

La Radiologia Medica - Radiol Med 107: 286-292, 2004
Edizioni Minerva Medica - Torino

Studio della deglutizione mediante cineradiografia digitale nei bambini con alterazioni neurologiche

Nostra esperienza

Filippo BARBIERA - Giuseppe IACONO*
Antonio CARROCCIO** - Eugenio FIORENTINO***
Maria BELLIA - Giuseppe RUNZA - Maria LO SCIUTO
Tiziana D'AGOSTINO - Roberto LAGALLA

Scopo. Proporre l'impiego di un sistema di cineradiografia digitale nella valutazione della deglutizione dei bambini con gravi alterazioni neurologiche o gravi ritardi psicomotori, al fine di identificare correttamente tali condizioni ed approntare soluzioni terapeutiche che, risolvendo il disturbo dell'alimentazione, consentano un miglioramento dello stato di nutrizione del paziente riducendo nel contempo il rischio di infezioni.

Materiale e metodi. Nel periodo tra marzo 2001 e luglio 2003 sono stati esaminati con cineradiografia digitale 12 bambini (8 maschi e 4 femmine) di età compresa tra i 9 mesi e i 13 anni (media 6,2 anni), con deficit neurologico ed alterazioni dello sviluppo psico-motorio. L'esame cineradiografico è stato richiesto per infezioni respiratorie ricorrenti e/o disfagia con calo ponderale. Tutti gli esami sono stati eseguiti mediante apparecchio telecomandato con arco a C digitale.

Risultati. Con la tecnica sopra riportata in tutti i 12 bambini è stato possibile differenziare i pazienti con alterazioni della fase orale e/o faringea della deglutizione (9/12) dai pazienti con deglutizione normale (3/12). In 9/9 pazienti erano apprezzabili fenomeni di passaggio del mdc nella via aerea durante gli atti deglutitori: di questi in 2/9 il passaggio di mdc era limitato al vestibolo laringeo (penetrazione subepiglottica) mentre in 7/9 era osservabile l'aspirazione del mdc in trachea (5/9) o nel bronco destro (1/9) o in entrambi i bronchi (1/9). In un paziente l'aspirazione di mdc si riduceva nelle sequenze acquisite con il capo in iperflessione.

In 3/9 pazienti era apprezzabile passaggio di mdc in rinofaringe durante gli atti deglutitori da deficit di chiusura dell'istmo palato-faringeo da parte del palato molle.

In 3/9 pazienti si rilevava incompleto clearing del faringe con ristagno di mdc nelle vallecule glosso-epiglottiche e nei seni piriformi; solamente in un caso il ristagno provocava — comunque — aspirazione post-deglutitoria. In 5/9 pazienti era presente più di una delle alterazioni descritte, mentre in 4/9 ne era presente una sola.

Conclusioni. In base ai dati preliminari ottenuti si può concludere che l'esame dinamico della deglutizione con tecnica digitale permette una precisa valutazione del processo deglutitorio con il minimo disagio per il piccolo paziente che tuttavia viene esposto a radiazioni ionizzanti. Ciononostante nei pazienti neurolesi, in rapporto alle importanti ricadute cliniche e quoad vitam, è nostra opinione, in accordo con la letteratura, che le informazioni ottenute siano probabilmente più importanti dei rischi connessi alle radiazioni.

PAROLE CHIAVE: Bambini neurolesi - Cineradiografia digitale - Infezioni respiratorie.

Digital cineradiographic study of swallowing in infants with neurologic disease. Our experience

Purpose. The study is aimed at proposing the use of digital cineradiography in the evaluation of swallowing disorders in children affected by severe neurological or developmental disability, in order to correctly identify these conditions and provide therapeutic approaches that could solve their feeding problem, improve their nutritional conditions and decrease the risk of infections.

Materials and methods. In the period between March 2001 and July 2003, 12 children (8 males and 4 females), aged between 9 months and 13 years, (average 6.2 years), affected by severe neurological or psychomotor disorders were evaluated with digital cineradiography. This investigation was requested for recurrent pulmonary infections and/or dysphagia with weight loss. All the examinations were performed with radio-controlled equipment provided with a digital C arm.

