

근감소증과 삼킴곤란

문현임

분당제생병원 재활의학과

Sarcopenia and Dysphagia

Hyun Im Moon, M.D., Ph.D.

Department of Rehabilitation Medicine, Bundang Jesaeng General Hospital, Seongnam 13590, Korea

Abstract

Among the age-related diseases, sarcopenia and dysphagia are two common pathological conditions in frail older people and could coexist, leading to dehydration and malnutrition in these subjects. 'Sarcopenic dysphagia' is a complex condition characterized by deglutition impairment due to the loss of mass and strength of swallowing muscles and might also be related to poor oral health status. Moreover, the aging process is strictly associated with poor oral health status due to direct impairment of the immune system. Therefore, poor oral health might affect nutrient intake, leading to malnutrition and, consequently, frailty. Sarcopenia, dysphagia, and malnutrition are closely linked, sharing common pathophysiological pathways. Thus, the aim of the present review is to describe the correlation between dysphagia and sarcopenia, malnutrition, and oral frailty, characterizing their phenotypically overlapping features.

Key Words

Dysphagia, Sarcopenia, Aging

접수일 : 2022년 8월 17일
 게재 승인일 : 2022년 8월 19일
 교신저자 : 문현임
 주소 : 경기도 성남시 분당구 서현로
 180번길 20 분당제생병원
 재활의학과
 Tel : 82 31 779 0647
 Fax : 82 31 779 0635
 e-mail : feellove99@gmail.com

서론

최근 들어, 전 세계적으로 기대수명은 늘어났고 고령인구의 비율은 지속적으로 증가하여 많은 나라들이 고령화사회, 초고령화사회로 진입하고 있다.¹ 노인에서는 여러 가지 생리학적 인 기능이 점차적으로 떨어지면서, 결과적으로 근감소증, 삼킴 곤란, 골다공증, 그리고 노쇠(frailty)가 발생할 위험이 높아지게 된다.^{2,3} 이런 맥락에서, 노쇠는 매우 복잡하고 여러 가지 요인들이 관여하는 공중보건 이슈로서, 고령인구에서 직간접적으로 의료비의 증가를 가져오고, 낙상, 골절, 그로 인한 장애, 입원, 사망과도 밀접한 관련이 있다.^{4,5} 노쇠 인구의 일정

비율은 근감소증을 진단받게 되는데, 근감소증은 근육의 양, 근력, 근 기능과 신체 기능이 모두 감소하는 질환이다.⁶ 최근에 근감소증이 삼킴에 사용하는 근육들의 근육량, 근력에도 영향을 주어, 삼킴곤란의 독립적 위험인자가 될 수 있다고 여겨지고 있다.⁷

삼킴곤란(dysphagia)이란 음식을 씹고 삼키는 복잡한 과정 가운데 문제가 생기는 것을 말한다. 삼킴의 과정은 일련의 수의 및 불수의적인 운동을 통하여 음식물이 특정 해부학적 구조물을 통과하는데, 이와 관련하여 음식물의 위치에 따라 구강기(oral phase), 인두기(pharyngeal phase), 식도기(esophageal phase)로 구분된다.⁸ 한 과정이라도 문제가 생기

면 효과적이고 안전한 삼킴이 일어나지 못하고, 그렇게 되면 영양불량(malnutrition)과 탈수(dehydration)의 위험도 높아지게 되며, 영양불량은 결과적으로 근육량의 소실을 가져오게 된다.⁹ 이렇듯, 근감소증과 삼킴곤란은 몇몇 위험요인을 공유하고 있으며, 근감소증은 삼킴곤란의 위험요인이 될 수 있고, 반대로 삼킴곤란이 근감소증의 위험요인이 될 수도 있어 두 조건은 악순환을 초래할 수 있다.¹⁰

언급했듯이, 근감소증과 삼킴곤란은 모두 노인에서 많이 발생하는 문제이기 때문에 본 종설에서는 노인에서의 삼킴 기전의 변화와 근감소증과 관련된 병적인 기전, 구강 노쇠, 근감소증에서 나타나는 삼킴 근육의 변화, 근감소증과 삼킴장애 사이의 관련성을 정리하고 이로부터 제안된 근감소성 삼킴장애의 개념에 대해 다루고자 한다.

