

Paweł Stręć

Katedra i Klinika Otolaryngologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

Patofizjologia zaburzeń połykania u chorych w podeszłym wieku po operacjach częściowego usunięcia krtani z powodu raka o lokalizacji nadgłośniowej

Physiopathology of dysphagia in older patients following partial laryngectomy due to supraglottic cancer

Abstract

The incidence of cancer is reported to increase with advancing age. Partial laryngectomy reduced the indications for selected advanced endolaryngeal carcinoma and resulted in higher local control and long-term laryngeal preservation rates. Aspiration is the major problem in deglutition associated with conservation laryngeal surgery. Closure of the glottic sphincter, depression of the epiglottis over the laryngeal inlet, elevation of the thyrohyoid complex under cover of the base of the tongue and appropriate relaxation of the cricopharyngeal muscle to permit unobstructed passage of food into the esophagus are important mechanisms that prevent food from entering the trachea. Oropharyngeal dysphagia in the elderly is the specific result of pathologic condition or illness that may occur more commonly in elderly persons. An increased extent of hyoid displacement in older patients with dysphagia may represent a necessary compensation designed to minimize the effect of the short duration of hyoid elevation on the upper esophageal sphincter opening. Intensive postoperative management appeared to play a key role in the successful functional outcome after partial laryngectomy in the elderly patient.

key words: surgery, deglutition, aspiration

Wszystkie techniki chirurgiczne polegające na częściowym usunięciu krtani z powodu raka powstającego w okolicy nadgłośniowej dają choremu szansę zachowania w większym lub mniejszym stopniu zniekształconego, ale własnego głosu, wywołują jednak problem, jakim są zaburzenia połykania. Zaburzenia te są konsekwencją naruszenia fizjologicznych mechanizmów ochraniających przed aspiracją pokarmów. Krtać zabezpiecza dalsze drogi oddechowe za pomocą wielopoziomowego mechanizmu tworzonego przez

zwieracze, w którym istotną rolę pełnią: nagłośnia, fałdy nalewkowo-nagłośniowe, fałdy przedsionkowe oraz fałdy głosowe. Zabiegi chirurgiczne polegające na usuwaniu piętra nadgłośni, a niekiedy także części piętra głośni, w oczywisty sposób pozbawiają chorego mechanizmów obronnych, sprzyjając aspiracji pokarmów, wraz ze wszystkimi wynikającymi z tego faktu niebezpieczeństwami [1].

W krajach Europy Zachodniej oraz Ameryki Północnej ludzie w podeszłym wieku tworzą szybko zwiększającą się liczebnie populację [2, 3], dla której problem walki z chorobą nowotworową nabiera ogromnego znaczenia z uwagi na wzrastającą częstość tego schorzenia w tej grupie wiekowej. Tendencja ta dotyczy

Adres do korespondencji: dr hab. med. Paweł Stręć
Katedra i Klinika Otolaryngologii Collegium Medicum
Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
ul. Śniadeckich 10, 31–531 Kraków
tel.: (012) 424 79 00; faks: (012) 424 79 25

zwłaszcza nowotworów dróg oddechowych, w tym również krtani [4]. Z uwagi na postępujące wydłużanie życia i coraz usilniejsze dążenie chorych do utrzymania przez maksymalnie długi czas aktywności życiowej w najszerszym tego słowa znaczeniu, dąży się do umożliwienia posługiwania się głosem zbliżonym do fizjologicznego także chorym w podeszłym wieku, u których rozpoznano raka krtani. Dlatego też zasadniczym czynnikiem wpływającym na kwalifikację chorych do leczenia chirurgicznego przy zastosowaniu technik częściowego usunięcia krtani pozostają nadal lokalizacja guza, jego wielkość i zaawansowanie choroby nowotworowej, a wiek chorego ma obecnie mniejsze znaczenie i wielu chirurgów nie bierze go pod uwagę [5, 6] jako przeciwwskazania w kwalifikacji do operacji częściowego usunięcia krtani. Takie postępowanie powoduje jednak, iż problemy wynikające z zaburzeń aktu połykania w następstwie wykonania operacji częściowego usunięcia krtani dotyczą także osób, które samo zaawansowanie procesu starzenia się organizmu predysponuje do wystąpienia zaburzeń połykania. Dlatego też pojawia się pytanie, czy w imię poprawy jakości życia można narażać pacjentów na niebezpieczeństwa powikłań wynikających z aspiracji treści pokarmowej do dróg oddechowych w następstwie dysfagii pooperacyjnej.