Results. Using the above mentioned technique, in all 12 patients, it was possible to differentiate those with disorders of the oral and/or pharyngeal swallowing phase (9/12) from those without swallowing dysfunction (3/12). In 9/9 patients passage of contrast medium into the upper airways was observed during swallowing; in 2 of them this was limited to the laryngeal vestibule (sub-epiglottic penetration), while in 7/9 cases aspiration of contrast medium into the trachea (5/9) or into the right bronchus (1/9) or into both bronchi (1/9) was recorded. In one patient the aspiration decreased in the sequences acquired with hyperflexion of the head.

In 3/9 patients we recorded the transition of contrast medium into the nasopharynx during swallowing caused by incomplete closing of the oropharyngeal isthmus by the soft palate.

In 3/9 patients there was incomplete clearing of the pharynx with contrast medium deposition in glosso-epiglottic vallecules and in the pyriform sinuses; only in one case did this stagnation result in post-swallowing aspiration.

More than one disorder was found in 5/9 patients, and one only in 4/9.

Conclusions. On the basis of our preliminary data it is possible to conclude that the dynamic swallowing study with digital technique allows a clear-cut evaluation of the swallowing process with minimum discomfort for the patient. On the other hand, the technique exposes to the risk of ionizing radiation; however, in consideration of the important clinical and therapeutic implications and in agreement with the literature, we believe that the importance of the information provided by the technique outweighs the risks linked to radiations.

KEY WORDS: Infants with neurovascular disease - Digital cineradiography - Respiratory infections.

Dipartimento di Diagnostica per Immagini - Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico - Università degli Studi - Palermo - *Gastroenterologia Pediatrica - Ospedale G. DiGristina - ARNAS Civico e Benfratelli, G. DiGristina e M. - Ascoli - **Medicina Interna - Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico - Università degli Studi - Palermo - ***Chirurgia Oncologica - Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico - Università degli Studi - Palermo.

Pervenuto alla Redazione il 28.11.2003; revisionato il 22.12.2003; restituito corretto il 29.12.2003; accettato per la pubblicazione l'8.1.2004.

Indirizzo per la richiesta di estratti: Dott. F. Barbiera - Istituto di Radiologia - AOUP - Via del Vespro, 127 - 90127 Palermo PA - Tel. 091/6552335/6552337. E-mail: barbiera@inwind.it

Introduzione

I bambini con alterazioni dello sviluppo psico-motorio da lesioni neurologiche congenite o acquisite al momento del parto presentano frequenti e severi disturbi dell'alimentazione dovuti a reflusso gastro-esofageo (RGE), a disfunzione motoria orale, o a discinesia faringo-esofagea. Il miglioramento della sopravvivenza di questi piccoli pazienti ha incrementato il numero di bambini con disturbi della deglutizione e, nello stesso tempo, l'interesse clinico verso tali condizioni [1]. La loro corretta identificazione consente, infatti, di approntare soluzioni terapeutiche che risolvono il disturbo dell'alimentazione consentendo un netto miglioramento dello stato di nutrizione del paziente riducendo nel contempo il rischio di infezioni polmonari [2, 3]. Come è noto, infatti, le alterazioni della deglutizione possono comportare un elevato rischio di aspirazione di cibo nell'albero tracheo-bronchiale ed essere dunque causa di infezioni respiratorie ricorrenti e di ricoveri in unità di rianimazione per insufficienza respiratoria acuta [1-4].

Scopo del presente studio è l'analisi dei reperti riscontrati in corso di esame cineradiografico con tecnica digitale in un gruppo di piccoli pazienti con alterazioni neurologiche o gravi ritardi psicomotori.

Materiale e metodi

Nel periodo compreso tra marzo 2001 e luglio 2003 abbiamo esaminato con cineradiografia digitale 12 bambini, 8 maschi e 4 femmine, di età compresa tra i 9 mesi e i 13 anni (età media 6,2 anni) con deficit neurologico ed alterazioni dello sviluppo psico-motorio; le diagnosi neurologiche erano: idrocefalo (3 casi); encefalopatia congenita (2 casi); ipoplasia del corpo calloso (2 casi); cerebropatia ipossico-ischemica (1 caso); sindrome oligofrenica (3 casi), sindrome di Cornelia de Lange (1 caso). L'esame cineradiografico è stato richiesto per infezioni respiratorie ricorrenti e/o disfagia con calo ponderale.