본론

1) 노인에서의 삼킴 기전의 변화

노화의 과정 동안 발생한 신체의 구조적, 기능적 변화가 삼킴과 관련된 기관들에서도 발생한다. 삼킴 기능은 삼킴의 전 과정에서, 침분비의 감소, 구강 내 감각 저하, 후각과 미각의 저하, 조직 탄성도(tissue elasticity)의 감소, 근육량의 감소, 경추부 척추의 퇴행성 변화, 식도의 운동성 저하 등 여러 가지 노화와 연관된 변화로 인해 달라지게 된다.⁹ 이러한 변화는 점진적으로 발생하여 대부분의 노인들은 질병으로 인식할 만한 삼킴 곤란을 경험하지 않지만, 미세한 삼킴 곤란 증상을 겪을 가능성이 나이가 들수록 높아진다. 노인성 연하(presbyphagia)라는 용어는 젊은 성인과 비교해서 노인에서 나타나는 특징적인 변화 과정을 이르는 말이다.¹¹

구강기에서 나타나는 변화는 다음과 같다. 노인에서는 치아 및 치조골의 상태가 좋지 않은 경우가 많고 구강 위생상태로 좋지 않은 경우가 많다. 치아의 결손으로 인해 섭취할 수 있는 음식물의 점도에 제한이 생기게 되며 씹는 힘도 근력의 약화로 인해 약해지게 된다. 노인에게서 흔한 침분비의 감소는 구강건조증(xerostomia)을 야기한다. 또한 감각신경 말단과 점막의 조직학적 변화 때문에 후각과 미각도 저하된다.¹² 근육량이 감소하면서 혀와 저작근에서도 근육이 감소하고 기능이 떨어지기 때문에, 음식을 입안에서 충분히 씹어 삼키기 적절한 형태의 덩어리로 만들어 혀 뒤쪽으로 밀어주는 기능

에 문제가 생길 수 있다.

인두기에서는 신경 반사(neural reflex)의 속도 감소 때문에 삼킴 반사의 시작이 지연되고, 설골 상근(suprahoid)의 약화로 인해 후두를 들어올리는 정도가 감소하며 기도 보호 작용이 잘 일어나지 않아서 흡인이 잦게 일어날 수 있다.¹³

식도기에서는 특징적으로 음식물의 이동이 느리고 역류(regurgitation)가 쉽게 발생할 수 있기 때문에 식도 내부의 음식물이 다시 역류할 경우 흡인의 위험성이 증가하게 된다.¹⁴ 또한 경추부 척추의 퇴행성 변화로 뼈걸돌기(osteophyte)가 앞쪽으로 자라나면 식도가 좁아지거나 전위(displacement)가 일어나기도 한다.¹⁵

이러한 일련의 삼킴 기전의 변화에도 불구하고 삼킴 자체는 기능적인 경우가 많아서 노인성 연하만으로 식이 섭취가 감소하는 경우는 많지 않다. 하지만 기본적으로 노인에서는 구강 인두의 민감도(oropharyngeal sensitivity)가 떨어져 있고, 삼킴 시간이 증가하고, 구강과 인두에 잔존 음식물이 증가하는 등 삼킴의 예비 능력(swallowing reserve)이 떨어져 있는 상태이므로, 이런 상태에서 급성 질환이나 약물치료 등 유발 요인이 생기면 삼킴 곤란이 생기고, 이로 인해 영양불량과 탈수의 위험이 큰 것이다.¹⁶

2) 근감소증과 관련된 병적인 기전

삼킴곤란은 몇몇 병리 기전을 통해 영양불량을 초래하고, 이것이 또 근감소증을 초래할 위험을 증가시킨다.¹⁷ 노인 인구가 증가하면서, 그리고 나이와 연관된 병의 유병률이 증가할 수록 증가한다.¹⁸ 한 연구에서는 고령의 재활 환자에서는 47%에 가까운 환자가 영양불량의 위험이 있다고 보고하였다.¹⁹ 노인의 영양불량은 치아 문제나 삼킴 기능 감소 때문에 생긴 삼킴곤란과 밀접한 관련이 있고 이것이 식이 섭취량에 영향을 주게 된다. 그러므로, 충분한 경구 식이 섭취를 할 수 없는 노인은 이화대사적(catabolic) 상태를 겪게 되고 이는 체성분 구성의 변화와 전신적 염증(systemic inflammation)으로 이어진다.²⁰

