

ESAME OBIETTIVO NEUROLOGICO

M. RUGGIERI

L'esame neurologico del bambino va differenziato a seconda dell'età del piccolo paziente, variando significativamente nel neonato, nel prematuro e nel lattante, così come durante l'età infantile o nell'adolescenza. Ciascuna di queste età, infatti, è associata a un'espressività clinica molto differente che dipende dalle diverse caratteristiche anatomiche e neurobiologiche del bambino.

Lo sviluppo del cervello umano è un processo complesso e di lunga durata: la maturazione completa (di tipo adulto) del Sistema Nervoso Centrale viene raggiunta, infatti, solo intorno all'età di 30 anni [29]. Lo sviluppo inizia durante le fasi embrionali più precoci con la *proliferazione* dei neuroni negli strati germinali periventricolari. Successivamente, i neuroni migrano in maniera ordinata verso le loro destinazioni anatomiche finali e inizia la *differenziazione*, che comprende la formazione dei dendriti e degli assoni, la produzione di neurotrasmettitori e di sinapsi, e l'elaborazione di sofisticati sistemi di segnali intracellulari e di complesse membrane neuronali. Tale processo di differenziazione è particolarmente attivo durante gli ultimi mesi di sviluppo intrauterino e nei primi mesi di vita postatale (ciò sebbene la formazione di sinapsi continui durante tutto l'arco della vita). Oltre ai neuroni, si formano anche cellule gliali con un picco massimo di sviluppo durante la seconda metà della gravidanza. Alcune cellule gliali saranno responsabili della mielinizzazione assonale, fenomeno che si verifica prevalentemente durante il secondo trimestre di gravidanza e il primo anno di vita postatale, ma che continua sino all'età di 30 anni.

Uno dei fenomeni più caratteristici dello sviluppo dell'encefalo umano è che questo non consiste solo nella formazione ma anche nell'eliminazione di determinati elementi cellulari che lo costituiscono. Circa la metà dei neuroni formati durante l'embriogenesi morirà durante varie fasi dello sviluppo (fenomeno dell'apoptosi), in particolare durante il periodo intermedio della gravidanza. Similmente verranno eliminati assoni e sinapsi tipicamente

te intorno al periodo compreso tra i 18 mesi d'età e l'inizio della pubertà. Il controllo e la coordinazione di questo complesso fenomeno di modellamento "inverso" del sistema nervoso sono guidati da fenomeni neurochimici e dall'attività neuronale.

Tali brevi premesse ci indicano come lo sviluppo del sistema nervoso avvenga prima della nascita, ma anche che questo è un lungo processo di modellamento che continua durante tutta la vita infantile. Il verificarsi di fenomeni di modellamento di tipo neurobiologico durante tutto l'arco dell'infanzia comporta delle conseguenze assai importanti dal punto di vista clinico:

- il bambino ha un sistema nervoso con caratteristiche ben specifiche per ogni età di sviluppo, e quindi l'esame neurologico deve essere adattato alle varie età di sviluppo;
- le caratteristiche del sistema nervoso infantile, proprio perché sono dipendenti dalla fascia d'età del bambino, comporteranno delle patologie neurologiche anch'esse collegate all'età. Nell'adulto la patologia neurologica si manifesta tipicamente con segni specifici e ben localizzati, mentre nel bambino spesso la sofferenza del sistema nervoso viene espressa con una sintomatologia generalizzata e una patologia neurologica non specifica: un pretermine con emorragia intraventricolare sinistra, ad esempio, presenterà ipotonia/ipertonia generalizzata, ipocinesia o una Sindrome ipercinetica;
- i continui e importanti cambiamenti nelle varie fasi dello sviluppo del sistema nervoso del bambino hanno importanti implicazioni nella possibilità di predire un danno neurologico a diverse età. La maturazione del sistema nervoso negli anni può portare alla scomparsa di segni neurologici presenti in fasce d'età più precoci o, viceversa, alcuni bambini possono non presentare in una fascia d'età più precoce determinati segni neurologici che invece si evidenziano man mano che la complessità del sistema nervoso aumenta con l'età.

Tab. 1.1. *Principali tappe dello sviluppo psicomotorio* (modificata da [1, 7, 26]).

Età	Stato motorio	Linguaggio	Comportamento
4-6 settimane	Capo sollevato dal tronco e ruotato a destra e a sinistra	Pianto	Sorride
3 mesi	Buon controllo del capo; estende le mani	Pianto misto a suoni di compiacimento	Interazione mimica
4 mesi	Capo mantenuto costantemente se il bambino viene sollevato dalla posizione supina; tentativi di afferrare oggetti	Emette suoni di compiacimento	Sorride; ride; mostra di gradire oggetti o persone familiari
5 mesi	Prensione volontaria con ambedue le mani; gioca con piccoli oggetti o giocattoli	Gorgheggio ("ah", "ghii", "goo")	Sorride vedendo la sua immagine allo specchio
6 mesi	Prensione con una mano; rotola da prono a supino; siede con appoggio	Gorgheggio; balbettio (varietà di suoni)	Esprime i primi rifiuti e le prime preferenze nel cibo
8 mesi	Siede senza supporto; trasferisce gli oggetti da una mano all'altra; rotola da supino a prono	Primi bisillabi ("ma-ma", "pa-pa", "da-da")	Risponde al "no"
10 mesi	Siede bene senza supporto; striscia; stazione eretta con appoggio; oppone il pollice e l'indice e presa a pinzetta	Bisillabi completi ("mamma", "papà")	Saluta con la mano; modella delle palline; gioca al cucù
12 mesi	Stazione eretta con appoggio; cammina con supporto	Pronuncia due o tre parole con significato	Comprende i nomi degli oggetti; mostra interesse nelle figure e nei disegni
15 mesi	Cammina autonomamente	Pronuncia più parole con significato	Indica gli oggetti desiderati; inizia ad imitare
18 mesi	Sale e scende le scale; inizia a svestirsi	Aumenta il vocabolario	Esegue piccoli comandi
24 mesi	Sale e scende le scale da solo	Fraasi di due o tre parole	Gioco organizzato; indica parti del corpo

La difficoltà che spesso si incontra nel formulare un giudizio prognostico nel bambino con problemi neurologici (specie nelle fasce d'età più precoci) è in larga parte legata a quanto sopra esposto. Le tecniche d'indagine neurologica sono, infatti, molte e assai variabili tra di loro: dall'esame neurologico clinico al letto del bambino sino agli esami con l'ausilio di immagini (ecografia, Tomografia Computerizzata e Risonanza Magnetica) o di strumenti neurofisiologici (elettroencefalogramma, potenziali evocati), ciascuno con sensibilità e specificità assai variabili. Molte di tali metodiche verranno descritte nei capitoli successivi: in questo verrà posto l'accento sull'esame clinico del bambino in tutte le fasce d'età che, anche se difficile e pieno di insidie diagnostiche e prognostiche, rimane un elemento attraverso cui – e senza l'aiuto di strumentazione sofisticata – si può giungere a una diagnosi corretta, e il cui completamento deve obbligatoriamente avvalersi dell'utilizzo di altre tecniche di indagine.

Un buon esame neurologico, comunque, deve essere sempre integrato da un'attenta *anamnesi* nei suoi vari aspetti (anamnesi familiare, patologica remota e prossima): le informazioni che si possono ricavare da una storia clinica dettagliata consentono un approccio diagnostico alla malattia in questione altamente significativo.

Dall'anamnesi bisogna *ricavare notizie relative a malattie presenti nella famiglia*. molte volte, infatti, i genitori riferiscono che un loro stretto parente ha presentato invalidità

secondaria a malattie infettive acute quali encefaliti o meningiti, mentre in realtà si deve considerare un disturbo neurologico che nasconde una patogenesi familiare (ad esempio paralisi cerebrali familiari). È assai importante, da un punto di vista pediatrico, anche la storia clinica relativa alla *gravidanza*: bisogna individuare eventuali manifestazioni infettive presentate dalla madre durante questo periodo che spesso possono essere sottovalutate; è anche importante riconoscere anomalie che hanno interessato la placenta, quali distacco placentare o placenta previa. Devono essere richieste precise informazioni sui movimenti fetali in utero, sulla loro epoca di comparsa, sulla validità del tono, su eventuali diminuzioni o sulla cessazione dei movimenti stessi. Inoltre risulta importante la gravidanza gemellare o plurigemellare, che può essere causa di anomalie malformative. Non è infrequente che uno dei gemelli possa avere sofferto del ridotto spazio intrauterino a disposizione o di fenomeni di ipossia da *shunt* del circolo fetale comune; non bisogna altresì dimenticare che la gravidanza gemellare è di per sé un'anomalia causata da un difetto della blastogenesi. Devono essere richieste notizie anche sull'eventuale presenza di meconio o di sangue nel liquido amniotico e dati sulle valutazioni ecografiche eseguite durante questo periodo.

Importanti sono anche i *primi movimenti alla nascita*, quando è stato emesso il primo vagito, quale era il colorito del neonato, se ha presentato ittero e di quale intensità, se la suzione è avvenuta in maniera efficace e se il pianto del

bambino poteva considerarsi valido. È inoltre importante il rilievo del peso alla nascita (oltre alle misure della circonferenza cranica e dell'altezza) e l'età gestazionale: è infatti noto come il bambino con un peso molto basso alla nascita abbia maggiori probabilità di danno cerebrale e che quest'ultimo è tanto più frequente quanto più piccolo è il peso del neonato. Con certezza si può affermare che il danno cerebrale è spesso correlato al basso peso alla nascita e che la probabilità di paralisi cerebrale infantile è 20 volte maggiore nel neonato con peso molto basso alla nascita.

Nel bambino deve essere valutato anche il *momento in cui sono iniziati i segni del danno cerebrale* e stabilire se il danno è rimasto stabile o se è progredito nel tempo. Quindi occorre raccogliere sempre la storia clinica personale del bambino antecedente il momento del ricovero o il suo incontro con l'esaminatore. Vanno inoltre chieste ai genitori *notizie sulle principali tappe dello sviluppo psicomotorio* rapportate all'età sin dai primi giorni di vita: quando il soggetto ha retto il capo, quando ha conseguito la stazione seduta e quella eretta, quando ha camminato autonomamente; notizie anamnestiche sullo sviluppo del linguaggio e sul comportamento (Tab. 1.1).

Accanto ai dati anamnestici sono indispensabili l'esame clinico e l'esame neurologico, che devono essere condotti in maniera completa e nelle condizioni migliori.

L'*esame clinico* dovrebbe sempre rappresentare una condizione piacevole, tale da non provocare stress per il piccolo paziente oltre che per i familiari che lo accompagnano. L'*osservazione del bambino durante il gioco* – da solo o con i genitori – e lo studio dei suoi movimenti e del com-

portamento in questa attività o comunque durante qualsiasi fase di interazione con coloro che lo circondano, spesso si rivela di maggiore utilità rispetto a un esame clinico formale. Idealmente, quindi, si devono sempre avere a disposizione giocattoli, penne, matite, carta e libri illustrati, e bisogna incoraggiare l'attività ludica fin dai primi momenti di ogni esame clinico. Si può iniziare l'esame neurologico unendosi alle attività di gioco del piccolo paziente, qualunque età esso abbia. Poco per volta si cercherà di conquistare la sua fiducia e si indirizzerà e adatterà il bambino alle prove più formali dell'esame clinico; giocando con il bambino, inoltre, si può già osservare oltre alle sue capacità di interazione con l'ambiente anche la manipolazione.

Le *capacità* e la *struttura del linguaggio* possono essere valutate già dopo questa prima fase di approccio. Nei pazienti di età inferiore a un anno di vita sono quindi osservate le risposte vocali e il balbettio significativo, mentre bambini più grandi possono essere incoraggiati con l'osservazione di libri illustrati con immagini a colori oppure tramite pupazzi. Bambini nella seconda e terza infanzia possono descrivere su libri scene più complesse oppure possono raccontare le proprie attività a scuola o a casa, o ancora disegnare o scrivere e copiare.

L'*osservazione della postura e dei movimenti e delle capacità di prensione* del bambino può essere facilmente eseguita durante queste fasi di gioco e di adattamento all'ambiente.

L'esame clinico e neurologico più formale, invece, richiede l'osservazione e la valutazione di diversi parametri che differiscono a seconda dell'età.

SVILUPPO PSICOMOTORIO NORMALE DEL BAMBINO

M. COCUZZA, T. BELFIORE, F. ASTA, M. RUGGIERI

Lo sviluppo neurologico è caratterizzato da una sequenza complessa e continua d'acquisizioni strettamente interconnesse tra loro a formare un processo unitario. Per porre l'accento sull'unitarietà di questi fenomeni, si usano i termini di sviluppo psicomotorio, sviluppo neuropsichico, sviluppo neuropsicologico, a voler significare che gli aspetti più puramente neuromotori, cognitivi e relazionali procedono inescindibilmente legati e interdipendenti tra loro. Lo sviluppo psicomotorio ha ritmi molto veloci e articolazioni complesse soprattutto nei primi 2 anni di vita, quando nuove acquisizioni si succedono quasi quotidianamente; nel corso della seconda e terza infanzia, tale ritmo di sviluppo e la comparsa di nuove acquisizioni tendono invece a rallentare. La rapidità e la complessità di tali acquisizioni rendono ragione delle difficoltà inerenti alla valutazione dello sviluppo psicomotorio in qualsiasi bambino, per il quale sono necessarie

conoscenze specifiche nell'ambito dello sviluppo e un vero e proprio training d'addestramento pratico e teorico [14].

Ai fini teorici, descrittivi e di valutazione clinica pratica, lo sviluppo normale del bambino è trattato in questo capitolo in termini di campi di sviluppo per specifiche funzioni. Lo sviluppo motorio grossolano si riferisce, ad esempio, all'impiego progressivamente più complicato dei grossi gruppi muscolari nella manualità. La motilità fine è invece collegata all'utilizzo dei piccoli muscoli delle mani.

Le funzioni cognitive superiori (il linguaggio, il ragionamento, la memoria e l'apprendimento) sono strettamente legate all'intelligenza. Le funzioni d'interazione sociale e l'affettività, infine, si riferiscono alle reazioni emozionali, agli eventi e alle interazioni con gli altri. Tutti questi campi di sviluppo sono interdipendenti tra loro rappresentando capacità che, di fatto, possono essere scisse solo arbitraria-

Tab. 1.2. Riflessi primitivi (“arcaici”) e risposte protettive d’equilibrio.