Tutti gli esami sono stati eseguiti con apparecchio telecomandato con arco a C digitale (Telecomandato Polifunzionale Eurocolumbus TR3D, Milano, Italia) dotato di intensificatore di brillantezza da 16 pollici e tubo con macchia focale da 0,6 a 1,2 mm e con massima differenza di potenziale di 150 pKv in grafia e 120 pKv in scopia. Tutti i pazienti sono stati esaminati mediante cineradiografia digitale con acquisizione di sequenze a 12 immagini/secondo con matrice 512×1024.

I piccoli pazienti sono stati esaminati dopo un digiuno di circa 3-6 ore (a seconda dell'età del bambino) in quanto questo favorisce l'accettazione del bario da parte del bambino e fa sì che lo stomaco sia vuoto in caso di un eventuale reflusso. Trattandosi di pazienti poco collaboranti, gli esami sono stati eseguiti con tavolo in posizione semiassisa (45° circa) o orizzontale e paziente supino; in questa posizione l'impiego dell'arco a C consente — attraverso la rotazione di 180° del tubo — acquisizioni in latero-laterale e antero-posteriore. Allo scopo di limitare i movimenti del piccolo paziente si è posizionata la testa in un apposito contenitore in materiale plastico radiotrasparente mentre il corpo è stato fissato al tavolo attraverso fasce di contenimento.

La presenza di un parente durante l'esecuzione dell'esa-

Introduction

Children with altered psycho-motor development caused by congenital or acquired neurological lesions have frequent severe feeding disorders due to gastro-esophageal reflux (RGE), oral motor dysfunction, or pharyngo-oesophageal dyskinesia. The improved survival of these children has increased the number of patients with swallowing disorders and, at the same time, the clinical interest in such conditions [1]. Correct identification of these disorders enables therapeutic solutions to be devised which, by resolving the feeding disorder, will clearly improve the patient's nutritional status while reducing the risk of lung infections [2, 3]. As is known, swallowing alterations may involve a high risk of aspiration of food into the tracheo-bronchial tree and cause recurrent respiratory infections and hospitalization in intensive care units for acute respiratory failure [1-4].

The aim of this study was to analyse the findings of digital cineradiographic examinations conducted on a group of patients with neurological alterations or severe developmental disabilities.

Materials and methods

Between March 2001 and July 2003, we studied 12 children (8 males and 4 females) aged between 9 months and 13 years (average 6.2 years) with neurological deficits and altered psychomotor development using digital cineradiography. The neurological diagnoses were: hydrocephalus (3 cases), congenital encephalopathy (2 cases), hypoplasia of the corpus callosum (2 cases), hypoxic-ischaemic cerebropathy (1 case), mental retardation syndrome (3 cases), Cornelia de Lange syndrome (1 case). Cineradiography had been requested for recurrent respiratory infections and/or dysphagia with weight loss.

All examinations were carried out with a remote-controlled device with digital C arm (Telecomandato Polifunzionale Eurocolumbus TR3D, Milan, Italy) equipped with a 16-inch image intensifier, a tube with a 0.6-1.2 mm focal spot and with a maximum potential difference of 150 pKv for radiography and of 120 pKv for fluoroscopy. All patients were examined with digital cineradiography with acquisition of 12 images/second sequences with a 512×1024 matrix.

The patients were examined after fasting for 3-6 hours (depending on the child's age) as this favours the child's acceptance of barium and ensures the stomach is empty in the event of reflux. Given that these patients are non-cooperative, the examinations were carried out with the table in a half-seated (around 45°) or horizontal position and the patient in a supine position. In this position, the use of the C-arm allows—by rotating the tube by 180°—latero-lateral and antero-posterior acquisitions. In order to limit the patient's movements, the head was placed into a special container made of radiolucent plastic and the body was strapped to the table.