구강 건강과 영양불량은 서로 영향을 주는 관계이다. 치아 소실이나 치통 같은 구강 건강은 저작 능력을 감소시키므로 영양불량을 가져오게 되는 반면, 충분하지 못한 식이 섭취는 치주 질환의 위험을 증가시키는 것이다. 영양소 섭취는 면역과 연관된 염증반응을 조절하고 면역반응에서 중요한 역할을 하기 때문에 전신적인 염증 상태로 진행하게 되는 중요한 요

인이 된다.²¹ 특히 노인 인구에서는 자기 돌봄(self-care) 능력이 저하되며 구강 위생을 유지하는 것이 어려워지기 때문에, 노인 환자를 볼 때 이 부분은 중요한 부분이다.²²

3) 구강 노쇠(oral frailty)

구강(oral cavity)은 소화기관의 첫 번째 파트로서 음식을 씹고 자르고 타액이 나와서 덩어리를 만들고 그것을 위장관으로 보내는 몇 가지 기능을 하는 부분이다. 구강 건강의 저하는 노화와 밀접한 관련이 있고 노쇠의 표지자(indicator)로 간주될 수 있다.²³ 구강 건강 저하는 노인에서 식사의 양과 질 모두의 저하와 관련이 있다. 치아 상태가 좋지 않으면 결과적으로 생과일, 야채, 그리고 식이섬유의 섭취가 줄어들고 영양 불량의 위험은 증가한다. 치아의 개수는 노인이 먹을 수 있는 음식 종류의 수와 유의미하게 관련이 있다. 실제로, 치아 손실은 노인으로 하여금 한정된 점도의 음식만을 선택할 수 있게 만들고 결과적으로 식사의 즐거움을 잃게 만든다.²⁴ 치아 손실이 있는 환자들이 그렇지 않은 사람에 비해 10% 가량 영양 불량 위험이 높고 특정 영양소 부족을 초래할 수 있다고 보고되었다.²⁵

치아와 저작 능력 외에 또 치아 건강에 영향을 주는 고령과 관련된 요인은 구강건조증이다.²⁶ 구강건조증은 노인 인구의 17-50%에서 보고되는 주관적인 입안 건조함인데, 복용하는 약이 늘어날수록 유병률이 증가한다.²⁷ 침은 음식의 산성도를 중화시키고 음식 맛을 느끼는 능력을 향상시켜주고 발음을 제대로 하는 데에도 도움을 준다. 그리고 효소를 포함하고 있어서 소화의 과정을 시작하게 되고 구강 감염을 예방하는 데에 큰 도움을 주는 역할을 하는데, 노인에서는 침 분비가 많이 감소하여 미각 저하, 구강 통증, 칸디다(Candida)와 같은 진균 감염이 잦게 생길 수 있고, 충치, 치주질환의 위험이 증가한다.^{28,29}

치주질환은 치아를 지지하는 연부조직에 영향을 주는 만성 염증 상태인데, 방치하게 되면 치아가 흔들리게 되거나 빠지게 된다. 치아에 치석이 쌓이면 가역적인 치은염부터 비가역적인 치주염, 치아 손실에 이르기까지 만성 염증 상태를 야기하게 된다.³⁰ 미생물의 부산물과 염증성 매개물들이 전신 순환으로 들어가서 멀리 있는 장기에 이를 수 있어서 전신적인 병리를 야기하게 될 수 있다.³¹ 영양 상태는 면역반응의 중요한 결정요인이 되는데 영양결핍은 이 과정에 문제를 일으켜서 감염에 취약하게 된다. 좀 더 자세히 보면 비타민 A, E, C,