Riflesso	Comparsa	Scomparsa
Moro	Nascita (28° settimana)	4 mesi
Prensione palmare	Nascita (28° settimana)	3 mesi
Prensione plantare	Nascita (28° settimana)	8-15 mesi
Crociato degli arti inferiori	Nascita	7 mesi
Tonico del collo	2 settimane di vita	6 mesi
Dorso del piede	Nascita	3-4 mesi
Sollevamento del capo	4-6 mesi	Persiste (volontario)
Equilibrio (protettivo)	4-6 mesi	Persiste (volontario)
Paracadute	8-9 mesi	Persiste (volontario)

mente. Inoltre, seguendo i canoni ormai classici dello “sviluppo ordinale” [14, 23], all’interno di ciascun campo di sviluppo le tappe dello sviluppo psicomotorio presentano un ordine gerarchico ben definito e prevedibile nel tempo: in questa complessa scala gerarchica i pattern dei riflessi arcaici e le capacità sensitive e motorie elementari sono i “mattoni” con i quali sono costruite le funzioni superiori.

SVILUPPO MOTORIO GROSSOLANO E POSTURA

Pattern di sviluppo dei riflessi primitivi o “arcaici”

Alla nascita, i movimenti di un neonato consistono quasi esclusivamente in flessione ed estensione alternate dei 4 arti – abitualmente asimmetriche – che variano in forza e velocità a seconda dello stato di veglia (vedi avanti *Osservazione del comportamento e Motilità e postura*). Oltre a questi movimenti nel neonato, possono essere evocati dei riflessi involontari (vedi *Riflessi primitivi o arcaici*) che dimostrano come determinati pattern di movimento, che comportano un’attività integrata di gruppi muscolari multipli, siano già presenti alla nascita.

I riflessi primitivi e i loro pattern di sviluppo sono descritti più avanti in questo capitolo nell’esame neurologico del neonato. Nella tabella 1.2 sono descritti i principali riflessi e le varie età di comparsa e scomparsa.

Alcuni di questi riflessi hanno un significato di coordinazione per alcune funzioni semplici quali, ad esempio, la visione e il raggiungimento di un oggetto con le mani (tonico del collo), e con la comparsa e lo sviluppo delle funzioni integrative superiori scompaiono cedendo il posto al controllo volontario (e alla coordinazione) da parte dei centri corticali superiori.

Controllo muscolare antigravitazionale (postura)

Uno dei campi di sviluppo più precoci, volto al controllo di funzioni specifiche nel bambino, è il mantenimento di una postura stabile opposta alla forza di gravità. Tale controllo si sviluppa in maniera ben organizzata e sequenziale partendo dalla testa verso i piedi secondo una progressione

cefalocaudale che segue in parallelo la mielinizzazione neuronale. Alla nascita, quindi, il bambino avrà un controllo minimo dei muscoli del collo e non reggerà il capo o sarà capace di farlo per pochi attimi. All’età di 1 mese la testa penderà tra le spalle durante la manovra di trazione (vedi avanti) e nei mesi successivi il bambino sarà capace di allineare il capo al tronco per pochi secondi; all’età di 5-6 mesi anticiperà invece la direzione del movimento spingendo la testa in avanti prima che le spalle siano sollevate.

Controllo del tronco e della posizione seduta

Il neonato posto in posizione prona tende a giacere con gli arti ben flessi sul tronco potendo solo ruotare il capo da un lato all’altro del lettino. Con lo sviluppo progressivo del tono dei muscoli delle spalle e della parte superiore del tronco durante i primi mesi di vita, associato alla progressiva diminuzione generale del tono flessorio, il bambino sarà capace (all’età di 2 mesi) di estendere le anche e iniziare a sollevare le spalle e poi (a circa 3 mesi d’età) di tenere il bacino piatto e di sollevare bene la testa e le spalle. Analogo sviluppo si può osservare nel mantenimento progressivo della posizione seduta: a 1-2 mesi d’età vi sono tentativi intermittenti di brevissima durata nel tenere sollevato il capo con totale assenza di controllo del tronco; a 2-3 mesi il bambino tiene invece sollevato il capo e le spalle, ma manca del controllo della regione dorsolombare; a 3-4 mesi per mantenere la posizione seduta è necessario un supporto nella regione lombare; a 5 mesi reggerà bene il capo tenendo la colonna ben dritta (ancora con supporto). Quando il controllo del tono sarà completato in senso cefalocaudale, la curva lordotica lombare potrà essere ancora osservata in posizione eretta.

Controllo del capo e riflessi protettivi (del paracadute)

Il controllo e le reazioni dell’equilibrio si sviluppano anch’esse in senso cefalo caudale. La capacità di mantenere eretto il capo (a dispetto delle oscillazioni del tronco) è già evidente a 4 mesi d’età, spostando gentilmente (in sospensione) il bambino da un lato all’altro; man mano che il controllo dell’equilibrio si sviluppa in senso caudale, tale capacità sarà evidente anche in caso di lievi spostamenti (provocati gentilmente dall’esaminatore) durante la posizione seduta. Questa capa-

cià d'equilibrio, che si associa anche a lievi movimenti delle mani e degli arti che si oppongono alla forza o al movimento imposti, si sviluppa appieno verso i 6 mesi d'età. A 10 mesi il bambino svilupperà il riflesso del paracadute (vedi avanti). Tutte queste acquisizioni dimostrano l'integrità e il buon coordinamento tra capacità sensitive e risposte motorie.

Sviluppo delle capacità di locomozione

Lo sviluppo della capacità di locomozione rappresenta un'altra tappa importante dello sviluppo motorio grossolano. Il rotolamento da posizione prona a supina avviene compiutamente all'età di 4 mesi quando il bambino acquista sufficiente controllo della muscolatura delle spalle e della parte superiore del tronco. Il rotolamento da posizione supina a prona, invece, richiede il controllo dei muscoli della colonna lombare dell'anca ed è ben presente all'età di 5-6 mesi (poiché però le raccomandazioni attuali per i neonati sono in favore del sonno in posizione supina attualmente si registra spesso un'inversione di queste fasi). Sempre a 5-6 mesi con la pancia ben ferma in posizione prona il bambino eseguirà movimenti "natatori", che richiedono coordinazione tra flessione ed estensione passiva dei muscoli degli arti. Intorno ai 6-9 mesi, quando la maturazione del tono muscolare permette di muovere l'anca e le gambe, il bambino potrà camminare (carponi) "a quattro piedi" (gattonamento). Quest'ultima fase può però verificarsi normalmente in età successive. Verso i 9-10 mesi la maggior parte dei bambini inizierà a mantenere la stazione eretta con appoggio (dei genitori o a un oggetto). Quando, infine, il controllo posturale avrà raggiunto i piedi e sarà nel frattempo scomparso il riflesso plantare spontaneo, il bambino potrà iniziare a camminare autonomamente (ciò avviene intorno ai 12 mesi d'età con un range dai 9 ai 17 mesi).

Sviluppo di funzioni motorie grossolane complesse

Le tappe successive dello sviluppo motorio grossolano comprendono l'acquisizione di capacità sempre più sofisticate di equilibrio, coordinazione, deambulazione (a 13 mesi), con una progressiva riduzione della base d'appoggio nella stazione eretta e durante la deambulazione. Seguono le tappe della corsa, salto su due piedi, equilibrio su di un piede (a 3 anni è capace di stare fermo su di un piede per almeno 1 secondo), salto (a 4 anni) e balzo verso l'alto. Allo stesso tempo il bambino imparerà a usare simultaneamente diversi gruppi muscolari. Sarà capace di tirare una palla prima dei 2 anni d'età e di prenderla quando gli viene lanciata intorno ai 5 anni.

SVILUPPO MOTORIO FINE

Prensione involontaria

Alla nascita, le mani di un neonato stanno in posizione chiusa con le dita e il pollice serrati. Qualsiasi oggetto posto nelle mani di un neonato verrà afferrato (vedi avanti

Riflesso palmare) e non sarà lasciato volontariamente: ciò limita notevolmente l'uso delle mani in queste fasi della vita. Sarà la maturazione delle capacità motorie fini che porterà all'acquisizione della prensione volontaria.

Prensione volontaria

Intorno al mese di vita il riflesso palmare inizia a scomparire e da questo momento in poi il bambino inizierà la progressiva e ordinata maturazione delle capacità motorie fini: dalla linea mediana verso la periferia (o in senso prossimale-distale). Verso i 2-3 mesi il bambino inizierà a tenere le mani unite sulla linea mediana giocando con esse.

La maturazione motoria fine procede parallelamente allo sviluppo delle capacità sensitive: il bambino di 2-3 mesi non tiene più le mani chiuse insieme e inizia a succhiare il pollice o un singolo dito, anziché l'intera mano, per provare una sensazione di conforto. A 3 mesi è capace di tenere un oggetto con una mano anche se ancora non è ben capace di prendere o lasciare l'oggetto volontariamente. Intorno ai 4-5 mesi usa la mano come un'unica unità per portare oggetti verso di sé: il pollice e la mano però non funzionano ancora indipendentemente e il bambino usa la mano come un "rastrello". Le tappe successive sono caratterizzate dall'acquisizione della:

- "presa palmare", in cui le dita vengono piegate tutte verso il palmo della mano per la prensione con acquisizione della capacità di impiegare le mani indipendentemente (intorno ai 5-7 mesi d'età);
- "presa radiale/palmare o con tutta la mano" in cui il pollice acquisisce la capacità di adduzione e viene flesso e schiacciato contro il palmo della mano assieme alle altre dita;
- "presa a pinzetta inferiore o presa radiale/digitale", quando il pollice acquisisce capacità di opposizione oltre che adduzione (verso i 9 mesi);
- "presa a pinzetta", grazie all'acquisizione dell'uso indipendente delle singole dita della mano che si oppongono l'una all'altra nei polpastrelli.

Tra i 9 e i 12 mesi infine la capacità di prensione fine è completata e il bambino intorno all'anno d'età muoverà la mano nello spazio in posizione verticale o orizzontale prima di raggiungere un oggetto o lasciare una presa.

Sviluppo di funzioni motorie fini complesse

Verso i 2 anni il bambino inizia a usare la capacità di prensione fine per manipolare oggetti in diverse (e sempre nuove) maniere: li fa cadere e li lancia, attaccando insieme e staccando oggetti o costruzioni e infilandoli in angoli della casa. Seguono a questa fase lo sviluppo di capacità sempre più sofisticate, come, ad esempio, tenere le posate durante il pasto. Generalmente il bambino acquisisce ogni 3 mesi circa alcune componenti nel disegno che rappresenta sé stesso (due occhi, due orecchie, naso, bocca, capelli, due braccia, due gambe, due mani, due piedi, collo e tronco) e questo calcolo può essere utile per valutare il suo sviluppo motorio fine complesso, integrato allo sviluppo cognitivo e ai disturbi correlati.

SVILUPPO COGNITIVO

Sviluppo dei primi pattern sensitivi integrati

Le capacità sensitive innate (vista, udito, ecc.) permettono al neonato di costruire le prime basi dello sviluppo cognitivo. Già alla nascita, infatti, il bambino è capace di rispondere a stimoli visivi e uditivi e queste risposte, come i riflessi primitivi (arcaici), sono organizzate in pattern integrati di attività.

L'acuità visiva del neonato a termine è di circa 20/200 – 20/400 e si incrementa rapidamente durante il primo anno di vita: alla nascita un neonato posto a 30 cm circa dall'esaminatore (o da un genitore) fisserà il volto di quest'ultimo e seguirà degli oggetti posti nel campo visivo di 30°. Alcuni neonati, se esaminati in stato di veglia calma, possono seguire oggetti anche in un campo di 180°. Lo stesso vale per le capacità uditive: alla nascita il bambino risponde ai suoni (voci, campanellini o musica) e già nei primi giorni di vita si gira per localizzare la fonte di provenienza del suono. Tutte queste manovre (presenti nella scala di valutazione del comportamento neonatale di Brazelton) sono, infatti, utili a valutare il grado di sviluppo psicomotorio del bambino in queste prime fasi della sua vita.

Sviluppo dell'intelligenza di tipo sensitivo-motorio

Durante i primi 2 anni di vita (*periodo di sviluppo sensitivo-motorio*), le capacità cognitive del bambino vengono dedotte in base alle capacità sensitive e di manipolazione degli oggetti. La natura del pensiero del bambino viene valutata attraverso le capacità d'interazione con l'ambiente. Durante tale periodo il bambino inizia a sviluppare alcune capacità particolari:

- comprensione del concetto di permanenza di un oggetto;
- abilità a capire come un determinato oggetto esista anche quando non può essere visualizzato, udito o toccato;
- comprensione della relazione tra causa ed effetto.

Nei primi mesi di vita il fisiologico sviluppo di concetto di permanenza di un oggetto si deduce dall'abitudine del bambino a continuare a fissare per breve tempo un posto dove era appena scomparso un volto o un giocattolo. Poi i bambini iniziano a ripetere azioni che hanno prodotto determinati effetti particolarmente gradevoli. Tra i 4-8 mesi d'età si interessano ai cambiamenti di posizione e all'improvvisa comparsa di giocattoli. Iniziano a localizzare oggetti che cadono in direzione verticale e cercano giocattoli nascosti. Poi iniziano a variare i significati delle azioni che producono effetti gradevoli. L'attività principale del bambino in questo periodo (< 12 mesi) consiste nell'esplorare oggetti per ottenere il massimo delle informazioni sulle loro caratteristiche fisiche: attività come la suzione, lo scuotimento o lo sbattimento di oggetti creano input sensitivi che forniscono informazioni sulle caratteristiche fisiche degli oggetti che vanno ben al di là delle loro caratteristiche visive.

Tra i 9 e i 12 mesi d'età i bambini sono già capaci di localizzare oggetti completamente nascosti (il gioco favorito ben presto diverrà il cucù). Gradualmente poi il bambino sarà capace di allontanarsi carponi dalla mamma e ritrovarla ritornando nello stesso posto.

Verso l'anno d'età l'interesse per i giocattoli andrà oltre le caratteristiche fisiche: il bambino infatti sarà attratto dal colore, dalla tessitura, ecc., di un determinato oggetto. I bambini iniziano a comprendere le diverse possibilità d'impiego (anche astratte) dei giocattoli o degli oggetti (è tipico di questo periodo l'arrotolamento dei capelli senza apparente significato solo per ottenerne piacere). Dopo l'anno d'età non necessiteranno più di istruzioni per giocare o svolgere attività di costruzione, perché si organizzeranno da soli. Verso i 18 mesi, poi, saranno capaci di mantenere un'immagine mentale di un oggetto desiderato e svilupperanno dei piani logici per potere ottenere quei determinati oggetti. Questo sarà l'inizio del nuovo stadio di sviluppo cognitivo: quello del pensiero simbolico (e l'inizio anche di cambiamenti importanti nelle direttive educative da parte dei genitori).