Fizjologia połykania

Połykanie jest czynnością polegającą na sekwencji zjawisk wykonywanych przez struktury mięśniowe, a koordynowanych przez ośrodkowy układ nerwowy [7, 8]. Ten cykl zjawisk dzieli się na fazę ustną, gardłową i przełykową.

Operacje częściowego usunięcia krtani wykonywane z powodu raka piętra nadgłośniowego tego narządu zaburzają przebieg fazy gardłowej aktu połykania. Faza ta: mająca charakter reakcji odruchowej, jest krótsza niż 1 sekunda [9]. Transport kęsa w obrębie gardła odbywa się dzięki działaniu siły ciężkości, tłoczni języka, perystaltyce mięśni zwieraczy gardła, jednak najistotniejszym elementem jest gradient ciśnienia występujący pomiędzy częścią ustną gardła, a wnętrzem górnego zwieracza przełyku. W części ustnej gardła ciśnienie jest wytwarzane w wyniku ruchu języka pełniącego funkcję tłoka w przestrzeni ograniczonej ścianami gardła i podniebieniem miękkim, zamykającym połączenie z częścią nosową gardła. W tej fazie połykania wejście do krtani jest także zamknięte. Z kolei miejscem tworzenia ujemnego ciśnienia jest górny zwieracz przełyku. Powstające tu ujemne ciśnienie jest następstwem ruchu krtani ku górze i ku przodowi oraz relaksacji mięśni wchodzących w skład górnego zwieracza przełyku [10].

Górny zwieracz przełyku jest strefą utrzymującą wysokie ciśnienie na granicy gardła i przełyku. Długość tego odcinka ocenia się na 2,5–4,5 cm [9]. Przewyższa ona długość mięśnia pierścienno-gardłowego, która wynosi około 1 cm [11], co dowodzi, że mięsień pierścienno-gardłowy nie jest jedynym elementem tworzącym wysokociśnieniową strefę górnego zwieracza przełyku [11]. W tworzeniu tej jednostki czynnościowej uczestniczą także: dolny zwieracz gardła oraz włókna okrężne początkowego odcinka przełyku [9, 12]. Wysokie ciśnienie w świetle górnego zwieracza przełyku ma za zadanie zapobieganie zarzucaniu treści przełykowej do gardła, jednak prawidłowy pasaż pokarmu z gardła do przełyku wymaga okresowego spadku tego ciśnienia. Obniżenie ciśnienia w górnym zwieracu przełyku następuje poprzez relaksację mięśnia pierścienno-gardłowego i poprzez czynne otwarcie światła górnego zwieracza przełyku w wyniku ruchu krtani ku górze i ku przodowi. Ruch ten jest wynikiem skurczu mięśni nadgnykowych i podgnykowych. Główną rolę w tym procesie pełnią mięśnie bródkowo-gnykowe [12]. W wyniku ruchu krtani ku górze i ku przodowi podczas połykania włókna mięśnia pierścienno-gardłowego przyczepiające się do blaszki chrząstki pierścieniowatej są pociągane wraz z krtanią, co powoduje poszerzenie wymiarów poziomych przekroju światła górnego zwieracza przełyku. Konsekwencją jest powstanie ujemnego ciśnienia w świetle górnego zwieracza przełyku, które w połączeniu z dodatnim ciśnieniem wytwarzanym przez język i przenoszonym przez krtaniową część gardła wytwarza siłę przemieszczającą kęs pokarmu do przełyku [7]. Brak obniżenia ciśnienia wewnątrz światła górnego zwieracza przełyku czy też opóźnienie tego zjawiska powodują zaburzenia transportu kęsa z części krtaniowej gardła do przełyku oraz aspirację pokarmu do dróg oddechowych ze wszystkimi tego konsekwencjami.