B6, B12, 엽산 등이 DNA, RNA 합성과 세포 수준의 대사과정 에 영향을 주기 때문에 이러한 미량 영양소가 부족해지면 숙주 보호에 문제가 생기는 것이다.³² 결과적으로 이런 만성 염증 상태가 내재 글루코코티코이드와 염증을 일으키는 사이토카인(proinflammatory cytokine)의 분비를 일으키고, 이로 인해 체중 감소와 골격근 감소, 즉 근감소증이 발생하게 된다.²⁵ 이렇듯 구강 건강은 병리학적인 기전과 증상을 공유하면서 삼킴 곤란, 근감소증, 영양불량과 밀접하게 관련성을 가지고 있기 때문에 매우 중요한 요인이 된다.³³

4) 삼킴 근육들의 발생학적 특성과 근감소증

근감소증은 근육의 양과 질이 감소하는 것이고 삼킴 근육 또한 횡문근이지만 발생학적인 특성이 팔과 다리 같은 몸의 근육과는 조금 차이가 있다. 인두, 내부의 후두 근육들은 4번째 인두굽이(branchial arch)로부터 기원한 근육이다. 이 근육들은 삼킴이 없는 동안에서 뇌간에 있는 호흡중추(respiratory center)에 의해 조절을 받아 날숨(expiration)과 동기화가 되는 활성을 보인다. 특별히 경상결근(styloglossus muscle)은 근감소에 저항성을 보인다고 하는데, 이 활성들이 일반적인 몸의 근육보다 불사용 위축(disuse-related atrophy)에 저항하게 해준다고 생각되고 있다.^{34,35}

그리고, 3번째 인두굽이로부터 기원한, 설골(hyoid bone)에 붙어있는 근육들의 특성을 고려하는 것도 필요하다. 호흡의 영향을 받지 않는 이설골근(geniohyoid muscle)의 양도 나이가 들에 따라 감소한다고 보고되었지만, 전신적인 쇠약과 노화의 영향에 대해서는 알려진 것이 많지 않다.^{36,37} 삼킴 근육의 근감소증을 평가할 때에는 이러한 발생학적 특성을 이해하고 고려해야 할 것이다.

5) 근감소증과 삼킴장애

근감소증과 삼킴장애 사이의 관련성이 많이 연구되고 보고되고 있다. 삼킴곤란을 평가하는 데에는 주로 선별 검사(screening test), 설문, 비디오조영연하검사(videofluoroscopic swallowing study) 결과들이 이용되고, 근감소증을 평가하는 데에는 각종 신체계측 결과, 일상생활 동작 수행검사, 보행 속도, 악력 같은 기능적 평가, 그리고 특별히 삼킴 근육과 관련된 평가는 혀의 압력(tongue pressure), 구순폐쇄의 힘(lip sealing force), 고개를 드는 힘(head lifting

strength)이 있고 삼킴 근육의 두께나 면적을 CT나 초음파를 통해 평가하는 영상 검사 결과가 있다. 그래서 이 평가 결과들 사이의 관련성을 보는 연구들이 시행 되었다.

한 연구에서는 비디오조영연하검사상 videofluoroscopic dysphagia scale (VDS)과 고개를 드는 힘, 악력, 종아리 둘레 등과의 관련성을 보았고, 주로 인두기의 VDS 점수와 고개를 드는 힘이 관련이 있다는 보고를 하였다.³⁸ 노인을 대상으로 평가했을 때도 근감소증, 우울감, 기능저하가 삼킴장애와 관련이 있었다. 근감소증과 삼킴장애가 함께 있는 경우 삼킴장애만 있는 경우보다 더 좋지 않은 임상적 예후와 관련이 있다.³⁹ 한 노인들 대상의 단면 연구는, 초음파로 저작근 두께를 재고, 선별검사 설문과 volume-viscosity swallow test로 평가하여 삼킴장애의 유무를 나누어 보았을 때, 저작근 두께가 1 mm 증가하면 삼킴곤란의 위험이 21% 감소한다고 보고하였다.⁴⁰ 많은 연구가 비슷한 맥락에서 근감소증 군과 근감소증이 없는 군을 비교했을 때 삼킴 기능뿐 아니라 영양 상태, 일상생활동작이 모두 유의미하게 근감소증 군에서 감소했음을 보고하고 있다.⁴¹

