20 dk boyunca devam ettirilmektedir.<sup>6</sup> Dirence karşı yapılan çene açma egzersiz yöntemleri suprahiyoid kas aktivasyonunu artırmakta ve temporomandibular eklemden herhangi bir rahatsızlığa sebep olmamaktadır.<sup>6,32</sup>

Yaşlanma ile birlikte nöromusküler yapılarda değişim meydana gelmekte ve bu değişim yutma fonksiyonunu da olumsuz etkilemektedir.<sup>33</sup> Kaslarda meydana gelen atrofi özellikle hızlı kasılan kas liflerini etkilemektedir. Suprahiyoid kas liflerinin büyük çoğunluğu da hızlı kasılan liflerden oluşmaktadır.<sup>34</sup> Egzersizin etkinliğini artırmak için hedef kas grubunun lif tipi özellikleri göz önüne alınmalıdır. Buna karşılık yutma rehabilitasyonunda yavaş kasılan kas liflerine daha uygun olan izometrik egzersizler ağırlıktadır. Bu nedenlerden dolayı Matsubara ve ark. yüksek hızda çene açma egzersizi geliştirmişlerdir.<sup>35</sup> Egzersiz sırasında dk'da 30 atım yapan metronom kullanılmaktadır. Hasta her 2 sn'de bir çenesini olabildiğince çok ve hızlı bir şekilde açmaya çalışır. Her set 20 tekrardan oluşur ve her set arası 10 sn dinlenme süresi olacak şekilde 3 set şeklinde gerçekleştirilir.<sup>35</sup> Günde 2 kez tekrar edilir ve egzersiz eğitimi 4 hafta boyunca devam eder. Egzersiz eğitimi yutma sırasında hiyoid kemiğin elevasyon miktarında ve ÜÖS boyutunda önemli ölçüde artış sağlamaktadır.<sup>35</sup> Ayrıca hiyoid kemiğin istirahat sırasında pozisyonu değişmekte, hiyoid kemik ve çene arası mesafe azalmaktadır. Bu değişimler sayesinde hiyoid kemik elevasyon hızında anlamlı artış, hiyoid kemik elevasyon süresinde azalma ve faringeal geçiş süresinde azalma sağlanmaktadır. Ancak yutma sırasında hiyoid kemiğin anterior yer değiştirmesinde anlamlı fark elde edilmemiştir. Hiyoid kemiğin istirahat pozisyonundaki değişim milohiyoid kasının hipertrofinin göstergesi olabilir.<sup>35</sup> Yüksek hızda çene açma egzersizi etkin olmasına rağmen temporomandibular eklemler disfonksiyonu olan hastalarda kullanılması uygun olmayabilir.

#### ■ GÖĞÜS KAFESİNE DOĞRU DİRENÇLİ ÇENE AÇMA EGZERSİZİ (CHIN TO CHEST-CTC)

Göğüs Kafesine Doğru Dirençli Çene Açma Egzersizi (Chin to Chest-CtC) egzersizi dirence karşı maksimum çene açmanın daha fazla suprahiyoid kas aktivasyonu sağlayacağı düşünülmektedir.<sup>24</sup> Egzersizde hasta semirijit boyun ortezine karşı 10 sn boyunca çenesini olabildiğince açmaktadır.<sup>24</sup> Her uygulamadan sonra hasta 1 dk dinlenmekte ve egzersiz beş kez tekrarlanmaktadır. Yapılan çalışmalarda, CtC egzersizinde suprahiyoid kas aktivas-

yonunun Shaker egzersizine göre daha fazla olduğu, CTAR egzersizi ile suprahioyoid kas aktivasyonu oluşturma açısından benzer olduğu ifade edilmektedir.<sup>23,24</sup>