Sviluppo delle capacità simboliche

Durante il secondo anno di vita viene superata la fase sensitivo-motoria per passare a un'attività mentale più indipendente. Il bambino diverrà capace di imitare azioni viste in precedenza: svilupperà quindi l'abilità di ritenere immagini mentali e di generare delle azioni da quelle immagini (ad esempio, dopo avere visto un cartone animato su un supereroe lo imiterà perfettamente anche a distanza di tempo). A tale scopo gli oggetti verranno impiegati per rappresentare a loro volta altri oggetti o idee astratte. Inizia così la fase pura della finzione (simulazione); le azioni imitative saranno inizialmente accompagnate da suoni e gesticolazioni esagerate, ma poi il bambino sarà capace di imitare anche piccole azioni quotidiane con i propri oggetti o con i propri giocattoli: metterà a letto un orsacchiotto con le stesse modalità con cui egli stesso va a letto o farà parlare una bambola al telefono come fanno i genitori.

Il passo successivo nello sviluppo sarà la preparazione delle varie fasi delle azioni di simulazione: preparare il campo di gioco elencando, ad esempio, quali saranno i giochi impiegati, ecc.

Sviluppo del pensiero logico

Le capacità logiche di un bambino durante la fase prescolare sono legate alla mancanza di esperienza e di educazione formale che portano allo sviluppo di pattern particolari tipici di quest'età – i bambini tendono infatti a pensare che tutti gli oggetti siano animati e vivi come lo sono essi stessi –: possono chiedere alla luna di seguirli durante il gioco o alle macchinine e ai pupazzi di parlare con loro. La logica in questo periodo è legata all'apparenza degli oggetti: se un aeroplano decollando diviene man mano più piccolo si pensa che anche gli uomini dentro l'aereo lo diverranno.

Questa capacità logica idiosincrasia viene man mano sostituita dalla capacità logica convenzionale e dal ragionamento (tipico dell'età scolare), che progressivamente per-

mette loro di comprendere le differenze prima incomprensibili (e di sorridere ai pensieri formulati nelle età precedenti). L'adolescente – specie quello che avrà ricevuto un'educazione formale – tenderà a estendere i principi della logica per risolvere problemi progressivamente più complicati.

SVILUPPO DEL LINGUAGGIO

Prime fasi nella percezione e produzione del linguaggio

L'uso del linguaggio viene definito come la capacità di generare suoni riproducibili o gesti che vengano riconosciuti da altri come rappresentativi di concetti. Lo sviluppo del linguaggio inizia lentamente e delicatamente durante il primo anno di vita e viene diviso tradizionalmente in due campi:

- capacità *recettive*: l'abilità a comprendere la comunicazione;
- capacità *espressive*: l'abilità a produrre comunicazione.

Il feto è già capace di recepire suoni e di reagire a essi: un ricordo anamnastico comune della gravidanza nelle madri è la capacità di calciare del feto in risposta a suoni fastidiosi, o calciare di più se costretto ad ascoltare musica di intensità particolarmente forte. Alla nascita, il neonato è capace di girarsi e riconoscere determinate voci anche sussurrate: già a un mese d'età sono, inoltre, capaci di distinguere dei bisillabi (“pà” o “mà”). All'età di 3-4 mesi possono localizzare bene la fonte di un suono.

A 2-3 mesi sono capaci di produrre suoni musicali spontanei o suoni lunghi (“coo”). A 6 mesi sono capaci di aggiungere dei suoni di consonanti ai suoni delle vocali, pronunciando “ma-ma” o “pa-pa”, senza necessariamente riferirsi come significato ai genitori. Dai 9-12 mesi il bambino integra i bisillabi con pattern intonati ai suoni dei propri genitori.

Fasi successive

Nella seconda metà del primo anno di vita il bambino sviluppa le prime capacità recettive del linguaggio. La successione completa delle tappe dello sviluppo del linguaggio è elencata nella tabella 1.3.

In linea generale, all'età di 6 mesi i bambini rispondono se chiamati con il loro nome e a 9 mesi possono seguire dei comandi verbali di routine, come salutare con la manina oppure mostrare quanto siano grandi. All'incirca alla stessa età imparano che indicare focalizza l'attenzione. I bambini piccoli, inoltre, guardano verso il dito puntato, mentre quelli più grandi sono capaci di guardare l'oggetto verso il quale il dito viene puntato.

Lo sviluppo del linguaggio recettivo è dimostrabile attraverso l'esecuzione di comandi sempre più complessi (vedi Tab. 1.2): a 1 anno capiscono comandi semplici formati da un singolo gesto (“getta la palla”), dopo 1 anno nominano correttamente le figure in un disegno e prima dei 2 anni sanno scegliere tra due figure. Tali fasi di sviluppo sono

molto influenzate dagli stimoli o dalle deprivazioni ambientali nelle quali cresce il bambino.

Il linguaggio espressivo prima dell'anno d'età è quasi interamente caratterizzato dalle capacità recettive, ma anche in questa fascia d'età i gesti del bambino hanno già una valenza di linguaggio espressivo. Lo sviluppo della capacità motoria grossolana e fine precede quello della coordinazione dei muscoli orofaringei, e quindi il bambino esprimerà a gesti ciò che vorrebbe dire a parole (per dire che sono terminati i biscotti o i cereali a colazione, ad esempio, solleverà le mani verso le spalle con il palmo in alto). Le prime parole comprensibili saranno pronunciate al primo compleanno e nei successivi 6 mesi il vocabolario si arricchirà di 20-50 parole circa. Questo vocabolario precoce segue delle fasi di “va e vieni” e viene espresso tipicamente in maniera disordinata: solo dopo i 18 mesi e i 2 anni d'età l'uso delle parole aumenta rapidamente e il linguaggio del lattante viene sostituito con combinazioni di parole.

Le prime frasi composte da 2 parole mancano di tutto (soggetto, verbo, preposizione o articolo) ma sono di alto significato espressivo (linguaggio telegrafico). Non appena il bambino sarà capace di comporre frasi con 3-4 parole la lunghezza della frase non costituirà più un limite. All'età di 3 anni il bambino userà pronomi e preposizioni, farà molte domande sui significati degli oggetti e degli eventi che lo circondano e inizierà a usare la negazione all'interno della frase. All'età di 5 anni infine, il linguaggio sarà definitivamente complesso.

Intelligibilità, fluidità e padronanza del linguaggio

La padronanza dei suoni necessari a produrre un linguaggio intelligibile viene ottenuta dal bambino con diversi sistemi. I bambini che devono produrre parole con suoni che ancora non sanno pronunciare usano meccanismi del tipo omissione dei suoni difficili (“bo” per dire bottiglia), sostituzione con un suono leggermente differente (“poice” per pollice), o distorcendo la parola (“picoifero” per frigorifero). Nella tabella 1.4 vengono elencate le diverse fasi di padronanza di vocali e consonanti rapportate all'età.

SVILUPPO AFFETTIVO/SOCIALE

Prime risposte di tipo affettivo

La risposta del sorriso, l'angoscia dell'estraneo, e l'inizio del “no”, definiti da Spitz [25] come organizzatori, rappresentano elementi preziosi nella valutazione del primo sviluppo psicoaffettivo.

Le risposte più precoci della sfera affettiva del neonato sono le capacità di stabilire una soddisfacente relazione reciproca con i genitori o con chi lo accudisce: questo processo inizia preferendo fissare un volto anziché altri oggetti presenti intorno e viene seguito dallo sviluppo di un sorriso in risposta a quel volto. Lo sviluppo del sorriso è una capacità innata in tutte le razze e di tutte le culture (anche i

Tab. 1.3. *Tappe dello sviluppo del linguaggio recettivo ed espressivo (modificata da [7, 14]).*

Età	Linguaggio recettivo	Linguaggio espressivo
0-1 ½ mesi	Sobbalza o apre gli occhi ai suoni	Variazioni nella modalità di pianto
1 ½ -4 mesi	Si acquieta al suono della voce, ammicca ai suoni	Produce suoni musicali; "tuba"; partecipa a scambi di suoni reciproci
4-9 mesi	Gira la testa verso la fonte del suono; risponde alzando le mani quando i genitori gli dicono "su!" o quando cercano di prenderlo	Balbetta; ripete suoni che ha iniziato lui stesso
9-12 mesi	Ascolta selettivamente parole familiari; inizia a rispondere al "no!"; risponde ai primi gesti di routine come il "ciao-ciao" o il battere delle mani	Usa un linguaggio e dei gesti simbolici; ripete suoni iniziati dai genitori
12-18 mesi	Indica 3 parti del corpo (occhi, naso, bocca); comprende sino a 50 parole; riconosce gli oggetti comuni per nome (cane, gatto, palla, bottiglia); segue i comandi fatti di un singolo gesto ("dammi la palla", "prendi il tuo orso", "apri la bocca") con gesti compiuti	Usa le parole per esprimere i suoi desideri; impara 20-50 parole all'età di 18 mesi; usa le parole senza significato mescolandole con parole senza senso, con ecolalia o entrambe
18 mesi-2 anni	Indica determinate figure o disegni se gli viene chiesto "mostrami cos'è" o "chi è"; capisce <i>presto</i> , <i>dentro</i> , <i>sopra</i> e <i>sotto</i> ; inizia a distinguere tra "tu" e "me"; inizia a formulare frasi/giudizi negativi (la pera non è un dolce)	Usa frasi telegrafiche di 2 parole ("vai ciao-ciao", "su papà", "voglio dolce")
30 mesi	Segue comandi fatti di due gesti; è capace di identificare gli oggetti usandoli	Usa il linguaggio gergale e l'ecolalia con minore frequenza; compone frasi medie di 2 parole ½; comparsa dei primi aggettivi e avverbi; inizia a fare domande e chiede agli adulti di ripetere alcune azioni ("fallo ancora!")
3 anni	Conosce diversi colori; sa cosa si fa quando si è stanchi, affamati, assetati; capisce il passato e il futuro; capisce il significato di <i>oggi</i> e <i>non oggi</i>	Usa i pronomi e i plurali; racconta storie che si iniziano a comprendere; usa i negativi ("Non posso", "non voglio"); chiede di andare in bagno; è capace di dire il nome completo, l'età e il sesso; forma frasi di 3-4 parole
3 anni ½	È capace di rispondere a domande del tipo: "Hai un cagnolino?", "qual è il bimbo?", "che giocattoli hai?"; capisce il significato di <i>piccolo</i> , <i>divertente</i> e <i>segreto</i>	Può riferire o raccontare esperienze vissute in un ordine sequenziale; è capace di raccontare una breve poesia; chiede permesso per fare una cosa
4 anni	Capisce la differenza tra <i>stesso</i> e <i>diverso</i> ; segue comandi fatti di 3 gesti; completa analogie tra opposti (un fratello è un bambino, una sorella è una bambina...); capisce perché abbiamo case, ripostigli e ombrelli	È capace di raccontare una storia; usa i verbi al passato; conta sino a 3, nomina i colori primari; gli piace fare delle rime con parole senza senso, si diverte con le esagerazioni; fa diverse domande ogni giorno
5 anni	Capisce cosa fare con gli occhi e le orecchie; capisce le differenze nella tessitura (duro, soffice, liscio); capisce il significato di <i>se</i> , <i>quando</i> e <i>chi</i> ; identifica le parole attraverso l'impiego di queste; inizia a capire il significato di <i>destra</i> e <i>sinistra</i>	Esprime "non capisco"; indica le cose divertenti e sorprendenti; può esprimersi/definire in termini di impiego di una parola; chiede la definizione di determinate parole; fa domande complesse ("come funziona questo?" "che significa questo?"); impiega una struttura e una forma di frasi mature

bambini con difetti visivi lo fanno alla stessa età dei bambini senza tali difetti), anche se può non comparire sino alla 4^a-6^a settimana di vita.

Sviluppo della capacità d'attaccamento

Durante i primi 6 mesi di vita il bambino non distingue tra le persone a cui indirizzare le proprie attenzioni e il proprio affetto e sorride e, più tardi, ride apertamente a chiunque lo sproni a giocare (l'inizio di una relazione particolare si nota quando il bambino piangendo si calma solo con determinate persone).

Il senso (d'attaccamento e quindi) dell'allontanamento di una figura – i genitori in genere – da un luogo – ad esempio, la stanza – viene percepito prima dello sviluppo della capacità di permanenza di un oggetto nel campo visivo.

Non appena il bambino inizierà a riconoscere i volti di determinate persone, potrà piangere o lamentarsi in presenza di estranei (variando ciò a seconda del carattere del bambino e di esperienze precedenti: l'*ansietà da estraneo* è tipica dei bambini che non sono stati mai lasciati da soli o accuditi da altri che non siano i genitori).

Prima dell'anno d'età quasi ogni bambino avrà sperimentato l'allontanamento del genitore o di chi si prende cura di loro, e quando li rivedrà manifesterà gioia o allegria. Poi il bambino inizierà ad allontanarsi autonomamente da queste figure non appena lo sviluppo motorio grossolano andrà completandosi e camminerà autonomamente, esplorando zone distanti dai genitori: chi avrà sviluppato un buon senso d'attaccamento ritornerà tranquillamente dai genitori, mentre chi non avrà ancora sviluppato tale capacità mostrerà comportamenti più disorganizzati.

Tab. 1.4. *Fonemi e intelligibilità* (modificata da [14]).

Età	Produzione di suoni	% Intelligibilità (per un estraneo)
2 anni	–	50
3 anni	14 vocali + p, b e m	75
4 anni	10 vocali mescolate + n, ng, h, t, d, k, g	100
5 anni	f, v, l, + suoni sibilanti sh, ecc.	100
6 anni	r, s, z, ch, sh, zh, e consonanti mescolate	100

Sviluppo del gioco di gruppo

I lattanti tendono a giocare mettendosi in fila e facendo attività simili tra di loro (a quest'età il gioco è tipicamente eseguito in parallelo). Se a quest'età viene condiviso un giocattolo con un compagno, ciò accade solo per alcuni secondi con richiesta di restituzione quasi immediata.

A 2 anni d'età, con lo sviluppo della capacità simbolica i bambini iniziano a chiedere: desiderano giocare con i genitori impegnandosi in attività che li soddisfino, leggere con chi si prende cura di loro e ottenere risposte alle domande.