6) 근감소성 삼킴장애의 개념과 진단

이렇듯 근감소증과 삼킴곤란 사이의 관련성이 많이 보고되었고 그래서 근감소성 삼킴장애(sarcopenic dysphagia) 라는 용어가 2012년에 처음 제안이 되었다.⁴² 근감소성 삼킴장애는 노인성 삼킴(presbyphagia)과는 다르고 단순히 근감소증과 삼킴장애가 같이 있는 것이 아니다. 노인성 삼킴이 나이와 관련된 삼킴 기전의 기능저하와 관련이 있긴 하지만, 근감소성 삼킴장애는 전신의 근력 약화 때문에 생기는 삼킴 근육의 근력 약화보다 더 큰 약화가 있는 것으로 보인다.⁴³

근감소성 삼킴장애의 진단 기준으로 제안된 것을 보면 각각 삼킴장애와 근감소증이 있는 것 이외에 삼킴장애의 원인이 무엇인지를 보고 가능한(possible), 개연성 있는(probable) 진단을 내릴 수 있고, 만일 삼킴 근육의 영상 검사 결과가 삼킴 근육량의 감소를 보여주면 확실한(definite) 진단을 내릴 수 있다.⁴⁴

고령의 뇌졸중 환자에서는 삼킴과 관련된 직접적 신경학적 장애가 없음에도 불구하고 삼킴 근육의 양 감소가 있을 수 있는데 이 경우에는 근감소성 삼킴장애가 함께 있을 수 있고 이는 병전의 동반질환, 급성 병증, 부동화(immobilization), 부적절한 에너지 섭취 등과 관련이 있을 수 있다.⁴⁵ 최근에는 코로

나19 감염 이후 근감소성 삼킴장애가 보고되기도 해서, 향후 COVID 생존자들에서의 재활의학적 접근이 필요할 수 있음이 제기되고 있다.⁴⁶

결론

근감소성 삼킴장애에는 여러 가지 요인들이 함께 존재하며 노인에서 삼킴장애, 근감소증, 영양불량으로 연결되는 병적인 메커니즘을 공유하고 있기 때문에 앞으로 이에 대한 재활의학적 관심은 지속적으로 필요할 것이다. 또한 노인에서의 구강 노쇠가 앞서 언급한 세 가지 문제에 중요한 역할을 하기 때문에 노인 환자를 진료할 때 구강 건강 상태에 대한 평가가 필요하며, 근감소증이 있는 노인 환자에서는 삼킴 기능에 대한 평가가 루틴하게 이루어져야 할 것이다.

REFERENCES

1. Abdullah B, Wolbring G. Analysis of newspaper coverage of active aging through the lens of the 2002 World Health Organization Active Ageing Report: A Policy Framework and the 2010 Toronto Charter for Physical Activity: A Global Call for Action. *Int J Environ Res Public Health* 2013;10:6799-6819
2. De Sire A, Giachero A, S DES, Inglese K, Solaro C. Screening dysphagia risk in 534 older patients undergoing rehabilitation after total joint replacement: a cross-sectional study. *Eur J Phys Rehabil Med* 2021;57:131-136
3. Palmer K, Onder G, Cesari M. The geriatric condition of frailty. *Eur J Intern Med* 2018;56:1-2
4. Beard JR, Officer A, de Carvalho IA, Sadana R, Pot AM, Michel JP, et al. The World report on ageing and health: a policy framework for healthy ageing. *Lancet* 2016;387:2145-2154
5. Hoogendijk EO, Afilalo J, Ensrud KE, Kowal P, Onder G, Fried LP. Frailty: implications for clinical practice and public health. *Lancet* 2019;394:1365-1375
6. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y,

- Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on sarcopenia in older people. *Age Ageing* 2010;39:412-423
7. Cha S, Kim WS, Kim KW, Han JW, Jang HC, Lim S, et al. Sarcopenia is an independent risk factor for dysphagia in community-dwelling older adults. *Dysphagia* 2019;34:692-697
 8. Dzierwas R, Beck AM, Clave P, Hamdy S, Heppner HJ, Langmore SE, et al. Recognizing the importance of dysphagia: stumbling blocks and stepping stones in the twenty-first century. *Dysphagia* 2017;32:78-82
 9. Wirth R, Dzierwas R, Beck AM, Clave P, Hamdy S, Heppner HJ, et al. Oropharyngeal dysphagia in older persons - from pathophysiology to adequate intervention: a review and summary of an international expert meeting. *Clin Interv Aging* 2016;11:189-208
 10. Maeda K, Takaki M, Akagi J. Decreased skeletal muscle mass and risk factors of sarcopenic dysphagia: A prospective observational cohort study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2017;72:1290-1294
 11. Robbins J, Hamilton JW, Lof GL, Kempster GB. Oropharyngeal swallowing in normal adults of different ages. *Gastroenterology* 1992;103:823-829
 12. Schiffman SS. Taste and smell losses in normal aging and disease. *JAMA* 1997;278:1357-1362
 13. Omari TI, Kritas S, Cock C, Besanko L, Burgstad C, Thompson A, et al. Swallowing dysfunction in healthy older people using pharyngeal pressure-flow analysis. *Neurogastroenterol Motil* 2014;26:59-68
 14. Achem SR, Devault KR. Dysphagia in aging. *J Clin Gastroenterol* 2005;39:357-371
 15. Varma M, Jha S, Rastogi H, Kar AM. Hypertrophic cervical osteophyte causing dysphagia in a case of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH). *J Assoc Physicians India* 1995;43:377
 16. Schindler JS, Kelly JH. Swallowing disorders in the elderly. *Laryngoscope* 2002;112:589-602
 17. Veldee MS, Peth LD. Can protein-calorie malnutrition cause dysphagia? *Dysphagia* 1992;7:86-101
 18. Fleurke M, Voskuil DW, Beneken Genaamd Kolmer DM. The role of the dietitian in the management of malnutrition in the elderly: A systematic review of current practices. *Nutr Diet* 2020;77:60-75
 19. Wojziszke J, van Wijngaarden J, van den Berg C, Cetinyurek-Yavuz A, Diekmann R, Luiking Y, et al. Nutritional status and functionality in geriatric rehabilitation patients: a systematic review and meta-analysis. *Eur Geriatr Med* 2020;11:195-207
 20. Nishioka S, Okamoto T, Takayama M, Urushihara M, Watanabe M, Kiriya Y, et al. Malnutrition risk predicts recovery of full oral intake among older adult stroke patients undergoing enteral nutrition: Secondary analysis of a multicentre survey (the APPLE study). *Clin Nutr* 2017;36:1089-1096
 21. O'Connor JP, Milledge KL, O'Leary F, Cumming R, Eberhard J, Hirani V. Poor dietary intake of nutrients and food groups are associated with increased risk of periodontal disease among community-dwelling older adults: a systematic literature review. *Nutr Rev* 2020;78:175-188
 22. Van der Putten GJ, Vanobbergen J, De Visschere L, Schols J, de Baat C. Association of some specific nutrient deficiencies with periodontal disease in elderly people: A systematic literature review. *Nutrition* 2009;25:717-722
 23. Avlund K, Schultz-Larsen K, Christiansen N, Holm-Pedersen P. Number of teeth and fatigue in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2011;59:1459-1464
 24. N'Gom P I, Woda A. Influence of impaired mastication on nutrition. *J Prosthet Dent* 2002;87:667-673
 25. Hussein S, Kantawalla RF, Dickie S, Suarez-Durall P, Enciso R, Mulligan R. Association of oral health and mini nutritional assessment in older adults: A systematic review with meta-analyses. *J Prosthodont Res* 2022;66:208-220
 26. Anil S, Vellappally S, Hashem M, Preethanath RS, Patil S, Samaranayake LP. Xerostomia in geriatric patients: a burgeoning global concern. *J Investig Clin Dent* 2016;7:5-12
 27. Thomson WM, Chalmers JM, Spencer AJ, Williams SM. The xerostomia inventory: a multi-item approach to measuring dry mouth. *Community Dent Health*