## THERABAND EGZERSİZLERİ

Theraband, elastik materyalden oluşturulmuş farklı direnç dereceleri bulunan ve fizyoterapide kas kuvvetlendirmek amacıyla sıklıkla kullanılan materyallerdir. Farklı direnç seviyelerinin olması, hastaya uygun egzersiz seçiminde kolaylık sağlamaktadır.<sup>36</sup> Temin edilmesi kolay ve maliyeti düşük olduğu için fizyoterapi kliniklerinde sıklıkla tercih edilmektedir.<sup>37</sup> Therabandın yutma rehabilitasyonunda dirençli egzersiz amacıyla kullanılabileceği düşüncesiyle theraband ile “chin tuck” egzersizi geliştirilmiş ve CTAR, Shaker, thereband ile yapılan “chin tuck” egzersizleri karşılaştırılmıştır.<sup>38</sup> Çalışmada CTAR ve theraband ile yapılan “chin tuck” egzersizlerinin daha fazla suprahioyoid kas aktivasyonu ve anterior dil basıncı sağladığı görülmüştür.<sup>39</sup> CTAR ve theraband ile yapılan “chin tuck” egzersizinde meydana gelen bu değişimin sebebinin kullanılan elastik direncin sağladığı proprioseptif girdi ve biofeedback olabileceği düşünülmüştür. Bu 2 egzersizin önemli bir avantajı da üst ekstremitelerde kullanımını gerektirmemesidir. Bu sayede, fonksiyonel limitasyonu olan hastalarda alternatif olarak tercih edilebilir.<sup>38,39</sup>

## BAŞ EKSTANSİYONDAYKEN YUTMA EGZERSİZİ

Yutma fonksiyonu, servikal postür ve baş pozisyonuyla yakından ilişkilidir.<sup>40</sup> Yutmakta zorluk çeken bir hasta için ihtiyaçları doğrultusunda farklı postural modifikasyonlar önerilebilir. Örneğin dil kökü hareketi yetersiz olan hastalarda baş fleksiyonu yutmayı kolaylaştırabilir veya baş boyun kanseri nedeniyle oral yapıları hasar görmüş hastada baş ekstansiyonu bolusun farinkse iletimine yardımcı olabilir.<sup>41,42</sup> Ancak normal yutma fonksiyonu göz önüne alındığında baş ekstansiyonu ile hyolaringeal kompleksin katetmesi gereken mesafe artar ve graviteye karşı bolus iletimi için daha fazla kuvvet gerekir. Böylece yutma dirence karşı gerçekleştirilmiş olur.<sup>41</sup>

Baş ekstansiyonu ile yutma egzersizi, hasta oturma pozisyonunda baş maksimum ekstansiyon-

dayken saliva ve/veya az miktarda su yutması istenerek gerçekleştirilmektedir.<sup>43</sup> Egzersizler 8 hafta, haftada 3 gün, günde 20 dk (10 dk’dan sonra kas yorgunluğunu önlemek için 2 dk’lık ara) devam ettirilmelidir. Sekiz haftalık egzersiz eğitimi sonrasında, anterior dil basıncı ve suprahioyoid kas aktivasyonunda artış sağlandığı bildirilmiştir.<sup>43</sup> Aynı zamanda yapılan bir çalışmada, suprahioyoid kas kalınlığının arttığı ve bu artışın en fazla digastrik ve milohioyoid kaslarında olduğu gösterilmiştir.<sup>44</sup>

Baş ekstansiyonu ile yutma egzersizi diğer egzersizlere uyum sağlayamayan, kognitif ve fiziksel durumu yetersiz olan hastalarda alternatif olarak kullanılabilir. Egzersiz hasta sandalye/tekerlekli sandalyede otururken veya yatakta 45° yarı yatış pozisyonundayken, başın tam ekstansiyona alınması istenerek gerçekleştirilebilir. Ekipman gerektirmediği için klinikte kolaylıkla kullanılabilir.<sup>44</sup> Yeterli havayolu güvenliği olmayan hastalarda, baş ekstansiyonu aspirasyon riskini artıracığından uygun hasta seçimi önemlidir. Dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta servikal ortopedik problemi olan hastalardır. Baş ekstansiyonu bu hastalarda şikâyetlerin artmasına sebep olabilir.<sup>44</sup>

Bu egzersizin olumsuz yönlerini ortadan kaldırmak amacıyla egzersizin modifiye edildiği bir çalışma da bulunmaktadır.<sup>43</sup> Yeni egzersiz yaklaşımında hasta tam baş ekstansiyonu yerine sadece 30° ekstansiyonda egzersizi gerçekleştirmektedir. Ancak yapılan çalışmanın sonucunda başlangıç düzeyine göre anterior dil basıncı ve suprahioyoid kas aktivasyonu açısından fark olmadığı gösterilmiştir. Bu durum, kısmi baş ekstansiyonu ile kas kuvvetlendirmek için gerekli direncin sağlanamaması ile açıklanmıştır.<sup>45</sup>

## PROPRIOSEPTİF NÖROMÜSKÜLER FASILİTASYON (PNF)

Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF) hem nörolojik hem de kas-iskelet sistemi problemlerinin rehabilitasyonunda kullanılan konsept bir tedavi yaklaşımıdır.<sup>46</sup> Temel prensipler çerçevesinde geliştirilen teknikler ile hastanın kas kuvveti, aktif ve pasif normal eklem hareketi artırılarak fonksiyonel iyileşme amaçlanır.<sup>47</sup> PNF egzersizleri, boyun, skapula, kalça, gövde, alt ve üst ekstremitelerde bulunan kas gruplarına uygulanabilen fonksiyonel egzersizlerdir.