Podczas fazy gardłowej połykania występują cztery istotne elementy warunkujące jej prawidłowy przebieg. Są to:

- zamknięcie nosogardzieli w wyniku ścisłego przylegania podniebienia miękkiego do tylnej ściany gardła w celu zapobiegania zarzucania pokarmu do nosogardzieli i jamy nosowej;
- unoszenie krtani i zamykanie jej światła;
- skurcz mięśni zwieraczy gardła;
- otwieranie światła górnego zwieracza przełyku.

Trzy ostatnie czynniki pełnią istotną rolę w zapobieganiu aspiracji, na którą chorzy po operacjach częściowego usunięcia krtani są szczególnie narażeni.

Zaburzenia transportu kęsa w górnym zwieraczu przełyku mogą być wynikiem:

- braku lub niedostatecznego stopnia unoszenia krtani ku górze;
- braku lub niewystarczającej relaksacji mięśnia pierścienno-gardłowego;
- nieprawidłowego napięcia tonicznego oraz występowania dodatkowych skurczów w mięśniach wchodzących w skład górnego zwieracza przełyku [10].

Zaburzenia połykania u osób w podeszłym wieku

Częstość rozpoznanych zaburzeń połykania jest znacząco wyższa u chorych w starszym wieku niż u młodych [13]. U pacjentów w podeszłym wieku dysfagia może być spowodowana, niezależnie od przyczyn wynikających z przebiegu choroby podstawowej, upośledzeniem sprawnego przebiegu aktu połykania w następstwie naturalnego procesu starzenia się organizmu. Wydaje się, że szczególnie istotny wpływ na możliwość wystąpienia zaburzeń połykania ma zmniejszenie wrażliwości receptorów czuciowych zlokalizowanych w jamie ustnej i gardle, zmniejszenie sprawności mięśni biorących udział w połykaniu czy też ograniczenie elastyczności tkanki łącznej szyi. Jednak wyniki badań zmian aktywności mięśni, wynikających z procesu starzenia, oceniających występowanie atrofii ze zużycia pozwoliły postawić hipotezę, że zaburzenia funkcji mięśni gardła uczestniczących w połykaniu mogą być jedynie w niewielkim stopniu spowodowane wyłącznie procesem starzenia [14]. Tak więc to raczej ogólnoustrojowe zaburzenia układowe wynikające z przebiegu różnorodnych chorób będących zazwyczaj przypadłością podeszłego wieku, a nie normalny proces starzenia się, mają istotniejsze znaczenie w wyjaśnieniu przyczyn ograniczeń sprawnego funkcjonowania tych grup mięśni u osób w starszym wieku.

Badania wideorentgenokinematograficzne przeprowadzone u osób starszych, które nie zgłaszały trudności w połykaniu, wykazały spowolnienie transportu kęsa w obrębie gardła [15]. U chorych tych kość gnykowa jest unoszona wolniej, rozpoczęcie tego ruchu jest opóźnione, co powoduje wolniejsze przemieszczanie kęsa. Również czas jej utrzymania w maksymalnie uniesionym położeniu jest krótszy niż u osób młodszych, natomiast zakres tego ruchu jest znacznie większy [5]. Ponieważ większe przemieszczenie kości gnykowej stwierdzono także u ludzi młodych bez zaburzeń połykania podczas połykania dużych kęsów [16], prawdopodobna jest hipote-

za sugerująca, że obserwowane zwiększenie zakresu przemieszczenia kęsa jest mechanizmem kompensującym wolniejszy ruch kości gnykowej i krótszy czas jej uniesienia. Dlatego też wolniejsze unoszenie kości gnykowej i krótszy czas trwania jej maksymalnego uniesienia nie wpływa na przebieg otwierania górnego zwieracza przełyku oceniany w osi przednio-tylnej, o ile zakres ruchu nie był skrócony. Dopiero zmniejszenie zasięgu tego ruchu powoduje zmniejszenie się wymiaru górnego zwieracza przełyku podczas jego otwierania [17]. Spostrzeżenia te potwierdzili Shaw i wsp. [18], którzy stosując badania manometryczne i wideofluorograficzne wykazali, że wymiar strzałkowy górnego zwieracza przełyku nie zmienia się u osób w podeszłym wieku bez cech dysfagii, podczas gdy wymiar poprzeczny jest u nich znacznie mniejszy.