- 1999;16:12-17
28. Salles C, Chagnon MC, Feron G, Guichard E, Laboure H, Morzel M, et al. In-mouth mechanisms leading to flavor release and perception. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2011;51:67-90
 29. Munoz-Gonzalez C, Vandenberghe-Descamps M, Feron G, Canon F, Laboure H, Sulmont-Rosse C. Association between salivary hypofunction and food consumption in the elderlies. A systematic literature review. *J Nutr Health Aging* 2018;22:407-419
 30. Kononen E, Gursoy M, Gursoy UK. Periodontitis: A multifaceted disease of tooth-supporting tissues. *J Clin Med* 2019;8
 31. Carrizales-Sepulveda EF, Ordaz-Farias A, Vera-Pineda R, Flores-Ramirez R. Periodontal disease, systemic inflammation and the risk of cardiovascular disease. *Heart Lung Circ* 2018;27:1327-1334
 32. Boyd LD, Madden TE. Nutrition, infection, and periodontal disease. *Dent Clin North Am* 2003;47:337-354
 33. Poisson P, Laffond T, Campos S, Dupuis V, Bourdel-Marchasson I. Relationships between oral health, dysphagia and undernutrition in hospitalised elderly patients. *Gerodontology* 2016;33:161-168
 34. Sokoloff AJ, Douglas M, Rahnert JA, Burkholder T, Easley KA, Luo Q. Absence of morphological and molecular correlates of sarcopenia in the macaque tongue muscle styloglossus. *Exp Gerontol* 2016;84:40-48
 35. Grelot L, Barillot JC, Bianchi AL. Pharyngeal motoneurons: respiratory-related activity and responses to laryngeal afferents in the decerebrate cat. *Exp Brain Res* 1989;78:336-344
 36. Umezaki T, Nakazawa K, Miller AD. Behaviors of hypoglossal hyoid motoneurons in laryngeal and vestibular reflexes and in deglutition and emesis. *Am J Physiol* 1998;274:R950-955
 37. Feng X, Todd T, Lintzenich CR, Ding J, Carr JJ, Ge Y, et al. Aging-related genioid muscle atrophy is related to aspiration status in healthy older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2013;68:853-860
 38. Kim GS, Moon HI, Ham JA, Ma MK. Relationship between generalized sarcopenia and the severity of dysphagia after a stroke. *J Korean Dysphagia Soc* 2022; 12:24-34
 39. Firat Ozer F, Akin S, Soysal T, Gokcekuyu BM, Erturk Zararsiz G. Relationship between dysphagia and sarcopenia with comprehensive geriatric evaluation. *Dysphagia* 2021;36:140-146
 40. Gonzalez-Fernandez M, Arbones-Mainar JM, Ferrer-Lahuerta E, Perez-Nogueras J, Serrano-Oliver A, Torres-Anoro E, et al. Ultrasonographic measurement of masseter muscle thickness associates with oral phase dysphagia in institutionalized elderly individuals. *Dysphagia* 2021;36:1031-1039
 41. Shiozu H, Higashijima M, Koga T. Association of sarcopenia with swallowing problems, related to nutrition and activities of daily living of elderly individuals. *J Phys Ther Sci* 2015;27:393-396
 42. Kuroda Y, Kuroda R. Relationship between thinness and swallowing function in Japanese older adults: implications for sarcopenic dysphagia. *J Am Geriatr Soc* 2012;60:1785-1786
 43. Wakabayashi H. Presbyphagia and sarcopenic dysphagia: Association between aging, sarcopenia, and deglutition disorders. *J Frailty Aging* 2014;3:97-103
 44. Maeda K, Akagi J. Treatment of sarcopenic dysphagia with rehabilitation and nutritional support: A comprehensive approach. *J Acad Nutr Diet* 2016;116:573-577
 45. Sporns PB, Muhle P, Hanning U, Suntrup-Krueger S, Schwindt W, Eversmann J, et al. Atrophy of swallowing muscles is associated with severity of dysphagia and age in patients with acute stroke. *J Am Med Dir Assoc* 2017;18:635 e631-635 e637
 46. Can B, Ismagulova N, Enver N, Tufan A, Cinel I. Sarcopenic dysphagia following COVID-19 infection: A new danger. *Nutr Clin Pract* 2021;36:828-832