Farklı kas grupları için farklı egzersiz paternleri ve farklı amaçlara yönelik fasilitasyon teknikleri kullanılmaktadır. Servikal paternler suprahioyoid, infrahiyoid, longus capitis ve rektus capitis lateralis kaslarını aktive edip, kuvvetlendirmektedir. Bu nedenle PNF teknikleri yutma rehabilitasyonunda tercih edilebilmektedir.<sup>48</sup> Altı hafta boyunca haftada 3 gün, 30 dakika uygulanan PNF temelli boyun fleksiyon egzersizleri (rotasyonla beraber sağa fleksiyon-sola ekstansiyon ve rotasyonla beraber sola fleksiyon-sağa ekstansiyon paternleri) ile hastalarda prematüre bolus kaybında azalma, vallekula ve priform sinüslerde kalınlıkta azalma, laringeal elevasyonda artma, faringeal geçiş süresinde azalma, fonksiyonel oral alımda artma ve aspirasyonda iyileşme sağlanmıştır.<sup>48,49</sup>

PNF'in kombine izotonik kontraksiyon tekniği ile Shaker egzersizlerini karşılaştıran bir çalışmaya göre PNF egzersizlerinin suprahioyoid kas aktivasyon seviyesi ve su yutma kapasitesi açısından Shaker egzersizi kadar etkili olduğu görülmüştür. Aynı zamanda PNF egzersizleri ile suprahioyoid kasların maksimal istemli kontraksiyonunda daha fazla artış sağlanmıştır.<sup>50</sup>

## SERVİKAL İZOMETRİK EGZERSİZLER

Postural asimetri ve yutma fonksiyonunda görevli kaslarda tek taraflı kuvvet kaybı yutma bozukluğuna sebep olabilmektedir.<sup>51</sup> Asimetriye neden olan kasları kuvvetlendirmek ve yutma için uygun postür ve stabilizasyonu sağlamak amacıyla servikal izometrik egzersizler kullanılabilir.<sup>52</sup> Servikal izometrik egzersizlerde hastadan oturma pozisyonunda iken fleksiyon, ekstansiyon, sağ ve sol lateral fleksiyonda harekete zıt yönde uygulanan dirence karşı izometrik kontraksiyon istenmektedir (Resim 5). Günde 10 dk 3 set olacak şekilde 12 hafta boyunca devam ettirilen egzersiz sonucunda bazı hastalarda oral alıma geçiş sağlanmış, modifiye baryum yutma çalışması ile yutma fonksiyonunda iyileşme görüldüğü belirtilmiştir.<sup>52</sup> Ayrıca radyografik değerlendirmede, servikal asimetride azalma ve servikal açılarda düzelme tespit edilmiştir.<sup>52</sup>

## SONUÇ

Yutma bozukluğu, hem bireyi hem de aile ve/veya bakım vereni olumsuz yönde etkileyen ciddi bir prob-



**RESİM 5:** Servikal izometrik egzersizler (A: Sağ lateral fleksiyon; B: Sol lateral fleksiyon; C: Servikal fleksiyon; D: Servikal ekstansiyon).

lemdir. Bu nedenle hastanın yutma fonksiyonu, uygun şekilde değerlendirilmeli ve ihtiyaçlarına uygun rehabilitasyon yaklaşımları belirlenmelidir. Yutma rehabilitasyonu kapsamında suprahioyoid kas aktivasyonunu artırmak amacıyla servikal bölgeye yönelik birçok egzersiz yaklaşımı bulunmaktadır. Yukarıda bahsedilen egzersiz yaklaşımlarının avantajları, dezavantajları, birbirine göre üstünlükleri ve/veya eksiklikleri bulunmaktadır. Hastanın ihtiyaçlarına göre uygun egzersiz şekli seçilmeli, tekrarlı değerlendirmeler ile hastanın ilerlemesi kaydedilmeli ve buna göre programda gerekli değişiklikler yapılmalıdır.