The presence of a relative during the examination helped both to make the atmosphere more familiar and reassuring

me è stata utile sia per rendere più familiare l'ambiente al bambino tranquillizzandolo, sia per alimentarlo durante lo studio. È stato impiegato bario ad alta densità (250% peso - volume, Prontobario HD, Bracco, Milano, Italia) e fluido (60% peso-volume, Prontobario 60%, Bracco, Milano, Italia) somministrato, nei pazienti più piccoli, attraverso il biberon o, nei più grandi e collaboranti, attraverso una cannucchia o un bicchiere.

In tutti i casi sulla stessa consolle è stato possibile esaminare l'esame dinamico e/o i singoli frames delle acquisizioni. Le immagini e le sequenze dinamiche sono poi state trasferite su una consolle di postprocessing per la successiva archiviazione digitale delle immagini statiche (formato jpeg) e dei filmati (formato AVI).

In tutti i casi in cui si è osservato un disturbo della deglutizione, sono stati valutati, in particolare, i seguenti parametri:

— la presenza o meno di alterazione di chiusura dell'istmo palato-linguale con passaggio di mezzo di contrasto (mdc) nel rinofaringe;

— la presenza o meno di penetrazione laringea sub-epiglottica;

— la presenza o meno di aspirazione del mdc nelle vie aeree; qualora presente, è stato valutato se l'aspirazione avveniva prima, durante o dopo la deglutizione ed è stata considerata la profondità dell'aspirazione (opacizzazione solo della trachea, della trachea e di uno dei due bronchi o di entrambi i bronchi);

— la presenza di tosse durante i fenomeni di aspirazione;

— la presenza di ristagno di mdc nelle vallecule glossoepiglottiche o nei seni piriformi.

Risultati

Con la tecnica sopra riportata in tutti i 12 bambini è stato possibile differenziare i pazienti con alterazioni della fase orale e/o faringea della deglutizione dai pazienti con deglutizione normale (fig. 1).

In particolare nella paziente più piccola (9 mesi) con Sindrome di Cornelia de Lange e severe difficoltà dell'alimentazione si è potuto dimostrare la presenza di un riflesso deglutitorio normale (anche se per minime quantità di mdc baritato) senza fenomeni di passaggio di mdc nella via aerea.

Un'alterazione della deglutizione è stata riscontrata in 9 dei 12 bambini ed i disturbi osservati sono stati riassunti nella tabella I.

In 9/9 pazienti erano apprezzabili fenomeni di passaggio del mdc nella via aerea durante gli atti deglutitori: di questi in 2/9 il passaggio di mdc era limitato al vestibolo laringeo (penetrazione subepiglottica) (fig. 2) mentre in 7/9 era osservabile l'aspirazione del mdc nelle vie aeree più profonde (fig. 3): in trachea (5/9) (fig. 4), nel bronco destro (1/9) o in entrambi i bronchi (1/9). In 7 casi l'aspirazione nelle vie aeree era silente, non seguita dal riflesso della tosse. In un paziente l'aspirazione di mdc si riduceva nelle sequenze acquisite con il capo in iperflessione.

In 3/9 pazienti era apprezzabile passaggio di mdc in rinofaringe (fig. 4) durante gli atti deglutitori da deficit di chiusura dell'istmo palato-faringeo da parte del palato molle.



Fig. 1. — Paziente affetto da ipoplasia del corpo calloso: regolare la fase faringea della deglutizione.

Patient with hypoplasia of the corpus callosum: adjusting normal the pharyngeal phase of swallowing.

to the child reassuring him/her and to feed him/her during the study. High-density barium (250% weight - volume, Prontobario HD, Bracco, Milan, Italy) and fluid barium (60% weight-volume) (barium sulphate 60% weight - volume, Prontobario 60%, Bracco, Milan, Italy) administered with the feeding-bottle in the younger patients, or with a straw or a glass to the older and more co-operative children.

In all cases we were able to examine the dynamic examination and/or each acquisition frame on the same console. The images and dynamic sequences were then transferred to a post-processing console for the subsequent digital storage of the static images (jpeg format) and video clips (AVI format).