Koordinacja ruchu kości gnykowej pozostaje zachowana u chorych w podeszłym wieku z dysfagią. Chociaż ruch może być wolny i osłabiony z powodu wieku, to mechanizm kompensacyjny polegający na zwiększeniu zakresu unoszenia kości gnykowej jest wystarczający, by zapewnić skuteczne otwarcie górnego zwieracza przełyku. Dopiero zaburzenia w przebiegu tego mechanizmu kompensacyjnego prowadzą do dysfagii. Szybki ruch kości gnykowej ku górze i ku przodowi rozpoczyna się w tym samym czasie co przemieszczenie krtani. U osób młodych przemieszczenie krtani ku górze zabezpiecza dolne drogi oddechowe wcześniej niż ruch krtani ku przodowi, powodując w górnym zwieraczu przełyku spadek ciśnienia umożliwiający pasaż pokarmu. Badania manometryczne funkcji górnego zwieracza przełyku u osób w starszym wieku wykazały zaburzenia jego niższych napięć, natomiast wyższe ciśnienie w jego świetle podczas maksymalnego skurczu w porównaniu z tymi parametrami u ludzi młodych. Dlatego też płynne przemieszczanie pokarmu z gardła do przełyku jest u nich upośledzone, a system zabezpieczający przed aspiracją pokarmu jest upośledzony z powodu zaburzeń gradientu ciśnień niezbędnych do sprawnego przebiegu aktu połykania oraz opisanych wcześniej odmienności ruchu krtani wynikających z procesu starzenia się organizmu [19]. U osób w podeszłym wieku obserwuje się zmiany w przebiegu nie tylko fazy gardłowej aktu połykania. Także podczas fazy ustnej stwierdza się dodatkowe ruchy kości gnykowej oraz zmniejszenie liczby połknięć w jednostce czasu. Jest to także wynik zmniejszenia wrażliwości czucia w jamie ustnej i zaburzeń motoryki jamy ustnej u zdrowych osób w podeszłym wieku [20].

Przyczyny dysfagii po operacjach częściowego usunięcia krtani

Czynnikami, które mogą powodować aspirację po operacjach częściowego usunięcia krtani, są [21]:

- brak lub osłabienie odruchu połykania;
- osłabienie motoryki gardła jako odpowiedzi na odruch połykania;
- brak lub osłabienie mechanizmów zamykających światło krtani;
- opóźnienie relaksacji mięśnia pierścienno-gardłowego;
- osłabienie tonicznego skurczu mięśnia pierścienno-gardłowego;
- brak lub osłabienie odruchu kaszlu.

U chorych po laryngektomii horyzontalnej nadgłośniowej oraz po laryngektomii subtotalnej według Mio-
dońskiego stwierdzono różnice w przebiegu aktu połykania polegające na:

- skróceniu czasów trwania zwania nasady języka z tylną ścianą gardła i zamknięcia wejścia do krtani;
- zmniejszeniu zakresu unoszenia krtani;
- zwiększeniu maksymalnego wymiaru światła otwierającego się górnego zwieracza przełyku;
- opóźnieniu ruchu nasady języka ku tyłowi w celu zamknięcia wejścia do wnętrza krtani z jednoczesnym opóźnieniem zamknięcia wejścia do wnętrza krtani w stosunku do otwarcia górnego zwieracza przełyku.

Wydłużenie czasu trwania otwarcia górnego zwieracza przełyku jest także jednym z mechanizmów adaptacyjnych ułatwiających połykanie chorym po laryngektomii horyzontalnej nadgłośniowej i po laryngektomii subtotalnej.

Logemann i wsp. [22] obserwowali u chorych po przebytej laryngektomii horyzontalnej nadgłośniowej, w okresie od 2 tygodni do 3 miesięcy od momentu wykonania operacji, postępujące wydłużanie się czasu otwarcia górnego zwieracza przełyku.