## Finansal Kaynak

*Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.*

## Çıkar Çatışması

*Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.*



**Yazar Katkıları**

**Fikir/Kavram:** Selen Serel Arslan; **Tasarım:** Sena Nur Begen, Selen Serel Arslan; **Denetleme/Danışmanlık:** Selen Serel Arslan; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Sena Nur Begen, Selen

Serel Arslan; **Analiz ve/veya Yorum:** Selen Serel Arslan; **Kaynak Taraması:** Sena Nur Begen; **Makalenin Yazımı:** Sena Nur Begen, Selen Serel Arslan; **Eleştirel İnceleme:** Selen Serel Arslan.

**KAYNAKLAR**

1. Sasegbon A, Hamdy S. The anatomy and physiology of normal and abnormal swallowing in oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterol Motil.* 2017;29(11). [Crossref] [PubMed]
2. Matsuo K, Palmer JB. Anatomy and physiology of feeding and swallowing: normal and abnormal. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2008;19(4):691-707. vii. [Crossref] [PubMed] [PMC]
3. Vesey S. Dysphagia and quality of life. *Br J Community Nurs.* 2013;Suppl:S14, S16, S18-9. [Crossref] [PubMed]
4. Pearson WG Jr, Langmore SE, Yu LB, Zumwalt AC. Structural analysis of muscles elevating the hyolaryngeal complex. *Dysphagia.* 2012;27(4):445-51. [Crossref] [PubMed] [PMC]
5. Ertekin C, Aydogdu I. Neurophysiology of swallowing. *Clin Neurophysiol.* 2003;114(12):2226-44. [Crossref] [PubMed]
6. Oh JC, Kwon JS. Effects of Resistive Jaw-Opening Exercise with Elastic Bands on Suprahyoid Muscle Activation in Normal Subjects. *Folia Phoniatr Logop.* 2018;70(3-4):101-8. [Crossref] [PubMed]
7. Shaker R, Kern M, Bardan E, Taylor A, Stewart ET, Hoffmann RG, et al. Augmentation of deglutitive upper esophageal sphincter opening in the elderly by exercise. *Am J Physiol.* 1997;272(6 Pt 1):G1518-22. [Crossref] [PubMed]
8. Choi JB, Shim SH, Yang JE, Kim HD, Lee DH, Park JS. Effects of Shaker exercise in stroke survivors with oropharyngeal dysphagia. *NeuroRehabilitation.* 2017;41(4):753-57. [Crossref] [PubMed]
9. Logemann JA, Rademaker A, Pauloski BR, Kelly A, Stangl-McBreen C, Antinoja J, et al. A randomized study comparing the Shaker exercise with traditional therapy: a preliminary study. *Dysphagia.* 2009;24(4):403-11. [Crossref] [PubMed] [PMC]
10. Ohba S, Yokoyama J, Kojima M, Fujimaki M, Anzai T, Komatsu H, et al. Significant preservation of swallowing function in chemoradiotherapy for advanced head and neck cancer by prophylactic swallowing exercise. *Head Neck.* 2016;38(4):517-21. [Crossref] [PubMed]
11. Woo HS, Won SY, Chang KY. Comparison of muscle activity between two adult groups according to the number of Shaker exercise. *J Oral Rehabil.* 2014;41(6):409-15. [Crossref] [PubMed]
12. Ferdjallah M, Wertsch JJ, Shaker R. Spectral analysis of surface electromyography (EMG) of upper esophageal sphincter-opening muscles during head lift exercise. *J Rehabil Res Dev.* 2000;37(3):335-40. [PubMed]
13. Antunes EB, Lunet N. Effects of the head lift exercise on the swallow function: a systematic review. *Gerodontology.* 2012;29(4):247-57. [Crossref] [PubMed]
14. Yoon WL, Khoo JK, Rickard Liow SJ. Chin tuck against resistance (CTAR): new method for enhancing suprahyoid muscle activity using a Shaker-type exercise. *Dysphagia.* 2014;29(2):243-8. [Crossref] [PubMed]
15. Easterling C, Grande B, Kern M, Sears K, Shaker R. Attaining and maintaining isometric and isokinetic goals of the Shaker exercise. *Dysphagia.* 2005;20(2):133-8. [Crossref] [PubMed]