In all cases in which a swallowing disorder was observed, the following parameters were assessed:

— the presence or absence of a closing alteration of the palatal-lingual isthmus with passage of the contrast agent into the nasopharynx;

— the presence or absence of laryngeal subepiglottic penetration;

— the presence or absence of aspiration of contrast material into the airways. If present, we assessed whether the aspiration took place before, during or after swallowing and considered the depth of the aspiration (opacification of the trachea only and of the trachea and of one or both of the bronchi);

— the presence of coughing during aspiration;

— the presence of contrast material collection in the glossoepiglottic valleculae or in the pyriform sinuses.

TABELLA I. — *Alterazioni osservate durante la deglutizione.*

Passaggio di mdc in rinofaringe	3
Penetrazione sub-epiglottica	9
Aspirazione silente	7
Opacizzazione della trachea	1
Opacizzazione della trachea e del bronco destro	1
Opacizzazione della trachea e dei bronchi	1
Ristagno nelle vallecule e/o nei seni piriformi	3
Aspirazione postdeglutitoria	1

In 3/9 pazienti si rilevava incompleto clearing del faringe con ristagno di mdc nelle vallecule glosso-epiglottiche e nei seni piriformi; solamente in un caso il ristagno provocava — comunque — aspirazione post-deglutitoria.

Discussione

La deglutizione normale consta di tre fasi: orale, faringea ed esofagea. La fase orale è controllata sia dalla corteccia cerebrale che dal tronco encefalico, mentre il controllo della fase faringea avviene esclusivamente nel tronco encefalo. Patologie a sede nella corteccia cerebrale, nel tronco encefalico, nei nervi cranici, alla giunzione neuromuscolare o nelle strutture muscolari possono determinare alterazione del meccanismo deglutitorio con conseguente disfagia [5].

A partire dalla 34^a settimana di gestazione la maggior parte dei bambini presenta il riflesso normale della suzione e della deglutizione; lo sviluppo delle strutture anatomiche della bocca e del faringe e l'evoluzione dei riflessi di suzione e deglutizione avviene parallelamente allo sviluppo del sistema nervoso centrale. Quando questo processo si interrompe o ritarda allora i piccoli pazienti possono manifestare rigurgiti, episodi di soffocamento ed arresto della crescita [2, 3]. Queste condizioni possono determinare anche infezioni respiratorie ricorrenti ed asma; infatti nei bambini con alterazioni neurologiche l'alterata meccanica deglutitoria può comportare un elevato rischio di aspirazione di cibo nell'albero tracheo-bronchiale complicata dalla frequente associazione con reflusso gastro-esofageo [3, 6].

L'esame radiologico della deglutizione con videoregistrazione è considerato fondamentale nel management del paziente disfagico e superiore alla valutazione clinica nella dimostrazione delle aspirazioni silenziose [2, 7]. L'efficacia diagnostica dell'esame non si esaurisce, comunque, nella dimostrazione dell'aspirazione ma anche nell'identificazione della fase in cui essa avviene (aspirazione predeglutitoria, durante la deglutizione o postdeglutitoria); inoltre l'esame dovrà servire a ricercare quelle posizioni del capo [8, 9] e/o la quantità e la consistenza dell'alimento capace di determinare o di ridurre il passaggio di alimenti nella via aerea. Infatti anche in età pediatrica è stata sottolineata in letteratura l'importanza di effettuare l'esame con bario mescolato ad altri cibi, (es.

TABLE I. — *Alterations observed during swallowing.*

Passage of contrast material into the nasopharynx	3
Sub-epiglottic penetration	9
Silent aspiration	7
Aspiration into the trachea	1
Aspiration into the trachea and right bronchus	1
Aspiration into the trachea and both bronchi	1
Pharyngeal stasis	3
Postswallowing aspiration	1

Results

The technique used in all of the 12 children, allowed differentiation of the patients with alterations of the oral and/or pharyngeal phases of swallowing from those with normal swallowing (fig. 1).

In particular, in the youngest patient (9 months), with *Cornelia de Lange syndrome* and severe feeding disorders, we were able to demonstrate the presence of a normal swallowing reflex (albeit for minimal quantities of barium) without passage of the contrast medium into the airway.

A swallowing alteration was found in 9 out of 12 children and the disorders observed are summarised in Table I.