A 3 anni iniziano a includere altri nei loro giochi: all'inizio i ruoli possono essere gli stessi per tutti (tutti fanno la mamma, ecc.); poi diverranno più interattivi, tendendo a imitare il genitore dello stesso sesso, ma non facendo alcuna preferenza per il sesso dei compagni di gioco. L'ambiente è determinante per tale sviluppo: chi è abituato a stare a casa tarderà generalmente nello sviluppo di tali fasi. Lo sviluppo del controllo dei tempi e delle azioni verrà acquisito negli anni successivi.

Verso i 4-5 anni d'età il gioco sarà più interattivo e sofisticato e il bambino inizierà anche a imitare a casa i lavori domestici più comuni. Inoltre, man mano che il bambino comprenderà il significato del suo sesso (maschio rispetto a femmina) tenderà a partecipare e cercare i giochi più appropriati.

Lo sviluppo delle regole nel gioco è invece proprio delle età più grandi (scolari) e a questo seguirà la pratica di sport anche di gruppo.

Sviluppo del senso del sé

Questo inizia verso i 6-9 mesi d'età, quando il bambino mostra interesse verso la propria immagine allo specchio. Alcuni bambini di 7-9 mesi d'età possono manifestare capacità d'autonomia più spiccate rispetto ad altri: preferiscono tenere le posate piuttosto che essere imboccati o stare seduti anziché in piedi e viceversa, ecc.

Verso l'anno d'età tutti i bambini generalmente desiderano mangiare autonomamente o giocare come desiderano, oppure applaudono ai loro stessi giochi. Questo sviluppo d'autonomia e indipendenza porterà anche a maggiori difficoltà educative e i genitori sperimenteranno cambiamenti bruschi in fasi già considerate come acquisite (fare il bagno tranquillamente, andare a letto, cambiarsi o mangiare quando è ora).

Intorno ai 2-3 anni d'età l'aumentata capacità espressiva del

linguaggio, la coscienza delle sensazioni proprie del corpo e l'iniziale capacità a vestirsi o svestirsi (o almeno togliere alcuni vestiti o le scarpe) porteranno il bambino a imitare di più i genitori e a desiderare la loro approvazione: è qui che inizia la fase d'educazione degli sfinteri e, in genere, l'educazione a compiere alcune azioni di vita quotidiana da soli (come, ad esempio, abbottonarsi o infilarsi o togliersi le scarpe, ecc.).

Verso l'età scolare il bambino svilupperà le capacità cognitive più mature, che lo porteranno a un senso del sé più complesso sino a sviluppare sentimenti, reazioni, risposte ed emozioni più sofisticate. La scuola sarà lo specchio dell'immagine del sé (ciò almeno nelle culture occidentali).

ESAME NEUROLOGICO NEONATALE

La valutazione dello stato neurologico del neonato può essere compiuta fin dalle prime ore successive al parto e si avvale di parametri neurologici e di risposte comportamentali, elementi indicativi dell'integrità del sistema nervoso e del grado di adattamento del soggetto alla vita extrauterina.

In sala parto è usuale la determinazione dell'indice di Apgar, che suggerisce un'eventuale presenza di sofferenza neurologica del neonato qualora l'indice risulti inferiore a 7; la verifica dell'indice al 1°, 5° e 10° minuto è utile per attuare eventuali procedure assistenziali o di rianimazione.

L'esame neurologico approfondito va eseguito immediatamente – alla nascita – e durante le prime 24 ore di vita del neonato. In quanto la nascita del neonato è frequentemente traumatica, per ottenere una valutazione più completa è bene che l'esame sia ripetuto nel terzo giorno di vita, dopo un periodo di adattamento del soggetto alla vita extrauterina e di stabilizzazione dei vari parametri biochimici e metabolici. Per una valutazione più completa l'esame clinico dovrebbe essere eseguito più volte nel corso dell'intero periodo neonatale al fine di evidenziare le prestazioni più ottimali, il progressivo adattamento e le prime fasi di sviluppo. Comunque è opportuno ripeterlo quando si rilevano anomalie o si sospettano deficit, in quanto possono modificarsi successivamente.

Sarebbe meglio esaminare il soggetto in ambiente diffusamente illuminato e riscaldato, in un momento distante dalla poppata (circa 2 ore) per evitare che lo stato di rilassamento postprandiale o la frequente irrequietezza che precede il momento dell'assunzione dell'alimento influenzino le risposte del neonato.

Dell'esame neurologico formale del neonato devono sempre far parte un esame generale, l'osservazione del comportamento spontaneo durante i diversi stati di vigilanza, il pianto e una serie di prove atte a valutare il tono e la forza muscolare, i riflessi e le risposte motorie agli stimoli e, più in generale, le capacità e la qualità di interazione con l'esaminatore [2, 7, 29].

Esame generale

Cranio

Inizialmente devono essere esaminate la forma e le dimensioni del cranio (circonferenza normale 35 cm) e delle suture craniche (valutare l'eventuale precoce saldatura, craniostenosi

si) e le dimensioni, la tensione e la pulsazione delle *fontanelle*. È bene ricordare che la misurazione della *circonferenza cranica* alla nascita può essere falsata da un'eventuale tumefazione da parto (cefaloematoma – quando confinato ad una sezione del cranio – o caput succedaneo – quando esteso oltre la linea della sutura). La misurazione seriata della circonferenza cranica è quindi l'indicatore preferibile della normale (o patologica) crescita cerebrale o delle dimensioni dei ventricoli. Un decremento verso valori attorno al 3° percentile entro i primi 6 mesi di vita, o anche più tardi, può indicare grave danno cerebrale derivante da processi ipossico-ischemici, mentre una crescita molto rapida oltre il 90° percentile può indicare un ematoma subdurale o un idrocefalo.

Cute

Bisogna controllare la cute per evidenziare l'eventuale presenza di macchie cutanee color caffelatte o ipocromiche, angiomi, nevi o la presenza di ciuffi di peluria soprattutto a livello lombosacrale. Devono essere ricercate anche eventuali lesioni ecchimotiche o piccole ferite causate da trauma o da infezioni.

Facies ed aspetto generale

Anche le caratteristiche della facies sono molto importanti per la presenza di note dismorfiche. Particolare attenzione è rivolta all'esame della forma e dell'atteggiamento degli occhi come anche della loro distanza, dell'aspetto delle fessure palpebrali, della forma dell'iride, delle sopracciglia; inoltre devono essere osservate la forma e la posizione delle orecchie (a basso o ad alto impianto), le caratteristiche dei capelli e la loro inserzione o l'eventuale presenza di ciuffi anomali di capelli, la forma e le dimensioni del naso, del filtro nasale, delle labbra, del palato e della mandibola. La presenza di una o più anomalie può orientare fin dalla nascita verso una diagnosi che altrimenti viene ritardata. Devono essere osservate anche la lunghezza del collo o la presenza di pliche laterali, la distanza tra i capezzoli, la presenza di petto incavato o carenato, la forma delle mani e dei piedi e il numero e la forma delle dita, i dermatoglifi, le eventuali contratture articolari o le malformazioni degli arti.

Fegato, milza e altri organi

È anche importante la valutazione delle dimensioni del fegato e della milza (l'epatomegalia o la splenomegalia possono essere indicativi di malattie metaboliche da accumulo come la glicogenosi), l'eventuale presenza di soffio cardiaco, il controllo della sede, della forma e delle dimensioni dei genitali oppure la presenza di anomalie malformative a carico dei vari altri organi.

Osservazione del comportamento

Lo studio del comportamento ha messo in evidenza come nel corso dei primi giorni di vita siano presenti varie fasi comportamentali che sono caratteristiche; queste fasi, dette anche stati di vigilanza, comprendono posture, movimenti e specifici fenomeni vegetativi [2, 3, 9, 29].

Stato 1 (sonno calmo). Occhi chiusi e immobili; arti poggiati completamente sul piano, parzialmente flessi; respiro regolare. Assenza di movimenti spontanei eccettuati periodici sussulti o scatti.

Stato 2 (sonno attivo). Occhi chiusi, presenza di movimenti oculari visibili al di sotto delle palpebre; respiro irregolare; talora movimenti brevi di suzione oppure smorfie. Saltuari movimenti spontanei delle estremità degli arti.

Stato 3 (veglia tranquilla). Occhi aperti; capo ruotato; quattro arti in flessione: gli arti superiori in adduzione o abduzione con i pugni chiusi, quelli inferiori addotti e parzialmente sollevati dal piano, con sostanziale simmetria (Fig. 1.1). Attività motoria minima.

Stato 4 (veglia attiva). Occhi aperti; capo per lo più posto in asse con il tronco. Notevole attività motoria: ampia, anarchica, esplosiva; agitazione scomposta degli arti superiori con apertura e chiusura delle mani; movimenti asimmetrici di pedalamento degli arti inferiori, con sventagliamento delle dita.

Stato 5 (pianto). Occhi aperti o chiusi, smorfie, trepidazione mascellare, pianto manifesto, talora tremori di modesta entità agli arti.

Bisogna porre poi attenzione alla presenza di alcuni *segni o sintomi* che sono di per sé espressione di *patologie neurologiche* nella fase neonatale [3, 29].



Fig. 1.1. Osservazione del comportamento nel neonato: stato di veglia tranquilla.

Tab. 1.5. *Principali caratteristiche dei GM nel bambino normale correlate all'età (modificata da [19, 24]).*

Tipo di GM	Periodo di vita postnatale	Caratteristiche
GM del pretermine	28 ^a → 36 ^a -38 ^a settimana	Movimenti assai variabili: scatti della pelvi e movimenti del tronco
Writhing GM	36 ^a -38 ^a → 46 ^a -52 ^a settimana	Ai movimenti variabili si aggiungono movimenti più energici (writhing). In rapporto ai GM del pretermine i GM writhing sembrano essere più lenti con minore partecipazione della pelvi e del tronco
Fidgety GM	46 ^a -52 ^a → 54 ^a -58 ^a settimana	La motilità spontanea di base qui consiste in un flusso continuo di piccoli ed eleganti movimenti irregolari di tutto il corpo (il capo, il tronco e gli arti partecipano insieme al movimento che viene definita "danza fidgety"). A questi movimenti più lenti si sovrappongono movimenti più ampi e veloci

Stato di vigilanza. Presenza di sonno o di vigilanza eccessivi; disordine o eccessiva irregolarità nella successione delle cinque fasi comportamentali; difficoltà del soggetto a cambiare lo stato in seguito a stimoli ambientali o esterni; assenza di pianto.

Postura. Posizione a rana durante la fase di veglia (stato 3 oppure stato 4) con arti abbandonati sul piano; estensione dei quattro arti; opistotono (cioè iperestensione del capo e del tronco con ipertono ai quattro arti); asimmetria stabile dei quattro arti.

Preferenza di una mano. L'asimmetria nella chiusura di un pugno nel periodo neonatale può essere indicativa di emiparesi. L'uso troppo precoce di una mano anziché dell'altra può indicare ipostenia o minore utilizzo della mano controlaterale.

Movimenti. Presenza di tremori a larghe scosse o comunque intensi; mioclonie a sede fissa o migranti; convulsioni (clonie evidenti massive, contrazioni toniche); crisi apnoiche; deficit di movimento (globali o segmentali).

Segni oculari. Globi oculari "a sole calante", strabismo, presenza di nistagmo, ammiccamenti, opacamento del cristallino.

Motilità e postura

La motilità e l'assetto posturale del neonato nei primi giorni di vita (atteggiamento in flessione di tutti e 4 gli arti) rispecchiano la motilità e l'organizzazione posturale della vita fetale (vi è una perfetta continuità tra la vita fetale e quella neonatale). Gli studi ecografici condotti durante la vita intrauterina hanno evidenziato come il repertorio motorio del feto si sviluppi molto precocemente: a 10-12 settimane d'età gestazionale sono già presenti i pattern motori fetali che si potranno osservare nelle epoche gestazionali più avanzate, e rapidamente, nell'arco di poche settimane, questi movimenti avranno la stessa complessità e perfezione dei movimenti del neonato. In quest'ultimo si possono distinguere una serie di pattern motori, quali i movimenti generalizzati, gli stiramenti, i movimenti isolati di un arto, i movimenti fini distali di mani e piedi, i movimenti isolati del capo, i sussulti, i cloni, i tremori.

Movimenti generalizzati (GM)

Particolare attenzione è stata dedicata ai movimenti generalizzati (*General Movements*, GM) che rappresentano movimenti spontanei molto frequenti e altamente complessi, presenti sia nella fase di veglia sia durante il sonno agitato (stato 4 e anche stato 2) nel neonato [19]. Fu Heinz Prechtl [24], un pioniere nel campo dello sviluppo neurologico infantile precoce, assieme ad altri studiosi, a riconoscere per primo l'importanza dei GM e il ruolo dei movimenti spontanei nei processi di sopravvivenza e adattamento delle prime fasi dello sviluppo infantile. Prechtl, inoltre, capì che la qualità della motilità spontanea e in particolare dei GM ben rifletteva lo stato del sistema nervoso del feto e del neonato.

I GM sono già osservabili durante il periodo fetale – sono praticamente i primi movimenti complessi registrabili nel feto umano precedendo anche i movimenti isolati degli arti – e persistono, dopo la nascita, sino al quinto mese di vita. Poco si conosce sulle caratteristiche dei GM nei primi due trimestri di vita intrauterina. Dalla 28^a alla 36^a-38^a settimana di vita intrauterina (**GM del pretermine**) hanno caratteristiche estremamente variabili (Tab. 1.6). Nelle fasi successive di vita postnatale avvengono variazioni (Tab. 1.5) in parallelo alle variazioni degli stati comportamentali.

Nel neonato normale sino ai primi mesi di vita postnatale i GM durano da pochi secondi ad alcuni minuti, coinvolgendo in una sequenza sempre diversa le varie parti del corpo; hanno un inizio e una fine graduale e sono contraddistinti da continue variazioni di direzione, forza, ampiezza e velocità con un caratteristico pattern in "crescendo-decrescendo": si hanno movimenti di torsione, contorcimento e agitazione (conosciuti come *writhing movements*) del tronco, del collo e di tutti e 4 gli arti con minore variabilità e maggiore forza rispetto ai GM fetali (o del pretermine). I movimenti in questa prima fase di vita postnatale sono piuttosto lenti, con ampiezza limitata a causa della forte attività tonica di fondo, mentre tra le 8 e le 12 settimane di vita vengono sostituiti da GM con caratteristiche *fidgety* (vedi avanti), vale a dire movimenti più continui e armonici, lenti e irregolari (simili a quelli appunto di un "sacchetto di perline"). Tutti questi aspetti conferiscono al movimento generalizzato il carattere di complessità, variabilità, eleganza e fluidità. Complessità, variabilità ed eleganza sono sempre presenti nei GM normali, mentre mancano o sono presenti solo in parte nei GM

anormali. Inoltre, i passaggi di fase (da GM del pretermine a *writhing* e *fidgety* GM) sono alterati nel bambino con problemi neurologici. La valutazione dei GM (variabilità e complessità) rappresenta quindi un indicatore prezioso dell'integrità del Sistema Nervoso Centrale: GM poveri, rigidi e sincroni o caotici indicano uno stato di disfunzione cerebrale.