16. White KT, Easterling C, Roberts N, Wertsch J, Shaker R. Fatigue analysis before and after shaker exercise: physiologic tool for exercise design. *Dysphagia.* 2008;23(4):385-91. [Crossref] [PubMed] [PMC]
17. Mishra A, Rajappa A, Tipton E, Malandraki GA. The Recline Exercise: Comparisons with the Head Lift Exercise in Healthy Adults. *Dysphagia.* 2015;30(6):730-7. [Crossref] [PubMed]
18. Pearson ND, Walmsley RP. Trial into the effects of repeated neck retractions in normal subjects. *Spine (Phila Pa 1976).* 1995;20(11):1245-50; discussion 1251. [Crossref] [PubMed]
19. Fujiki RB, Oliver AJ, Malandraki JB, Wetzell D, Craig BA, Malandraki GA. The Recline and Head Lift Exercises: A Randomized Clinical Trial Comparing Biomechanical Swallowing Outcomes and Perceived Effort in Healthy Older Adults. *J Speech Lang Hear Res.* 2019;62(3):631-43. [Crossref] [PubMed] [PMC]
20. Han JW, Kim KH, Bae TS, Blaikie K. Biomechanical Analysis of Chin Tuck Exercise with a Subject-Specific Neck Model for the Forward Head. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing.* 2018;19(4):587-92. [Crossref]
21. Okada S, Saitoh E, Palmer JB, Matsuo K, Yokoyama M, Shigeta R, et al. What is the chin-down posture? A questionnaire survey of speech language pathologists in Japan and the United States. *Dysphagia.* 2007;22(3):204-9. [Crossref] [PubMed]
22. Park JS, An DH, Oh DH, Chang MY. Effect of chin tuck against resistance exercise on patients with dysphagia following stroke: A randomized pilot study. *NeuroRehabilitation.* 2018;42(2):191-7. [Crossref] [PubMed]
23. Hughes T, Watts CR. Effects of 2 Resistive Exercises on Electrophysiological Measures of Submandibular Muscle Activity. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016;97(9):1552-7. [Crossref] [PubMed]
24. Watts CR. Measurement of hyolaryngeal muscle activation using surface electromyography for comparison of two rehabilitative dysphagia exercises. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;94(12):2542-8. [Crossref] [PubMed]
25. Sze WP, Yoon WL, Escoffier N, Rickard Liow SJ. Evaluating the Training Effects of Two Swallowing Rehabilitation Therapies Using Surface Electromyography--Chin Tuck Against Resistance (CTAR) Exercise and the Shaker Exercise. *Dysphagia.* 2016;31(2):195-205. [Crossref] [PubMed]
26. Gao J, Zhang HJ. Effects of chin tuck against resistance exercise versus Shaker exercise on dysphagia and psychological state after cerebral infarction. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2017;53(3):426-32. [Crossref] [PubMed]
27. Kim HH, Park JS. Efficacy of modified chin tuck against resistance exercise using hand-free device for dysphagia in stroke survivors: A randomised controlled trial. *J Oral Rehabil.* 2019;46(11):1042-6. [Crossref] [PubMed]
28. Balasubramaniam RK, Krishnamurthy R, Rajan A, K S. Forehead against Resistance (FAR): Preliminary Findings from A Clinical Alternative to Shaker's Type of Exercise. *Gastroenterol Res Pract.* 2019;2019:9387578. [Crossref] [PubMed] [PMC]
29. Wada S, Tohara H, Iida T, Inoue M, Sato M, Ueda K. Jaw-opening exercise for insufficient opening of upper esophageal sphincter. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(11):1995-9. [Crossref] [PubMed]
30. Oh DH, Won JH, Kim YA, Kim WJ. Effects of jaw opening exercise on aspiration in stroke patients with dysphagia: a pilot study. *J Phys Ther Sci.* 2017;29(10):1817-8. [Crossref] [PubMed] [PMC]