Zdaniem tych autorów u chorych po resekcji struktur piętra nadgłośniowego krtani na szybkość i skuteczność rehabilitacji połykania decydujący wpływ mają dwa czynniki:

- szczelne zamknięcie wejścia do krtani, poprzez zamknięcie przestrzeni między chrząstkami nalewkowatymi (lub jedną zachowaną chrząstką nalewkowatą, jak to ma miejsce u chorych po laryngektomii subtotalnej) oraz nasadą języka;
- ruchomość nasady języka, umożliwiająca jej skuteczne zwanie z tylną ścianą gardła.

Aspiracja treści pokarmowej do dróg oddechowych

Aspiracja pokarmu po operacjach częściowego usunięcia krtani występowała w 40–70% przypadków [8, 23–25]. Powikłanie to ma istotne znaczenie ze względu na fakt, że w 10% przypadków prowadzi do zachyłkowego zapalenia płuc, a w wypadku zabiegów operacyjnych rozszerzonych o resekcję nalewki i/lub fałdu głosowego odsetek ten wzrasta do 15% [26]. Jest to powikłanie, którego znaczenia nie można lekceważyć, ponieważ może prowadzić nawet do śmierci chorego [27].

Problem konsekwencji aspiracji do dróg oddechowych jest szczególnie istotny u osób w podeszłym wieku, u których mechanizmy zabezpieczające przed tymi zaburzeniami są mniej skuteczne już przed operacją i z oczywistych powodów stają się niewydolne po operacji częściowego usunięcia piętra górnego krtani.

Ocena wyników czynnościowych, częstości powikłań, a zwłaszcza aspiracji, ma kluczowe znaczenie dla podjęcia decyzji o kwalifikacji chorych w podeszłym wieku do operacji usunięcia piętra nadgłośniowego krtani ze wskazań onkologicznych.

Niestety, często wnioski dotyczące tego zagadnienia opierają się na obserwacjach zaledwie kilkuosobowych grup chorych, co istotnie zmniejsza ich znaczenie merytoryczne [6, 28].

Dlatego też praca, którą opublikowali Laccourreye i wsp. [5], opierająca się na wynikach badań 69 chorych w wieku powyżej 65 lat, ma istotne znaczenie dla możliwości obiektywnej oceny wpływu wieku na zwiększenie zagrożenia konsekwencjami aspiracji u tej grupy operowanych. Występowanie aspiracji u 21,7% operowanych w porównaniu z doniesieniami informującym o 2-, a nawet 3-krotnie częstszym stwierdzeniu tego zaburzenia u chorych operowanych w innych grupach wiekowych [8, 23–25] wywołuje pewne zdziwienie. Tak zaskakujący wynik może być efektem różnego stopnia czułości metod służących do oceny tego powikłania.

O ile ocena występowania aspiracji może budzić wątpliwości z uwagi na dużą różnorodność metod stosowanych do oceny tego zjawiska, o tyle ocena skutków aspiracji, takich jak zachyłkowe zapalenie płuc czy też zgon chorego, wydaje się obiektywna i zapewniać możliwość porównania częstości tych powikłań w różnych grupach wiekowych. Zachyłkowe zapalenie płuc w wyniku aspiracji pokarmu po laryngektomii horyzontalnej Alajamo i wsp. [6] stwierdzili u 16,4% operowanych w podeszłym wieku, a Laccourreye i wsp. [5]

u 2,9%. Są to częstości porównywalne z występującymi u innych grup wiekowych [29].

Zachyłstowe zapalenie płuc w wyniku aspiracji pokarmu u chorych w zaawansowanym wieku po laryngotomii horyzontalnej prowadzące do zgonu obserwowano z częstością, która wahała się w przedziale 0–6,9% [5, 6, 29].

W przypadku powtarzających się powikłań płucnych metodą postępowania jest usunięcie części krtani pozostałych po pierwotnej operacji onkologicznej. Taka procedura miała miejsce u 1,45%–33,3% operowanych w podeszłym wieku [5, 6, 29].

Wyniki licznych badań [6, 29, 30] wskazują, że aspiracja u chorych w podeszłym wieku po operacjach

usunięcia piętra nadgłośniaowego ma najczęściej charakter przejściowy i jest przez nich dobrze tolerowana [6, 29]. Dlatego też ten typ operacji oraz wynikające z niej problemy występujące w okresie pooperacyjnym są dobrze akceptowane szczególnie przez chorych, którzy mają silną motywację, co znacznie ułatwia rehabilitację zarówno połykania, jak i mowy. Jedynym warunkiem jest ściśle zachowanie kryteriów kwalifikacyjnych onkologicznych i czynnościowych, takich samych jak w innych grupach wiekowych, choć nie wszyscy chirurdzy akceptują ten pogląd, uważając, że resekcje piętra nadgłośniaowego nie są typem operacji zalecanym u chorych w wieku powyżej 65 roku życia [6].