Tra i GM sono stati descritti anche gli *swiping movements*, cioè bruschi e rapidi movimenti degli arti superiori verso l'alto e all'indietro, con inizio molto rapido e fine più graduale, e gli *swatting movements*, movimenti rapidi e potenti degli arti superiori verso il basso e in avanti, con inizio e fine bruschi, spesso riuniti in *bursts*. Entrambi compaiono dopo le 8 settimane e la loro frequenza è correlata al "temperamento" del bambino.

I GM possono essere valutati quantitativamente e qualitativamente attraverso registrazioni video che devono avere una durata di almeno 1 ora e l'osservazione di almeno 3 movimenti. I GM inoltre devono essere spontanei, il bambino non deve essere toccato, non deve succhiare, né piangere; non bisognerebbe conoscere nulla della storia clinica, se non l'età gestazionale – bisognerebbe, inoltre, quando si valutano bambini "sospetti", avere a disposizione il video di un neonato sano, da rivedere ogni 2 o 3 soggetti esaminati. Fondamentale sarebbe poi costruire per ogni bambino, soprattutto se pretermine, una "traiettoria" personale di sviluppo registrando GM a diverse settimane di vita. Le videoregistrazioni dei GM sono poi analizzate per mezzo di apposite scale e griglie sulla base di una valutazione di tipo ghehaltico (analisi della forma) attraverso parametri che tengano conto della:

- **complessità del movimento:** il bambino deve produrre attivamente movimenti con frequenti cambiamenti della direzione delle parti del corpo coinvolte nel movimento. Vi devono essere variazioni nella combinazione di movimenti di flessione/estensione, abduzione/adduzione ed endorotazione/extrarotazione delle articolazioni che partecipano al movimento;
- **variabilità del movimento:** il bambino deve produrre nel tempo pattern di movimento sempre nuovi;
- **fluidità** (movimenti variabili da lenti a medi) e delle occasionali **interruzioni** da parte di movimenti veloci, ampi ed ellittici dei muscoli estensori delle braccia.

La semeiotica del movimento, e in particolare dei GM, ha premesso quindi di arricchire l'esame neurologico tradizionale del neonato, basato essenzialmente sulla valutazione del tono muscolare e sui riflessi neonatali, di un nuovo e sensibile parametro che non richiede la manipolazione del neonato e consiste in valutazioni non intrusive applicabili, quindi anche al neonato grave o in condizioni critiche e al neonato prematuro posto in incubatrice.

Sono stati individuati alcuni pattern motori patologici che hanno un preciso valore diagnostico e prognostico: il repertorio motorio povero (o scarso), i movimenti crampiformi e sincroni e i movimenti caotici.

I GM sono **patologici** con:

- repertorio GM *povero* (*scarso*): i movimenti sono monotoni, non complessi;

- GM *sincronizzati-limitati*: i movimenti sono rigidi, non fluidi, non lineari; i muscoli del tronco e degli arti si contraggono e rilassano contemporaneamente;
- GM *caotici*: movimenti ampi, disordinati, improvvisi, non lineari.

Vi sono diverse maniere di quantificare tali movimenti anomali o patologici. Nella tabella 1.5 vengono classificati i GM secondo la qualità del movimento.

I GM normali-ottimali sono in realtà rari (10-20% dei bambini normali): la maggior parte dei bambini mostra GM normali-subottimali che hanno variabilità e complessità sufficienti ma scarsa fluidità. I GM sono lievemente anormali quando la complessità e la variabilità sono scarse e poco fluide, e decisamente anormali quando tutte le caratteristiche saranno insufficienti. In realtà la classificazione della tabella 1.5 è artificiosa in quanto i GM sono un continuum assai variabile. Una maniera pratica di valutare i GM patologici è la videoregistrazione seriale dei GM a diverse fasce d'età.

Fidgety movements (FM)

I FM sono movimenti presenti dalla 6^a-9^a e anche 12^a settimana di vita sino al 5° mese di vita dopo la nascita. Nel lattante normale sono caratterizzati da movimenti agitati e irrequieti (*fidgety*) [19, 24]. Anche questi, come i GM, possono essere valutati con parametri che tengano conto dell'**ampiezza** (generalmente è piccola), della **velocità** (generalmente è media) e delle **accelerazioni** (che sono variabili in tutte le direzioni).

I FM sono **patologici** quando i FM sono:

- *assenti*: ciò accade anche in presenza di altri movimenti;
- *esagerati*: cioè si hanno movimenti di ampiezza, velocità e accelerazione ampia, esagerata.

La valutazione attenta, applicata con metodi standardizzati di tutti questi movimenti può permettere già di correlare dei dati clinici a dati strumentali (ad es., ecografia cerebrale). GM e FM patologici (o, ad es., unilaterali) rapportati a opportune scale forniscono dei parametri quantitativi e qualitativi sul tipo di danno (centrale, periferico nervoso o muscolare) e sulla prognosi. I GM poveri rappresentano anomalie motorie minori e di solito hanno il carattere d'anomalie neurologiche transitorie. I GM crampiformi/sincronizzati e quelli caotici rappresentano anomalie motorie più gravi e il loro perdurare nel tempo, anche solo per qualche settimana, ha un valore prognostico infausto: essi precedono, infatti, quasi sempre un'evoluzione psicomotoria sfavorevole, per lo più una vera e propria paralisi cerebrale infantile.

Un punto importante infine è che i GM e i FM sono influenzati dagli stati comportamentali del bambino. Nella tabella 1.7 vengono elencati i principali cambiamenti dovuti a tali fenomeni.

Valutazione dei nervi cranici

È opportuno che questa valutazione, così come le successive, sia eseguita nella terza o nella quarta fase comportamentale: è bene valutare dapprima le capacità visive e di

Tab. 1.6. *Classificazione della qualità dei GM (modificata da [19]).*

Classificazione	Complessità	Variazione	Fluidità
GM normali-ottimali	+++	+++	+
GM normali-subottimali	++	++	-
GM lievemente anormali	+	+	-
GM decisamente anormali	-	-	-

Tab. 1.7. *Effetto degli stati comportamentali sui GM normali.*

Stato comportamentale	Complessità e variazione	Fluidità
Stadio 2, sonno attivo o sonno REM	Normali	Ridotta
Stadio 4, veglia attiva	Normali	Normale
Stadio 5, pianto	Ridotte	Ridotta
Fase di suzione (non a fini nutritivi)	Ridotte	Normale

movimento oculare e in un secondo tempo esaminare le rimanenti funzioni dei nervi cranici (in seguito verranno fornite indicazioni sulla loro anatomia) [7, 29].

Il nervo cranico. Nel neonato normale è sufficiente eseguire un esame del *fundus* che permetta di dare un controllo rapido ai contorni della papilla ottica e del fondo dell'occhio. Qualora si sospetti una patologia neurologica, è indispensabile una valutazione più accurata.

L'*acuità visiva* nel neonato può essere valutata grossolanamente con un oggetto rotondo bianco e nero, oppure rosso, mosso davanti al campo visivo del soggetto osservando l'agganciamento visivo. L'esame del III, IV e VI nervo cranico, comunque, fornirà un buon indice delle capacità visive del neonato che sono già probabilmente sviluppate alla nascita. Da un punto di vista generale la sequenza corretta di sviluppo di tali capacità è la seguente:

- all'età di 4 settimane il bambino è capace di osservare la madre;
- entro le prime 6 settimane segue oggetti in movimento con un arco di campo visivo non superiore a 90°;
- già a partire dall'ottava settimana fissa gli oggetti, li mette a fuoco e converge gli occhi;
- dalla 12^a settimana l'arco del campo visivo è di 180°.

Quindi dalla 6^a-8^a settimana di vita potranno essere evidenziati deficit della percezione visiva e dalla 12^a settimana, invece, i principali disturbi del movimento oculare.

Nei primi mesi di vita la valutazione dei deficit del *campo visivo* può essere eseguita ponendo il bambino sulle gambe della mamma, distraendolo e facendo comparire da dietro la testa – sia da destra che da sinistra – un oggetto (qualsiasi oggetto, inclusa la mano dell'esaminatore) e osservando se il bambino ha un riflesso di ammiccamento e/o si gira a cercare l'oggetto. Anche il racconto anamnestico della madre potrà fornire utili indizi sull'eventuale diminuzione o perdita di acuità visiva.

III, IV e VI nervo cranico. Come specificato sopra qualsiasi oggetto di colore rosso oppure bianco e nero è utile per valutare nel neonato i movimenti oculari e la capacità di seguire con lo sguardo nelle varie direzioni. Entro il primo mese di vita il neonato è capace di identificare l'oggetto e di seguirlo se la manovra è eseguita con cura e lentamente. Anche la motilità pupillare può essere valutata coprendo alternativamente gli occhi e avvicinando contemporaneamente al volto l'oggetto impiegato oppure allontanandolo, o ponendo una lampadina davanti all'occhio aperto.

VIII nervo cranico. Può essere valutato attraverso la risposta (il neonato si gira o interrompe l'attività) a stimoli uditivi semplici quali un campanello o il movimento di chiavi oppure lo stropicciamento di carta in prossimità delle orecchie. Un altro sistema consiste nel far parlare un genitore oppure fare chiamare il bambino, in entrambi i casi da posizione nascosta. Va anche valutata la funzione vestibolare con test al calore; inoltre qualsiasi neonato che desti il sospetto di un deficit uditivo va indagato approfonditamente con test audiometrici comportamentali o potenziali evocati uditivi, oppure entrambi.

V nervo cranico. Questa funzione può essere valutata attraverso stimoli tattili o dolorifici sulla faccia e attraverso l'osservazione della suzione e deglutizione e del riflesso corneale (vedi dopo).

VII nervo cranico. Questa funzione è facilmente valutabile osservando i movimenti spontanei del volto e la simmetria facciale soprattutto nel pianto. Se il bambino non piange può essere stimolato gentilmente a farlo grattando il dorso del piede.

IX, X e XI nervo cranico. Si può valutare il riflesso del morso con un abbassalingua o chiedere alla madre o al personale infermieristico informazioni sulle capacità di deglutire del soggetto.

XII nervo cranico. Devono essere valutati i movimenti della lingua ponendo attenzione ad eventuali fascicolazioni o ad altri movimenti anomali.

Neonato con alterazione dello stato di vigilanza

In queste situazioni può rivelarsi di grande importanza la localizzazione del sito anatomico della lesione attraverso la valutazione dei nervi cranici [3, 29].

Devono essere osservate le *pupille* per constatare se siano permanentemente costrette (lesioni del tronco cerebrale) o dilatate oppure poco reattive (compressione del III nervo causata da idrocefalo).

Valutare la presenza o l'assenza (lesione del tronco cerebrale) del *riflesso corneale* attraverso la stimolazione della superficie laterale della cornea con un batuffolo di cotone arrotolato.

Può essere valutato il "*riflesso degli occhi di bambola*" muovendo delicatamente e alternativamente la testa da un lato e dall'altro: se gli occhi non recuperano o se non

mantengono facilmente la posizione mediana è probabile che vi sia una lesione del tronco cerebrale indicata anche dall'eventuale assenza del riflesso di suzione o di respiro spontaneo.

Neonato con sospetta lesione del midollo spinale

Occorre valutare il livello lesionale con la stimolazione tattile, o meglio dolorifica, usando lo stimolo puntoreo: questo esame deve essere iniziato partendo in sede distale e procedendo prossimalmente. Anche le caratteristiche della sudorazione sono indici validi del livello lesionale spinale così come l'osservazione del getto dell'urina con o senza percussione della vescica. Si può anche stimolare gentilmente l'orifizio anale e valutare la contrazione dei muscoli sfinterici. Un'eccessiva stipsi può essere segno di denervazione intestinale [4, 12, 41].

Valutazione dell'apparato muscolare, dei riflessi e della sensibilità

Tono muscolare

Il **tono muscolare** è la resistenza posta dal muscolo allo stiramento. Clinicamente possiamo misurare 2 tipi di tono muscolare: *fasico* (contrazioni rapide come risposta a stiramenti d'elevata intensità), alla cui base vi è un riflesso monosinaptico che segue la via fusi muscolari → nervo sensitivo → alfa motoneurone spinale → nervo motorio → muscolo. Esso è misurato con la valutazione dei riflessi tendinei. Il secondo tipo è quello *posturale* (contrazioni prolungate dei muscoli antigravità come risposta a stiramenti di lieve intensità). Se il tono posturale è depresso, non si può mantenere la normale posizione del tronco e degli arti contro la forza di gravità e si ha **ipotonìa**.

Saint-Anne Dragassies et al. [7, 9, 29] hanno creato una scala di progressione di *sviluppo del tono muscolare*: all'età di 28 settimane di vita vi è una minima resistenza alla manipolazione passiva dei quattro arti, dalla 32^a settimana compare il tono flessorio alle estremità inferiori, dalla 36^a settimana quest'ultimo è ben valido agli arti superiori e inizia a comparire agli arti inferiori; nel neonato a termine la manipolazione passiva evidenzia bene un valido tono flessorio in tutti e quattro gli arti.

Ciò si riflette nei 5 stati descritti da Prechtel et al (vedi prima). Il bambino alla 28^a settimana di vita giace a riposo con i quattro arti lievemente flessi, mentre alla 32^a settimana è più evidente la flessione degli arti inferiori (al ginocchio e all'anca). Dalla 36^a settimana si può osservare un angolo popliteo del 90% associato a flessione evidente ai gomiti. Alla nascita il bambino assume la posizione tipica con i quattro arti in flessione.

Anche la *posizione del capo* del bambino nel letto materno con la sua età: il 79% dei bambini rivolge il capo nel lettino verso destra, il 19% verso sinistra e solo il 2% tiene il capo in posizione mediana. Queste percentuali aumentano con il progredire dell'età del bambino e riflettono la normale asimmetria cerebrale.