In 9/9 patients passage of the contrast material into the airway was identified during swallowing: in 2/9 the passage was limited to the laryngeal vestibule (subepiglottic penetration) (fig. 2) while in 7/9 patients there was aspiration into the lower airways (fig. 3): into the trachea (5/9) (fig. 4), into the right bronchus (1/9) or into both bronchi (1/9). In 7 cases the aspiration into the airways was not followed by the cough reflex. In one patient the aspiration of contrast material was found to decrease in the sequences acquired with a the head hyperflexion.

In 3/9 patients the passage of contrast medium into the nasopharynx (fig. 4) during swallowing was related to a failure to closure the oro-pharyngeal isthmus by the soft palate.

In 3/9 patients the incomplete clearing of the pharynx with stagnation of contrast material in the glossoepiglottic valleculae and in the pyriform sinuses was detected. Only in one case, however, did this stagnation cause lead to post-swallowing aspiration.

Discussion

Normal swallowing consists of three phases: oral, pharyngeal and oesophageal. The oral phase is controlled by both the cerebral cortex and the brain stem, whereas the pharyngeal phase is regulated by the brain stem only. Any disease affecting the cerebral cortex, the brain stem, the cranial nerves, the neuromuscular junction or the muscular structures can lead to alterations of the swallowing



Fig. 2. — Bambino con ritardo psico-motorio: penetrazione laringea subepiglottica del mdc (freccia).
Child with psychomotor developmental disabilities: sub-epiglottic laryngeal penetration of the CM barium (arrow).



Fig. 3. — Bambino con idrocefalo: penetrazione laringea subepiglottica con aspirazione del mdc in trachea (freccia).
Child with hydrocephalus: sub-epiglottic laryngeal penetration with CM aspiration of barium into the trachea (arrow).

crema di riso), in modo da variarne la consistenza ed individuare, pertanto, il tipo di alimentazione più sicura [4].

Nella nostra esperienza, l'impiego di un'apparecchiatura digitale con acquisizione di 12 frame/s ha consentito,

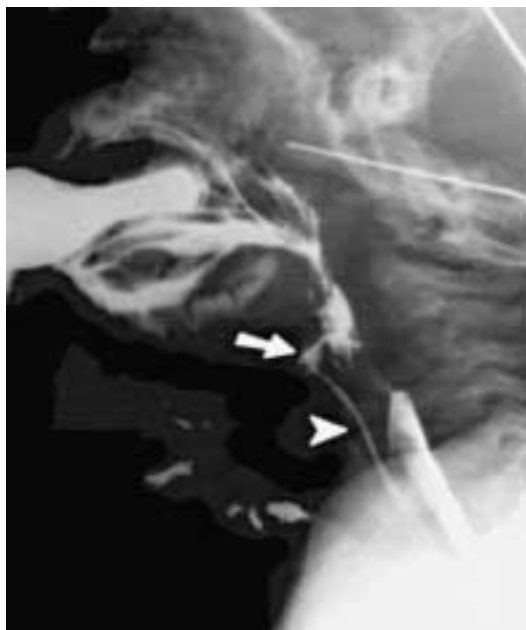


Fig. 4. — Bambino con deficit psico-motorio: aspirazione del mdc nel ventricolo laringeo (freccia) ed in trachea (punta di freccia); incontinenza del palato molle con passaggio di mdc anche nel rinofaringe.
Child with developmental psychomotor disabilities: CM aspiration of barium into the laryngeal ventricle (arrow) and into the trachea (arrowhead); weakness of the soft palate with penetration of the contrast agent barium into the nasopharynx.

mechanism with resulting dysphagia [5]. Starting from the 34th week of pregnancy most children exhibit normal sucking and swallowing reflexes; the development of the anatomical structures of the mouth and the pharynx and the evolution of the sucking and swallowing reflexes occur at the same time as the central nervous system is developed. When this process is interrupted or delayed, the patients may have regurgitation, episodes of asphyxiation and stunted growth [2, 3]. These conditions may also determine be responsible for recurrent respiratory infections and asthma: in children with neurological alterations, the altered swallowing mechanism may involve a high risk of aspiration of food into the tracheoal-bronchial tree complicated by the frequent association with gastroesophageal reflux [3, 6].

The videorecorded radiological examination of swallowing is considered essential in the management of dysphagic patients and superior to the clinical evaluation of silent aspirations [2, 7].