Streszczenie

Wydłużanie czasu życia, wzrost częstości choroby nowotworowej, zwłaszcza wśród osób w podeszłym wieku, a także dążenie do maksymalnie długiego utrzymania aktywności życiowej sprawia, że zarówno chorzy, jak i lekarze dążą do stosowania metod postępowania zapewniających skuteczność onkologiczną, a jednocześnie dających szansę zachowania przez chorego funkcji społeczno-socjalnych. Niestety wszystkie techniki chirurgiczne polegające na częściowym usunięciu krtani z powodu raka wywodzącego się z okolicy nadgłośniaowej, co daje choremu szansę zachowania w większym lub mniejszym stopniu zniekształconego, ale własnego głosu, wywołują jednak problem, jakim są zaburzenia połykania. Takie postępowanie powoduje, iż problemy wynikające z zaburzenia przebiegu aktu połykania w następstwie wykonania operacji częściowego usunięcia krtani stają się udziałem osób w wieku, który z racji starzenia się organizmu sam predysponuje tych chorych do tego typu uciążliwości. Dlatego też pojawia się pytanie, czy w imię poprawy jakości życia można narażać chorych na niebezpieczeństwa powikłań wynikających z aspiracji treści pokarmowej do dróg oddechowych w następstwie dysfagii pooperacyjnej. Wyniki licznych badań wskazują, że częstość zarówno potwierdzonych aspiracji treści pokarmowej do dróg oddechowych, jak i następstw tego powikłania, takich jak zachyłstowe zapalenie płuc czy też śmierć, u osób w starszym wieku nie różni się od częstości tych powikłań wśród chorych należących do młodszych grup wiekowych. Jednocześnie aspiracja u chorych w podeszłym wieku, po operacjach usunięcia piętra nadgłośniaowego, ma najczęściej charakter przejściowy i jest przez nich dobrze tolerowana. Dlatego też wydaje się, że jedynymi czynnikami, które powinno się uwzględnić podczas kwalifikacji do tego typu operacji, są wskazania onkologiczne i czynnościowe, a nie wiek metrykalny, który często znacznie odbiega od wieku biologicznego.

słowa kluczowe: chirurgia, dysfagia, aspiracja

PIŚMIENNICTWO

1. Siirala U., Paavolainen M.: *The problem of advanced supraglottic carcinoma*. Laryngoscope 1975; 85: 1633–1642.
2. Bureau of the Census: *Current population reports*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1993; 1017: 25–31.
3. Berthod-Wurmser M., Boitreux A., Henrard J.C. i wsp. (red.): *La Sante en Europe*. Paris: Documentation Francaise, 1994: 47–49.
4. Suen K.C., Leon L.L., Yermakov V.: *Cancer and old age: an autopsy study of 3535 patients over 65 years old*. Cancer 1974; 33: 1164–1168.
5. Laccourreye O., Brasnu D., Perie S., Muscatello L., Menard M., Weinstein G.: *Supracricoid partial laryngectomies in the elderly: mortality, complications and functional outcome*. Laryngoscope 1998; 108: 237–242.
6. Aljamo E., Fini-Storchi O., Agostini V., Polli G.: *Conservation surgery for cancer of the larynx in the elderly*. Laryngoscope 1985; 95: 203–205.
7. McConnel F.M.S.: *Analysis of pressure generation and bolus transit during pharyngeal swallowing*. Laryngoscope 1988; 98: 71–79.