Tono muscolare passivo

È apprezzabile mediante palpazione e sbalottamento lento e poi rapido degli arti e mediante movimenti passivi che valutino la resistenza all'estensione (che prevale in questo periodo neonatale) e la flessione degli arti. Un'idea generale del tono muscolare (passivo e attivo) nel neonato può essere ottenuta sospendendo il soggetto con le mani.

Movimenti passivi del capo. Bisogna prima flettere ed estendere il capo e poi ruotarlo delicatamente valutando la resistenza.

Flessione, estensione e incurvamento laterale del tronco. Sono validi strumenti per valutare l'eventuale presenza di ipotonìa assiale.

Manovra della "sciarpina". L'arto superiore del neonato è tenuto all'altezza del gomito ed è mosso gentilmente oltrepassando la linea toracica mediana verso il lato opposto. L'angolo formato dal braccio e da una linea laterale parallela al corpo del bambino deve essere piccolo; quando l'angolo è molto esteso è segno di eccessiva escursione del braccio e/o di ipotonìa.

Angolo popliteo. La gamba va tenuta all'altezza del ginocchio e l'arto inferiore va esteso con gentilezza. Bisogna osservare l'angolo formato dalla gamba sulla coscia e la resistenza offerta all'estensione della gamba sulla coscia.

Angolo degli adduttori. Gli arti inferiori vanno tenuti all'altezza della coscia e poi gentilmente divaricati valutando la resistenza al divaricamento delle gambe.

Flessione ed estensione del piede. Con questa operazione deve essere valutata la resistenza alla manovra.

Fenomeno del rimbalzo. L'avambraccio va esteso sul braccio e deve immediatamente ritornare alla posizione flessoria quando si lascia la presa; analoga manovra deve essere eseguita agli arti inferiori con identica risposta.

Per ciascuna manovra deve essere valutata la mancanza di resistenza e l'eccesso di tono che sono segni, rispettivamente, di ipotonìa e di ipertonìa.

Tono muscolare attivo

Nel neonato il tono muscolare attivo è valutato a livello dei muscoli del collo.

Manovra di trazione. Le spalle del bambino vanno sollevate passivamente verso la posizione seduta mediante trazione sugli avambracci: si osserverà il tentativo del bambino (per 1-2 secondi) di allineare il capo al tronco (Fig. 1.2) e di flettere le braccia sugli avambracci.

Posizione seduta. Dopo aver posto il neonato in posizione seduta con le mani dell'esaminatore poste a reggere le spalle si osservano i tentativi di mantenere eretto o di rad-drizzare il capo oltre che la loro durata (Fig. 1.3).



Fig. 1.2. Valutazione del tono muscolare attivo nel neonato: in posizione seduta il bambino tenta di mantenere eretto il capo.



Fig. 1.3. (a) Valutazione del tono muscolare attivo nel neonato: posizione prona. (b) Posizione seduta raggiunta col movimento di trazione.

Posizione prona. Vanno osservati i brevi tentativi di sollevamento spontaneo del capo dal piano di appoggio; in questa posizione il neonato tenta di ruotare il capo per liberare il naso dal piano di appoggio (Fig. 1.3).

Sospensione prona. Ponendo una mano sotto l'addome del soggetto si sospende il bambino orizzontalmente. Bisogna porre attenzione ad osservare il grado di curvatura della schiena, la posizione della testa rispetto al tronco e la flessione delle braccia e delle gambe.

Sia la mancanza che l'eccesso stabili di tono attivo sono indice di patologia del sistema nervoso.

Riflessi e risposte

I *riflessi tendinei* classici (pettorale, patellare, achilleo, bicipitale, tricipitale e supinatore) possono essere evocati a qualsiasi età [3, 17]. Occorre ricordare che nel neonato bisogna porre speciale attenzione a posizionare correttamente le gambe e le braccia aiutandosi con movimenti delicati rapidi e ripetuti di sbalottamento e stiramento dell'arto o del segmento da esaminare. Bisogna anche tenere presente che l'evocazione dei riflessi tendinei nel neonato può essere alquanto laboriosa in quanto bisogna ottenere, anche se momentaneamente, una decontrazione dei relativi gruppi muscolari; questa decontrazione si ottiene più facilmente nei primi giorni di vita. Nel neonato la percussione nei punti ottimali ad evocare il riflesso va esercitata gentilmente e ripetutamente – sino a riflesso ottenuto – con le dita della mano o con un piccolo martelletto nei seguenti punti: nel muscolo pettorale maggiore in corrispondenza della linea ascellare anteriore (*riflesso pettorale*), sotto il margine inferiore della rotula (*riflesso patellare*), nell'area centrale del tendine di Achille (*riflesso achilleo*), sulla superficie flessoria dell'estremità prossimale dell'avambraccio (*riflesso bicipitale*), sull'estremità distale del braccio in corrispondenza dell'osso olecranico (*riflesso tricipitale*) e sul margine laterale dell'estremità distale dell'avambraccio (*riflesso supinatore*). Il riflesso tricipitale e quello supinatore sono di più difficile evocazione nel neonato a termine; il riflesso patellare, invece, una volta evocato può fisiologicamente (solo nei primi mesi di vita) accompagnarsi a un riflesso di adduzione crociata delle gambe. I riflessi tendinei classici possono essere diminuiti o assenti nelle malattie primitive del muscolo (miopatie), del nervo (neuropatie), della giunzione muscolare e nelle patologie cerebellari; sono invece aumentati nelle lesioni del motoneurone superiore.

Il *riflesso di Babinski* (caratterizzato dall'estensione dell'alluce e dall'allargamento a ventaglio delle restanti dita del piede) è ottenuto usando il dito dell'esaminatore o un oggetto rigido appuntito dopo stimolazione da sfregamento della porzione esterna della pianta del piede, iniziando il movimento dal tallone e portandosi verso la base delle dita. È importante notare che tale riflesso è fisiologicamente presente nei primi mesi di vita a causa della mancata maturazione delle vie cortico-spinali in questa età, tendendo a scomparire verso il sesto mese di vita. Sono invece espressione di irritabilità e devono essere considerati patologici il manifestarsi spontaneo dello stesso riflesso o la sua troppo facile evocazione.

Altri *riflessi cutaneo-mucosi* che possono essere ricercati nel neonato sono i riflessi *corneale* (V nervo cranico), ciliare, *naso-palpebrale* (ammiccamento dell'occhio dopo strofinamento della superficie nasale), *palatino* (contrazione delle rughe palatine dopo sfregamento del dito o dell'abbassalingua sul palato), *faringeo* (sollevamento del velopendolo dopo manovra di sfregamento sul palato), *addominali* (contrazione dei muscoli addominali con deviazione dell'ombelico dopo leggero strofinamento dall'esterno verso l'interno della parete addominale), *crema-*

sterico (sollevamento del testicolo omolaterale dopo strofinamento della regione inguinale mediale), anale (vedi sopra). Un altro riflesso importante da ricercare è il *riflesso dell'incurvamento del tronco* o *di Galant* (incurvamento omolaterale del tronco) che si ottiene dopo stimolazione con ago o frizione dell'area paravertebrale in regione dorso-lombare (Fig. 1.12). La mancanza unilaterale di un riflesso tendineo o cutaneo-mucoso riveste valore patologico.

Sono inoltre interessanti, tra le risposte patologiche, il *clono della caviglia* – cioè un rapido movimento di contrazione e rilassamento del piede sulla gamba, che si ripete, simmetricamente o asimmetricamente, varie volte (> 5-10 contrazioni nel neonato poiché questo è il numero di contrazioni che a tale età viene considerato fisiologico) nell'arco della stessa manovra – riflesso ottenuto dopo compressione con dorsiflessione brusca della pianta del piede; il *riflesso del massetere* (la contrazione della mandibola sulla mascella dopo percussione leggera, interponendo un dito, sul mento) e il *riflesso glabellare* (ammiccamento degli occhi dopo percussione della glabella). Possiede un significato patologico anche la provocazione di movimenti sussultori ai quattro arti dopo percussione della glabella o della regione medio-sternale.

Anche i *riflessi oculari* devono essere ricercati nel neonato: il riflesso *fotomotore* (restringimento pupillare omolaterale e controlaterale consensuale da applicazione rapida di un campo di luce direttamente sull'occhio aperto), il riflesso *oculo-palpebrale* (ammiccamento dell'occhio dopo applicazione di campo luminoso) e il riflesso *oto-palpebrale* (ammiccamento dell'occhio dopo stimolazione rumorosa). È bene ricordare che negli ultimi due riflessi vi può essere una reazione globale riflessa più complessa caratterizzata da smorfie, da movimenti sussultori o scomposti e da pianto.

Esistono poi i cosiddetti *riflessi primitivi* o "*arcaici*" che vanno ricercati attentamente e specificamente nel neonato in quanto costituiscono un fedele indice della maturazione del sistema nervoso in questa fase della vita. Essi, infatti, compaiono e scompaiono in sequenza durante i primi mesi di vita e sono influenzati dalla progressiva inibizione che segue al normale sviluppo corticale. La loro assenza o persistenza oltre il fisiologico periodo di comparsa e/o scomparsa è indice di disfunzione del sistema nervoso del bambino.

Anche se i più utili ai fini di una valutazione neurologica neonatale sono il riflesso di Moro, il riflesso palmare, il riflesso tonico del collo e il riflesso del dorso del piede, si è preferito descrivere tutti i principali riflessi arcaici [7, 26, 29].

Riflesso di Moro. L'esaminatore sostiene le spalle, il tronco e i glutei del bambino in posizione supina (o semieretta) con una mano e il braccio mentre la testa (regione occipitale) è tenuta con l'altra mano (Fig. 1.4a); bisogna poi lasciar cadere all'improvviso la testa del bambino all'indietro con immediato sostegno da parte dell'esaminatore (Fig. 1.4b): il bambino abduurrà ed estenderà simmetricamente le braccia e fletterà i pollici, flettendo ed estendendo in seguito le estremità superiori in un movimento di abbraccio seguito da pianto. Tale riflesso si evoca soprat-



Fig. 1.4. *Riflesso di Moro (a): l'esaminatore sostiene le spalle, il tronco e i glutei del bambino in posizione semi-eretta con una mano e il braccio mentre la testa in regione occipitale è sostenuta con l'altra mano. (b) L'esaminatore ha lasciato cadere all'improvviso la testa del bambino all'indietro sostenendola immediatamente. Il bambino estende simmetricamente le braccia con un riflesso normale: flette i pollici, abducendo ed estendendo successivamente le estremità superiori con successiva fase di pianto.*

tutto nei primi mesi di vita: l'apertura delle mani è già presente alla 28^a settimana, l'estensione e l'abduzione degli arti sono presenti dalla 32^a settimana e la flessione compare anteriormente alla 37^a settimana; il pianto valido, infine, compare alla 32^a settimana. Un'asimmetria è indice di fratture della clavicola o di lesioni del plesso brachiale o ancora di emiparesi. Nel neonato a termine l'assenza di questo riflesso è indice di grave lesione del sistema nervoso.

Riflesso di prensione palmare e plantare. Ponendo un dito dell'esaminatore o un oggetto nel palmo aperto delle mani del bambino dal lato del mignolo si evoca una risposta nel neonato normale che afferrerà l'oggetto (Fig. 1.5a); i tentativi di rimuoverlo rafforzano la presa del bambino. Si ottiene analoga risposta, seppur con una differente qualità del movimento di prensione, esercitando una pressione con il pollice dell'esaminatore oppure ponendo un oggetto nella pianta dei piedi in vicinanza dell'inserzione delle dita (Fig. 1.5b). Vanno valutate l'entità di tale presa e il grado di flessione delle dita delle mani e dei piedi. La prensione palmare è presente dalla 28^a settimana ed è valida già dalla 32^a settimana; con la manovra appena de scrit-



Fig. 1.5. *Riflesso di prensione palmare (a): il neonato afferra l'oggetto precedentemente posto dall'esaminatore nel palmo della mano destra e rafforza la presa se si tenta di rimuovere l'oggetto. (b) Il neonato se stimolato nella pianta del piede tende a flettere le dita.*

ta è possibile sostenere e sollevare il bambino dal piano del letto dalla 37^a settimana. Dopo il secondo mese di vita questo riflesso tende a scomparire essendo sostituito dalla prensione spontanea.

Riflesso tonico del collo. Ruotando la testa del neonato da una parte durante il decubito supino (Fig. 1.6a) si ha un'estensione del braccio verso la parte del corpo che corrisponde alla direzione del volto con flessione dell'arto superiore controlaterale; anche negli arti inferiori si evoca in realtà una risposta simile seppure di non uguale entità (Fig. 1.6b). Il vecchio termine "posizione dello schermitore" impiegato per descrivere tale riflesso è oggi in disuso. Una risposta obbligata con posizione "bloccata" in tale atteggiamento è indice di disfunzione del sistema nervoso. Questo riflesso appare alla 35^a settimana di vita ma è ben evidente dal primo mese scomparendo dal 6°-7° mese di vita, sebbene modificazioni del tono muscolare evocate da questo riflesso siano visibili per molti mesi.

Riflesso del dorso del piede. Bisogna sostenere il tronco del bambino in posizione eretta e porre il dorso del piede a contatto con il margine del lettino della visita o di un tavolo (Fig. 1.7): il soggetto reagisce flettendo il piede e il ginocchio e sollevando il piede sul piano di appoggio



Fig. 1.6. *Riflesso tonico del collo (a) l'esaminatore sta ruotando la testa del bambino da una parte durante il decubito supino; si nota l'iniziale estensione del braccio del bambino verso la parte del corpo che corrisponde alla direzione del volto con flessione dell'arto controlaterale. (b) La manovra viene completata evocando una risposta simile a quella ottenuta nella figura 1.7 anche negli arti inferiori.*

scavalcando. Tale riflesso è presente sin dalla 37^a settimana di vita ma il suo significato clinico non è ancora ben compreso.

Riflesso deambulatorio. Sostenendo il bambino in posizione eretta per il tronco con la mano dell'esaminatore sull'addome si fa poggiare la punta dei piedi del soggetto su un piano di appoggio (Fig. 1.8a): il bambino reagisce con un movimento simile alla deambulazione ponendo un piede dopo l'altro (Fig. 1.8b); si ricorda che entrambi vanno continuamente gentilmente premuti sul piano di appoggio.