The diagnostic efficacy of the examination does is not, however, confined to detecting the aspiration but includes identifying the phase in which aspiration occurs (before, during or after swallowing).

Further-more, the examination is also useful to identify the head posture [8, 9] and/or the quantity and texture of food most likely to promote or reduce leakage into the airways. The literature has stressed the importance of mixing barium with food (e.g. cream of rice) in the examination

come già riportato per gli adulti [10], anche in età pediatrica di differenziare i pazienti normali da quelli con alterazioni delle diverse fasi della deglutizione con e senza aspirazione. Fra i dati da noi osservati, appare importante sottolineare l'alta frequenza delle aspirazioni silenziose. È infatti noto che in molti pazienti la mancanza del riflesso della tosse può determinare aspirazione silente con conseguente difficoltà respiratoria, affanno e stridore [3]. Precedenti lavori hanno indicato una frequenza piuttosto elevata (71%) di aspirazioni silenziose nei bambini con danni cerebrali [6] e conseguenti episodi ricorrenti di polmonite e/o bronchite che possono poi evolvere in malattie polmonari croniche. La nostra casistica, seppure numericamente limitata, conferma il dato presente in letteratura, rivelando una frequenza di aspirazioni silenziose compresa fra il 50% ed il 60% dei casi studiati.

È stato, inoltre, segnalato che lo studio radiologico permette in alcuni pazienti di valutare anche quale posizione del capo e del collo può consentire una riduzione del passaggio di alimenti nella via aerea [9]; anche questa osservazione viene da noi confermata, essendosi osservato che in uno dei nostri piccoli pazienti l'aspirazione di mdc si riduceva nelle sequenze acquisite con il capo in iperflessione.

Altro obiettivo fondamentale dell'esame radiologico è quello di fornire indicazioni circa il tipo di approccio nutrizionale (in termini di consistenza e quantità del bolo alimentare) adatto ad ogni singolo bambino [11]. Per fare ciò è assolutamente necessaria una piena integrazione della valutazione radiologica con la valutazione clinica in maniera tale che, in rapporto anche all'età e allo stato nutrizionale, possa essere costruita una dieta «ad hoc» per ogni singolo paziente. Benchè, per la limitata estensione del campione da noi studiato, non abbiamo ritenuto opportuno mostrare i dati ottenuti nei singoli pazienti variando la densità del pasto baritato, possiamo confermare che lo studio radiologico è utilissimo nella scelta del cibo da somministrare al paziente. Tuttavia, nonostante le indicazioni che si possono così ricavare, è bene ricordare che non in tutti i piccoli pazienti sarà così possibile ridurre o eliminare del tutto l'aspirazione di materiale alimentare nella via aerea. Pertanto, una gastrostomia rimane spesso il mezzo più utile per consentire una alimentazione che riduca il rischio di aspirazioni silenziose. Tuttavia, crediamo che proprio la maggiore frequenza di gastrostomie percutanee protettive deve indurre un aumento di richieste di studi dinamici radiologici della deglutizione al fine di stabilire tempestivamente quando è il momento di ricorrervi o di evitare gastrostomie non necessarie [11].

Conclusioni

In conclusione la nostra esperienza conferma che l'esame dinamico della deglutizione con tecnica digitale permette una precisa valutazione del processo deglutitorio con il minimo disagio del piccolo paziente. Il rischio dell'esposizione a radiazioni ionizzanti, in questi piccoli pazienti neurolesi, viste le importanti ricadute cliniche e quoad vitam che si possono ricavare dall'esame radiologico, appare largamente inferiore al beneficio che si può ottenere.

so as to vary the texture and be able to identify the safest form of nutrition [4].

In our experience, the use of digital equipment with an acquisition rate of 12 frames/s in paediatric patients allowed, as already reported in adults [10], differentiation of normal patients from those with alterations of the different swallowing phases, with and without aspiration. One interesting finding in our study is the high frequency of silent aspirations detected. It is well known that, in many patients the absence of the cough reflex may cause silent aspiration with resulting respiratory distress, shortness of breath and stridor [3]. Previous studies have reported a fairly high frequency (71%) of silent aspirations in children with brain damage [6] which can result in recurrent episodes of pneumonia and/or bronchitis and eventually lead to chronic lung diseases. Although small, our case series confirms these data included in the literature, revealing a frequency of silent aspirations between 50% and 60% of the cases studied.