31. Hara K, Tohara H, Minakuchi S. Treatment and evaluation of dysphagia rehabilitation especially on suprahyoid muscles as jaw-opening muscles. *Jpn Dent Sci Rev*. 2018;54(4):151-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
32. Koyama Y, Sugimoto A, Hamano T, Kasahara T, Toyokura M, Masakado Y. Proposal for a Modified Jaw Opening Exercise for Dysphagia: A Randomized, Controlled Trial. *Tokai J Exp Clin Med*. 2017;42(2):71-8. [[PubMed](#)]
33. Tulunay-Ugur OE, Eibling D. Geriatric Dysphagia. *Clin Geriatr Med*. 2018;34(2):183-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
34. Korfage JA, Schueler YT, Brugman P, Van Eijden TM. Differences in myosin heavy-chain composition between human jaw-closing muscles and supra- and infrahyoid muscles. *Arch Oral Biol*. 2001;46(9):821-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
35. Matsubara M, Tohara H, Hara K, Shinozaki H, Yamazaki Y, Susa C, et al. High-speed jaw-opening exercise in training suprahyoid fast-twitch muscle fibers. *Clin Interv Aging*. 2018;13:125-31. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
36. Kwon I, Kim JS, Shin CH, Park Y, Kim JH. Associations Between Skeletal Muscle Mass, Grip Strength, and Physical and Cognitive Functions in Elderly Women: Effect of Exercise with Resistive Theraband. *J Exerc Nutrition Biochem*. 2019;23(3):50-5. English. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
37. Page PA, Lamberth J, Abadie B, Boling R, Collins R, Linton R. Posterior rotator cuff strengthening using theraband(r) in a functional diagonal pattern in collegiate baseball pitchers. *J Athl Train*. 1993;28(4):346-54. [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
38. Kiliç HE, Yaşaroğlu ÖF, Serel Arslan S, Demir N, Topcuoglu MA, Karaduman A. A Comparison of Activation Effects of Three Different Exercises on Suprahyoid Muscles in Healthy Subjects. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2019;30(1):48-57. [[Crossref](#)]
39. Kiliç HE, Arslan SS, Demir N, Karaduman A. The Effects of Different Exercise Trainings on Suprahyoid Muscle Activation, Tongue Pressure Force and Dysphagia Limit in Healthy Subjects. *Dysphagia*. 2020;35(4):717-24. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
40. Alghadir AH, Zafar H, Al-Eisa ES, Iqbal ZA. Effect of posture on swallowing. *Afr Health Sci*. 2017;17(1):133-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
41. Calvo I, Sunday KL, Macrae P, Humbert IA. Effects of chin-up posture on the sequence of swallowing events. *Head Neck*. 2017;39(5):947-59. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
42. Leigh JH, Oh BM, Seo HG, Lee GJ, Min Y, Kim K, et al. Influence of the chin-down and chin-tuck maneuver on the swallowing kinematics of healthy adults. *Dysphagia*. 2015;30(1):89-98. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
43. Oh JC. A Pilot Study of the Head Extension Swallowing Exercise: New Method for Strengthening Swallowing-Related Muscle Activity. *Dysphagia*. 2016;31(5):680-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
44. Oh JC. Effect of the head extension swallowing exercise on suprahyoid muscle activity in elderly individuals. *Exp Gerontol*. 2018;110:133-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
45. Oh JC. Effect of partial head extension swallowing exercise on the strength of the suprahyoid and tongue muscles in healthy subjects: A feasibility study. *J Oral Rehabil*. 2019;46(3):242-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
46. Gunning E, Uszynski MK. Effectiveness of the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Method on Gait Parameters in Patients With Stroke: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019;100(5):980-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
47. Hindle KB, Whitcomb TJ, Briggs WO, Hong J. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function. *J Hum Kinet*. 2012;31:105-13. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
48. Noh H-J, Kim S-H. Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Swallowing Function of the Stroke Patients. *Physical Therapy Korea*. 2014;21(3):63-72. [[Crossref](#)]
49. Don Kim K, Lee HJ, Lee MH, Ryu HJ. Effects of neck exercises on swallowing function of patients with stroke. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(4):1005-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
50. Sayaca C, Serel-Arslan S, Sayaca N, Demir N, Somay G, Kaya D, et al. Is the proprioceptive neuromuscular facilitation technique superior to Shaker exercises in swallowing rehabilitation? *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2020;277(2):497-504. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
51. Papadopoulou S, Exarchakos G, Beris A, Ploumis A. Dysphagia associated with cervical spine and postural disorders. *Dysphagia*. 2013;28(4):469-80. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
52. Ploumis A, Papadopoulou SL, Theodorou SJ, Exarchakos G, Givissis P, Beris A. Cervical isometric exercises improve dysphagia and cervical spine malalignment following stroke with hemiparesis: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2018;54(6):845-52. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]