Riflesso di suzione. Ponendo un dito o una tettarella sul margine laterale o sulle labbra (Fig. 1.9) del bambino queste si contraggono nell'atteggiamento tipico di suzione.

Riflesso dei punti cardinali. Strofinando le labbra nei punti laterali superiori e inferiori si ha uno stiramento del labbro nella stessa direzione.

Riflesso della triplice reazione. Stimolando con un movimento di frizione la cute del tronco (Fig. 1.10) o degli arti inferiori si ottiene una flessione all'anca, al ginocchio e alla caviglia.



Fig. 1.7. Riflesso del dorso del piede.



Fig. 1.8. Riflesso deambulatorio (a) l'esaminatore sostiene il bambino facendogli poggiare la punta dei piedi sul piano di appoggio. (b) Il bambino reagisce alla manovra di appoggio con un movimento simile alla deambulazione.

Riflesso di allungamento crociato degli arti inferiori. Bloccando in estensione uno degli arti inferiori e stimolando la pianta del piede dello stesso arto con un ago si ottiene la flessione dell'arto controlaterale, flessione che è seguita da estensione e da adduzione.

Riflesso di "difesa dal lenzuolo". Questi movimenti di "difesa dal lenzuolo" sono evocati ricoprendo il capo del bambino con una coperta leggera: egli cercherà di compiere una serie di atti motori rotatori per liberarsene.



Fig. 1.9. (a-b) Riflesso di suzione.



Fig. 1.10. Riflesso della triplice reazione.

Sensibilità

Bisogna ricordare che già dalla 28^a settimana il bambino riconosce e discrimina la stimolazione tattile da quella dolorifica rispondendo con una reazione di allarme e/o con una lieve attività motoria alla stimolazione tattile o con lo svegliarsi e il pianto a quella dolorifica. Stimolando con un dito o con un abbassalingua la regione periorale a partire dalla 32^a settimana si ottiene una risposta di contrazione che alla 36^a settimana si trasforma in flessione del capo controlateralmente alla zona stimolata.

Tab. 1.8. *Caratteristiche esterne del bambino utili per stimare l'età gestazionale* (modificata da [26, 29]).

Fenotipo	28 settimane	32 settimane	36 settimane	40 settimane
Cartilagine nasale	Alae nasi molli, piegate	Alae nasi consistenti ma piegate	Alae nasi dure, se piegate tornano indietro	Alae nasi dure, rigide sul naso
Ghiandole mammarie	Assenti	Assenti	Noduli 1-2 mm	Noduli 6-7 mm
Genitali esterni maschili	Testicoli non ancora discesi, scroto liscio	Testicoli nel canale inguinale scroto rugoso	Testicoli in alto nello scroto, scroto rugoso	Testicoli discesi, scroto pendulo e rugoso
Genitali esterni femminili	Clitoride sporto, labbra piccole e separate	Clitoride sporto, labbra molto separate	Clitoride meno sporto, le grandi labbra coprono le piccole labbra	Clitoride coperto dalle grandi labbra
Superficie plantare	Liscia	1-2 creste anteriori	2-3 creste anteriori	Pianta coperta di creste

Il bambino a termine può essere delicatamente stimolato con un oggetto appuntito nelle regioni mediali dei quattro arti. La reazione fisiologica è caratterizzata da movimenti degli arti e del volto oltre che da pianto. Le risposte o le reazioni agli stimoli sopra descritte (riflessi arcaici) sono segno di sensibilità conservata e in genere un'assuefazione a questi stimoli, se ripetuti durante l'esame neurologico, è fisiologica ed è indice di normale maturazione del sistema nervoso (i bambini, cioè, tendono spontaneamente ad "innalzare" la soglia al dolore durante l'esame clinico perché apprendono e memorizzano questi eventi).

Capacità di interazione

Queste capacità sono meglio valutabili a distanza di alcuni giorni dalla nascita; la maggior parte di queste è già stata descritta precedentemente.

Bisogna comunque osservare le capacità del bambino a fissare il volto umano e gli oggetti (palline oppure oggetti colorati), l'orientamento visivo (spostamento del capo per seguire una sorgente luminosa o un oggetto in movimento), l'orientamento uditivo (spostamento del capo nella direzione di un suono prodotto da un sonaglio, da un campanello o suoni emessi da un genitore), e la capacità ad essere consolato (il neonato si acquieta se viene preso in braccio, accarezzato, cullato o se gli vengono rivolte parole o canzoni da un genitore).

Se queste capacità sono presenti anche quando si rilevano anomalie neurologiche all'esame obiettivo, il significato prognostico è migliore.

ESAME NEUROLOGICO DEL PREMATURO

L'esecuzione di questo esame è molto delicata qualora si consideri l'estrema fragilità del soggetto, le rapide modificazioni delle tappe dello sviluppo psicomotorio che vanno valutate in rapporto alla sua età gestazionale (spesso estre-

mamente incerta), la necessità dell'impiego di sistemi strumentali di supporto vitale che interferiscono enormemente con l'esame clinico e con la spontaneità dei movimenti complicando ulteriormente la buona riuscita della valutazione neurologica [26, 29].

È assai difficile valutare l'età gestazionale del bambino solamente dal calcolo dell'ultima mestruazione materna sebbene una stima corretta può essere fatta valutando lo sviluppo del tono muscolare del bambino – il tono muscolare si rinforza in senso caudo-cefalico e le attività riflesse, invece, in senso cefalo-caudale come è descritto in seguito: questo comporta che le caratteristiche posturali e motorie e i comportamenti reattivi del soggetto si modifichino di settimana in settimana –, nella pratica lo studio delle tappe di sviluppo del tono muscolare non rappresenta un indice attendibile dell'età gestazionale e, quindi, si preferiscono metodi di valutazione quali quello riportato nella tabella 1.8, basato sulle caratteristiche esterne del soggetto.

L'esame neurologico deve essere eseguito con il bambino sveglio e circa un'ora prima della successiva pop-pata (Tab. 1.9).

Comportamento ed interazione con l'ambiente

Nel bambino di età inferiore a 28 settimane è quasi sempre necessaria una stimolazione esterna per ottenere uno stato di veglia vigile, anche se i prematuri a questa età rispondono alle variazioni termiche e di luce oltre che alla somministrazione del pasto. Questi periodi di veglia, inoltre, sono molto brevi e passeggeri in questa fascia di età, mentre già intorno alla 32^a settimana non sono necessari stimoli esterni e lo stato di veglia è più lungo ed associato a una suzione più valida e di maggiore durata. Dopo 37 settimane di vita si avverte il pianto e a partire dall'età di 40 settimane i periodi di veglia hanno una durata ancora maggiore con risposte valide agli stimoli tattili, visivi e uditivi.

Esistono anche diverse griglie di valutazione del tono attivo e passivo che fanno riferimento a parametri standard calcolati su centinaia di soggetti rapportati all'età gestazionale (si può consultare la griglia di Amiel-Tison [7, 9] e quella di Dubowitz et al. [9]). Recentemente è stata posta attenzio-

Tab. 1.9. *Tappe della maturazione neurologica del prematuro* (modificata da [26, 29]).

Funzione	26 settimane	30 settimane	34 settimane	38 settimane
A riposo	Braccia flesse; gambe flesse o estese	Braccia flesse; gambe flesse o estese	Arti flessi	Arti flessi
Stato di veglia	Assente	Breve	Rimane sveglio	Rimane sveglio
Rotolamento	Assente	Lunga latenza	Presente	Presente
Suzione	Assente	Lunga latenza	Debole	Valida
Riflesso pupillare	Assente	Variabile	Presente	Presente
Trazione del capo	Capo ciondolante	Capo ciondolante	Capo pendente	Capo debolmente pendente
Riflesso di Moro	Assente	Estensione; mancanza di abduzione	Adduzione variabile	Completo
Sospensione prona	Assente	Isolata	Estensione crociata	Estensione crociata

ne al valore di predizione fornito dai movimenti spontanei generali del prematuro. Nei bambini nati a termine, infatti, i movimenti grossolani presentano generalmente un inizio graduale e terminano con un'intensità, una forza e una velocità alternanti, "a va e vieni"; l'inizio improvviso con aspetti stereotipati e assenza di fluidità ed armonia del movimento è tipico del danno cerebrale [4, 5, 26].

Un altro sistema di valutazione neurologica molto valido è la capacità di fissazione visiva già presente, come detto precedentemente, a partire dalla 32^a settimana e la capacità uditiva presente a partire dalla 28^a settimana. Entrambe queste capacità possono essere valutate con i metodi sopra esposti o con sistemi più sofisticati che impiegano tabelle di acuità visiva corrette per l'età o lo studio dei potenziali evocati.

Un altro dato importante da tenere in considerazione è che il prematuro va incontro a diverse fasi di adattamento all'ambiente. Durante la prima settimana di vita molti prematuri presentano una buona vigilanza e una sorprendente reattività. Spesso, poi, passano a una fase di torpore, iporeattività, ipomobilità e ipotonia generalizzata.

Riflessi tendinei

Questi possono essere valutati in tutti i pretermine sebbene differiscano nel prematuro sano e in quello con patologia sistemica (tra parentesi è indicata l'innervazione specifica dell'arco riflesso).

Riflesso mandibolare (nervi trigemino e facciale). Si percuote il dito dell'esaminatore posto sopra la regione media della mandibola.

Riflesso grande pettorale (C7, C8). Si percuote il dito dell'esaminatore posto sopra l'ascella sul margine del muscolo grande pettorale.

Riflesso bicipitale (C5, C6). Si percuote il dito dell'esaminatore posto sul tendine del muscolo bicipite nell'estremità distale della superficie flessoria dell'avambraccio, alla flessura del gomito.

Riflesso supinatore (C5, C6; nervo radiale). Si percuote il tendine del muscolo brachioradiale nel terzo distale dell'osso radiale a braccio flessso e leggermente esteso.

Riflesso tricipitale (C7, C8; nervo radiale). Si percuote il tendine del muscolo tricipite all'altezza del gomito sull'osso olecranico.

Riflesso flessore delle dita (C8, T1; nervo mediano). Si percuote il dito dell'esaminatore posto sulla base delle dita nel palmo della mano.

Riflesso patellare (L3, L4; nervo femorale). Si percuote il tendine dell'osso patellare appena sotto il margine inferiore della patella.

Riflesso crociato degli abduttori e degli adduttori della coscia (L3, L4; nervo otturatore). Si percuote il dito dell'esaminatore poggiato diagonalmente sulla superficie mediale del ginocchio (adduttore della coscia) mentre il mignolo dell'esaminatore è poggiato sul ginocchio contro laterale ad ottenere un angolo di 45°-60°.

Riflesso achilleo (L5, S1; nervo tibiale). Si percuote il tendine di Achille.

La possibilità di evocare questi riflessi nel prematuro da parte dell'esaminatore varia col variare dell'età con uno spartiacque intorno all'età di 33 settimane: in quasi tutti i nati pretermine di più di 27 settimane si può evocare il riflesso del grande pettorale; praticamente in tutti i nati di 33 settimane di età gestazionale si evocano i riflessi achilleo, patellare, adduttore della coscia, bicipitale e supinatore. Nei pretermine aventi meno di 33 settimane i riflessi tendinei sono meno vivaci di quelli aventi più di 33 settimane.

Tono muscolare

Il tono muscolare si può valutare a qualunque età gestazionale. Alla 26^a-28^a settimana di vita il bambino è estremamente ipototonico e, se tenuto in sospensione con la mano sull'addo-

me, non è capace di estendere la testa, le braccia o il tronco oppure di flettere le braccia. Il passaggio da questo tipo di postura a quella del neonato a termine inizia nella muscolatura delle gambe proseguendo in quella delle braccia e poi del capo. Dalla 31^a alla 34^a settimana il bambino giace nel lettino in posizione supina “a rana”: le gambe sono flesse all'anca e al ginocchio mentre le braccia ancora sono estese e relativamente ipotoniche. La misurazione dei cosiddetti “angoli francesi” evidenzia angoli estremi: l'angolo popliteo, ad esempio, cioè l'angolo formato dalla massima estensione della gamba sul ginocchio, è di 180° contro i 90° raggiunti da un bambino a termine così come l'angolo degli adduttori, cioè l'angolo formato dalla flessione della coscia sul tronco.

Durante le manovre di trazione del bambino la testa è ancora pendente e offre poca resistenza sino alla 30^a settimana; l'estensione della testa inizia alla 38^a settimana. Il segno della sciarpa è presente in quasi tutti i pretermine con il gomito che tocca la spalla controlaterale. Il peso del corpo inizialmente non viene retto se il bambino viene sollevato, come invece avviene a partire dalla 29^a-30^a settimana.

Caratteristiche neurologiche dei prematuri

Una volta giunti al termine teorico della gravidanza i prematuri esibiscono caratteristiche che li differenziano dai neonati a termine:

- postura degli arti inferiori in semiestensione;
- tono muscolare non aumentato (eccettuato un lieve ipertono estensorio alle piccole articolazioni);
- tono attivo scarso, con riflessi di raddrizzamento presenti ma poco durevoli;
- motilità spontanea e provocata ricca ed ampia, con tremori frequenti;
- clono achilleo;
- riflesso di Moro prevalentemente in adduzione;
- stato di vigilanza aumentato.

Tra i segni che invece devono essere considerati patologici a questa età sono:

- ipotonia grave generalizzata (ipotonia assiale), associata a ipertono degli arti inferiori in estensione;
- ipertonìa grave generalizzata;
- eccessivo torpore con scarsa reattività;
- ipereccitabilità;
- scarsa durata delle risposte interattive.

ESAME NEUROLOGICO NELLA PRIMA INFANZIA

Nell'età del *lattante* (primi due anni di vita) l'esame neurologico presenta caratteristiche peculiari che lo rendono diverso dall'esame clinico nelle altre età della vita. Durante questo periodo, infatti, l'esaminatore deve ricercare accuratamente e rigorosamente i comuni segni neurologici indicativi di patologia – spesso peraltro di difficile rilievo e di

dubbio significato – e valutare sistematicamente lo sviluppo psichico, motorio e comportamentale del soggetto facendo costante riferimento alle conoscenze di semeiologia della normale evoluzione motoria, sensoriale, cognitiva, di adattamento e di linguaggio (Tab. 1.1) [2, 3].

Questa integrazione è assai importante, specie durante i primi mesi di vita, in quanto molte “anomalie” neurologiche motorie e comportamentali sono spesso transitorie e non rivestono alcun valore prognostico. Una deviazione o un ritardo nel normale sviluppo psicomotorio associati ad altre anomalie neurologiche possono rappresentare “*segni di allarme*” che impongono all'esaminatore valutazioni e ripetizioni dell'esame clinico più ravvicinate [3].