It was also reported that in some patients the radiological examination enables identification of which head and neck position is likely to reduce the passage of food into the airways [9]; this observation as well was confirmed by our study since the aspiration of contrast material in one of our patients was found to decrease in the sequences acquired with the head in hyperflexion.

Another fundamental goal of the radiological examinations is to obtain information on the nutritional approach (in terms of texture and quantity) best suited to each child [11]. This, however, requires full integration of the radiological with and clinical assessment in such a way that, depending on the child's age and nutritional status, a custom diet may be devised for each patient. Although our small sample size has prevented us from providing the data obtained in each patient varying the density of the barium meal, we can confirm that the radiological study is very useful for choosing the food to be administered to the patient. It should be recalled, however, that despite this information aspiration of food into the airways cannot be reduced or completely eliminated in all of these patients, and that therefore gastrostomy is often the most useful tool to allow a form of nutrition that reduces the risk of silent aspirations. We do believe, however, that the greater frequency of protective percutaneous gastrostomies must lead to more requests for dynamic radiological swallowing studies in order to promptly establish when the time for gastrostomy has come or to avoid unnecessary gastrostomies [11].

Conclusions

To conclude, our experience confirms that the dynamic examination of swallowing with digital technique allows a precise evaluation of the swallowing process, with minimal discomfort for the child. In addition, given the important repercussions on the survival and clinical status of these patients, the risk of exposure to ionizing radiations appears to be far outweighed by the resulting benefits.

Bibliografia/References

- 1) Newmann LA, Keckley C, Petersen MC *et al*: Swallowing function and medical diagnoses in infants suspected of dysphagia. *Pediatrics* 108 (6): E106, 2001.
- 2) Palmer JB: Swallowing Disorders disorders. In: Grabis, Hart, Lehmkuhl (eds): *Physical medicine and Rehabilitation: the complete approach*, pag. 277-290. Blackwell Science, Inc. Malden Massachusetts, 2000.
- 3) Shiekh S, Allen E, Shell R *et al*: Chronic aspiration without gastroesophageal reflux as a cause of chronic respiratory symptoms in neurologically normal infants. *Chest* 120: 1190-1195, 2001.
- 4) Marquis J, Pressman H: Radiologic assessment of pediatric swallowing. In: *Dysphagia and the child with developmental disabilities*, pag. 189-207. Singular Publishing Group, Inc, 1995.
- 5) Chen MYM, Peele VN, Donati D *et al*: Clinical and videofluoroscopic evaluation of swallowing in 41 patients with neurologic disease. *Gastrointest Radiol* 17: 95-98, 1992.
- 6) Arvedson J, Roger BT, Buck G *et al*: Silent aspiration in children with dysphagia. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 28: 173-181, 1994.
- 7) Sorin R, Somers S, Austin W *et al*: The influence of videofluoroscopy on the management of the dysphagic patient. *Dysphagia* 2: 127-135, 1988.
- 8) Ekberg O: Posture of the head and pharyngeal swallowing. *Acta Radiologica Diagnosis* 27: 691-696, 1986.
- 9) Jones B, Donner MW: Adaptation, compensation, and decompensation. In: Jones B, Donner MW (eds): *Normal and abnormal swallowing*, pag. 77-84. Springer Verlag, New York, 1991.
- 10) Barbiera F, Fiorentino E, D'Agostino T *et al*: Studio cineradiografico della deglutizione con tecnica digitale: nostra esperienza. *Radiologia Medica* 104: 125-133, 2002.
- 11) Wight RER, Wright ER, Carson CA: Videofluoroscopic assessment in children with severe cerebral palsy presenting with dysphagia. *Pediatr Radiol* 26: 720-722, 1996.

Dott. F. Barbiera
 Istituto di Radiologia - AOUP
 Via del Vespro, 127
 90127 Palermo PA
 Tel. 091/6552335/6552336
 Fax 091/6552337
 E-mail: barbiera@inwind.it