8. McConnell F.M.S., Mendelsohn M.S., Logemann J.A.: *Manofluorography of deglutition after supraglottic laryngectomy*. Head Neck Surg. 1987; 9: 142–151.
9. Atkinson M., Kramer P., Wyman S.M., Ingelfinger F.J.: *The dynamics of swallowing. I. Normal pharyngeal mechanisms*. J. Clin. Invest. 1957; 36: 581–589.
10. McConnell F.M.S., Cerenko D., Jackson R.T., Hersh T.: *Clinical application of the manofluorogram*. Laryngoscope 1988; 98: 705–710.
11. Ellis F.H.: *Upper esophageal sphincter in health and disease*. Surg. Clin. North Am. 1971; 51: 553–561.
12. Asoh R., Goyal R.K.: *Manometry and electromyography of the upper esophageal sphincter in the opossum*. Gastroenterology 1978; 74: 514–521.
13. Frederic M.G., Ott D.J., Grishaw E.K., Gelfand D.W., Chen M.Y.: *Functional abnormalities of the pharynx: a prospective analysis of radiographic abnormalities relative to age and symptoms*. Am. J. Roentgenol. 1996; 166: 353–357.
14. Sonies B.C.: *Oropharyngeal dysphagia in the elderly*. Clin. Geriatr. Med. 1992; 8: 569–577.
15. Rademaker A.W., Pauloski B.R., Colangelo L.A., Logemann J.A.: *Age and volume effects on liquid swallowing function in normal women*. J. Speech Lang Hear Res. 1998; 41: 257–284.
16. Leonard R.J., Kendall K.A., McKenzie S., Goncalves M.I., Walker A.: *Structural displacements mobility in normal swallowing: a videofluoroscopic study*. Dysphagia 2000; 15: 146–152.
17. Kendall K.A., Leonard R.J.: *Hyoid movement during swallowing in older patients with dysphagia*. Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg. 2001; 127: 1224–1229.
18. Shaw D.W., Cook I.J., Gabb M. i wsp.: *Influence of normal aging on oral-pharyngeal and UES function during swallowing*. Am. J. Physiol. 1995; 286 (supl. 3, cz. 1): G389–G396.
19. Yokoyama M., Mitomi N., Tetsuka K., Tayama N., Niimi S.: *Role of laryngeal movement and effect of aging on swallowing pressure in the pharynx and upper esophageal sphincter*. Laryngoscope 2000; 110: 434–439.
20. Dejaeger E., Pelemans W.: *Swallowing and the duration of the hyoid movement in normal adults of different ages*. Aging 1996; 8: 130–134.
21. Balfe D.M.: *Dysphagia after laryngeal surgery: Radiologic assessment*. Dysphagia 1990; 5: 20–28.
22. Logemann J.A., Gibbons P., Rademaker A.W. i wsp.: *Mechanisms of recovery of swallow after supraglottic laryngectomy*. J. Speech Hear Res. 1994; 37: 965–970.
23. Litton W.B., Leonard J.R.: *Aspiration after partial laryngectomy. Cineradiographic studies*. Laryngoscope 1969; 79: 887–892.
24. Flores T.C., Wood B.G., Levine H.L., Koegel L. Jr., Tucker H.M.: *Factors in successful deglutition following supraglottic laryngeal surgery*. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. 1982; 91: 579–584.
25. Schoenrock L.D., King A.Y., Everts E.C., Schneider H.J., Shumrick D.: *Hemilaryngectomy: deglutition evaluation and rehabilitation*. Trans. Am. Acad. Ophth. Otol. 1992; 76: 752–759.
26. Ziętek E., Jaworowska E., Jach K.: *Zachyłstowe zapalenie płuc po różnych typach laryngektomii częściowej poziomej*. Otolaryng. Pol. 1994; 48: 11–19.
27. Murray G.M.: *Pulmonary complications following supraglottic laryngectomy*. Clin. Otolaryngol. 1976; 1: 241–248.
28. De Vincentis M., Minni A., Gallo A.: *Supracricoid laryngectomy in the treatment of laryngeal cancer: a functional and oncologic experience*. Laryngoscope 1996; 106: 1108–1114.
29. Tucker H.M.: *Conservation laryngeal surgery in the elderly patients*. Laryngoscope 1977; 87: 1995–1999.
30. Sanders A.D., Blom E.D., Singer M.I. i wsp.: *Reconstructive and rehabilitative aspects of head and neck cancer in the elderly*. Surg. Clin. North Am. 1994; 74: 1141–1156.