I rilievi semeiologici, pertanto, devono essere strettamente correlati all'età del piccolo paziente giacché le competenze motorie, sensorie, percettive e comportamentali progrediscono molto rapidamente. Qualsiasi rilievo semeiologico (postura, motilità, locomozione, riflessi, tono muscolare, linguaggio, attività senso-percettiva) deve essere in linea, di conseguenza, con l'età di sviluppo.

In questa fascia di età l'*esame neurologico* è bene che sia eseguito in presenza della *madre*, chiedendone la collaborazione attiva: l'esame può essere eseguito con la madre accanto al lettino dove giace il bambino oppure, qualora il bambino mantenga la stazione seduta, può stare sulle ginocchia della madre o accanto ad essa. Alla madre viene chiesto di giocare con il bambino o di svolgere semplice funzione di rassicurazione.

Esiste una serie di funzioni che può essere valutata sia con la semplice osservazione che con prove di valutazione neurologica più specifiche. È opportuno che ambedue i sistemi siano impiegati possibilmente allo stesso tempo.

Per l'*osservazione generale* di capo, cute, torace, cuore, addome, organi ipocondriaci, apparato osseo ed articolare, genitali si rimanda a quanto espresso precedentemente (esame neurologico neonatale).

Da un punto di vista pratico le *competenze* da valutare nelle varie fasi di sviluppo del lattante sono presentate di seguito (Tab. 1.1)

6 mesi

Postura e statica. Il bambino si regge in posizione seduta senza appoggio esterno puntellandosi con gli arti inferiori (Fig. 1.11). In posizione distesa può già passare facilmente dalla posizione prona alla posizione supina. La posizione a schermitore dopo il terzo mese è patologica.

Motilità. Il bambino raggiunge gli oggetti con la mano ed è capace di afferrarli tra mignolo, anulare ed eminenza ipotenare.

Riflessi. I riflessi tendinei (pettorale, patellare, achilleo, bicipitale, tricipitale, supinatore) sono vivaci. Il clono achilleo deve essere considerato fisiologico sino al secondo mese di età. Il riflesso di Babinski ancora presente dopo il sesto mese ha significato patologico. Devono essere valutati, inoltre, i riflessi “arcaici” neonatali che *scompaiono* con la seguente sequenza:



Fig. 1.11. All'età di 6 mesi il bambino si regge autonomamente in posizione seduta senza appoggio esterno.

- riflesso di prensione palmare, all'età di 3 mesi;
- riflesso di prensione plantare, all'età di 9 mesi;
- riflesso di Moro, all'età di 3 mesi;
- riflesso tonico asimmetrico del collo, all'età di 6 mesi;
- riflesso di incurvamento del tronco, all'età di 2 mesi;
- riflesso di estensione crociata degli arti inferiori, all'età di 4 mesi.

All'età di 6 mesi, invece, emergono altri riflessi.

Riflesso del "paracadute anteriore". Si sospende il bambino per il tronco producendo un'improvvisa flessione in avanti come se il bambino dovesse cadere: il soggetto estenderà spontaneamente le estremità superiori come per attuare un meccanismo protettivo. Questo riflesso è evidenziabile a partire dal quarto mese di vita.

Riflesso del "paracadute laterale". Questo riflesso, che compare intorno al sesto mese di vita, si evoca mantenendo il bambino seduto e quindi inclinandolo rapidamente da un lato e poi dall'altro: durante questi spostamenti l'arto superiore del lato inclinato si protende come a proteggere il bambino dalla caduta similmente al riflesso del "paracadute anteriore".

Riflesso del "paracadute posteriore". Il bambino è gentilmente spinto indietro e quindi deve essere osservato il movimento degli arti superiori: questi, all'età di 9 mesi, sono tenuti indietro a compensare il movimento di caduta. La perdita di equilibrio con caduta laterale è indice di patologia.

Riflesso di Landau. Si sostiene il bambino per il tronco in posizione prona orizzontale sospesa: il bambino estende il capo, il tronco e le gambe (estensione cranio-caudale). Quando si abbassa all'improvviso il capo, di riflesso il bambino flette l'intero corpo. Il riflesso è fisiologicamente presente sino al dodicesimo mese circa.

Tono muscolare. Gli arti sono estremamente estensibili (l'angolo popliteo e quello degli adduttori sono di 120°).

Linguaggio. Emette i primi bisillabi ripetitivi e dialoga.

Sviluppo cognitivo. Il bambino esplora a lungo gli oggetti con gli occhi e con le mani. Ricerca la sorgente della voce e del rumore. Tenta di imitare i gesti dell'adulto.

12 mesi

Postura, statica e locomozione. Il bambino si alza e si regge in piedi. Muove i primi passi autonomi.

Motilità. La manipolazione avviene correttamente, con uso preferenziale della mano destra. Il controllo muscolare negli atti motori è buono.

Linguaggio. Pronuncia le prime parole (mamma, papà).

Sviluppo cognitivo. Il bambino è capace di riconoscere i familiari a distanza. Comprende il significato di frasi semplici. Riesce a trovare un oggetto quando viene nascosto.

24 mesi

Locomozione. Il bambino è capace di correre, saltare, salire le scale e calciare la palla.

Motilità. È capace di usare il bicchiere e il cucchiaino. Costruisce torri e cubi. Inizia a scarabocchiare.

Linguaggio. Il vocabolario è di oltre 100 parole e vengono formulate frasi comprendenti un verbo.

Sviluppo cognitivo e sensitivo. Conosce le parti del proprio corpo e ha il senso dello spazio.

Manovre per la valutazione della postura e del tono muscolare nella prima infanzia

Alcune di queste manovre sono eseguite con le stesse modalità indicate per la valutazione del tono muscolare nell'esame neurologico neonatale, mentre altre sono proprie di questa età e la semeiologia, dunque, è descritta in dettaglio.

Mani aperte/chiusure

Deve essere osservata con attenzione la posizione preferenziale delle mani tenuta dal bambino, se è preferita la posizione di prensione o se, dopo manovre di stimolazione da parte dell'esaminatore o dopo movimenti (anche minimi) eseguiti dallo stesso bambino, le mani ritornano sempre in una posizione di chiusura serrata. All'età di 5 mesi il bambino dovrebbe già tenere le mani preferibilmente aperte, mentre è da considerare a rischio di patologia neurologica un bambino che dopo i 2-3 mesi di età mantenga la posizione di chiusura serrata del palmo dopo lieve stimolazione.

Misurazione degli angoli cosiddetti "francesi"

La misurazione di questi angoli (manovra della sciarpa, manovra calcagno-orecchio, angolo popliteo, abduzione delle gambe) è parte integrante della valutazione del tono

muscolare passivo e dell'età gestazionale con una progressione delle tappe di maturazione che varia dall'immaturo al neonato a termine (ben indicata in apposite griglie create da Dubowitz et al.) e una progressione inversa da quest'ultimo sino ai 9-10 mesi di età [7, 18].

La misurazione delle modificazioni fisiologiche di questi angoli (e delle eventuali variazioni di tali modificazioni) rappresenta un importante indice di valutazione di ipotonia o di ipertonìa muscolare.

Manovra della sciarpa. Un segno della sciarpa con notevole escursione del braccio è indice di ipotonia della parte superiore del tronco e degli arti superiori, mentre è più raro riscontrare con tale manovra ipertonìa, almeno durante i primi mesi di vita. Si può invece presentare un'iniziale fase di ipotonia (nella fascia di età compresa tra la nascita e i 3 mesi) seguita da limitazione dell'escursione del braccio – indice di progressione verso l'ipertonìa – che si verifica nella tetraparesi spastica e nelle discinesie.

Manovra calcagno-orecchio. Deve essere misurato l'angolo tra il tronco e le gambe. Questo è uno dei più validi indicatori di ipertonìa della parte inferiore del tronco e degli arti inferiori. I bambini con diplegia o tetraparesi spastica e discinesia presentano cambiamenti nel grado di flessione passiva delle anche o delle ginocchia (ben rappresentata dalla griglia di maturazione del bambino che è capace di "giocare toccandosi i piedi"). La normale progressione di questo angolo va dai 90° ottenuti entro i primi tre mesi di età, sino ai 30° raggiunti intorno a 10-12 mesi. Nel bambino con ipertono patologico non si raggiunge questo angolo, che al contrario rimane stabile o aumenta e che si associa spesso a posizioni toniche asimmetriche spontanee del collo e a chiusura serrata del palmo delle mani.

Angolo popliteo. Anche questo è un valido indicatore di ipertono del tronco e delle estremità inferiori. La normale progressione conduce ad angoli sempre più acuti dalla nascita sino ai 12 mesi di età. Anche in questo caso si può avere ipotonia iniziale associata o meno a progressiva ipertonìa.

Angolo di abduzione delle gambe. Attraverso questa manovra si ottiene una discreta valutazione dell'ipotonia anche se le altre prove rappresentano indici più validi di questo. L'angolo formato dalle gambe aumenta di ampiezza dalla nascita verso i 12 mesi di età. Un mancato aumento è indice di ipertonìa.

Flessione ed estensione del piede

All'età di 2 mesi l'angolo di dorsiflessione è di 90 gradi, mentre è acuto nell'ipotonia. Spesso, anche in bambini con tetraparesi spastica e discinesia, si può avere un angolo normale o acuto poiché il piede è l'ultima regione a manifestare l'ipertono, tranne nei gradi estremi di ipertonìa.

Sospensione seduta

Tenendo il bambino per le mani e sollevandolo sino ad ottenere una posizione seduta si osserva come questi mantiene il capo (esteso, sollevato o flesso verso il basso) e

come tiene le braccia (estese o flesse). Si può osservare un ritardo del controllo del capo, indice di ipotonia o un controllo troppo precoce (ad esempio se mantiene il capo esteso all'età di 2 mesi), indice di ipertonìa. Il bambino normale inizia a mantenere il capo a 2 mesi.

Rotolamento indotto del corpo

Tenendo il bambino in posizione supina con le mani all'altezza delle gambe lo si muove delicatamente in posizione laterale facendogli iniziare la manovra di rotolamento verso una posizione prona e si osserva se questi la completa autonomamente. Questa manovra viene facilmente eseguita all'età di 4 mesi. Si può chiedere anche ai genitori se il rotolamento da supino a prono viene eseguito a casa.

Rotolamento spontaneo

Questa manovra è eseguita spontaneamente dal bambino all'età di 8 mesi; una volta raggiunta la posizione prona si accompagna a tentativi di spinta per raggiungere la posizione eretta. In caso di ritardo delle tappe dello sviluppo psicomotorio i tentativi di rotolamento sono eseguiti ugualmente ma con maggiore lentezza e accompagnando in un unico movimento l'estensione e la flessione della regione superiore ed inferiore del tronco.

Stazione prona

Ponendo il bambino in posizione prona devono essere osservati i movimenti di estensione del capo (dovrebbe mantenerlo con un angolo di 90° all'età di 5 mesi) e la posizione degli arti superiori e inferiori (estesi all'età di 5 mesi).

Risposta tonica labirintica

Ponendo il bambino in posizione prona si flette il suo capo osservando il grado e l'intensità di ritrazione delle spalle e di flessione delle braccia, delle anche o delle gambe sotto il tronco. All'età di 7 mesi il bambino deve già presentare una reazione energica a questa stimolazione.

Stazione seduta

Tenendo o ponendo il bambino in posizione seduta, deve essere osservato il punto in cui egli flette il tronco in avanti, cioè se questo sia a livello di L3 oppure di L5. All'età di quattro mesi il bambino normale flette il tronco in avanti all'altezza di L3; alla stessa età una flessione in avanti al livello di L5 con un'estensione esagerata è indice di ipertono. La flessione del tronco in avanti a livello di L3 all'età di 6 mesi è indice di ipotonia.

Stazione eretta

Ponendo il neonato in posizione eretta, questa dovrebbe essere mantenuta a causa dei riflessi arcaici; tuttavia il bambino normale perde tale capacità all'età di 2 mesi circa e per i mesi successivi non farà alcun tentativo (o tutt'al più non sarà capace) di portarsi in posizione eretta reggendo il peso del corpo. Dal secondo al quinto mese di vita, se il bambino viene posto in posizione eretta, durante questa manovra è facile notare l'atteggiamento alternante degli

arti inferiori in iperestensione di breve durata con successiva flessione all'altezza del ginocchio e ritorno alla posizione precedente. Durante tale fascia di età il mantenimento della stazione eretta con arti inferiori ben estesi è indice di ipertonìa. Un'altra situazione patologica è lo spostamento del peso alternativamente da una gamba all'altra. All'età di 10 mesi, invece, la stazione eretta deve essere fisiologicamente mantenuta con facilità mentre il bambino con patologia neurologica ha difficoltà nel mantenere il tronco durante tale stazione, assumendo contemporaneamente posizioni in estensione sia del tronco che del capo.

Bisogna osservare anche la posizione dei piedi del bambino quando lo si pone in posizione eretta durante i primi mesi di vita sino al raggiungimento della stazione eretta: in caso di patologia neurologica è incapace di porli piatti con il calcagno che poggia sul piano di appoggio.

Significato delle tappe anomale dello sviluppo psicomotorio

La valutazione del significato diagnostico e prognostico di anomalie nelle tappe dello sviluppo psicomotorio deve essere affrontata con attenzione e delicatezza [3, 21]. Ritardi modesti o deviazioni nelle tappe di acquisizione motorie o comportamentali possono essere prive di significato patologico e/o essere ininfluenti nella prognosi [23, 40]. Quando si rilevano tali anomalie è quindi indispensabile valutare nuovamente il bambino a breve distanza, anche più di una volta. Infatti può accadere che alcuni bambini presentino una motilità ridotta durante il primo trimestre di vita e un certo grado di ipertonìa fra i 3 e i 6 mesi, che saltino la fase della deambulazione quadrupedica del secondo semestre e che presentino asimmetrie durante l'esecuzione di gesti o movimenti; questi casi, è opportuno ricordarlo, sono molto frequenti nel prematuro.

Esistono tuttavia alcune situazioni in cui l'esaminatore può riscontrare contemporaneamente alcune anomalie: questa simultanea presenza di diversi segni è da valutare con grande attenzione e costituisce un fattore di aumentato rischio per handicap neurologici. Come è stato accennato precedentemente, nel primo anno di vita i segni che devono suggerire particolare attenzione nei confronti del piccolo paziente sono numerosi e variano a seconda dell'età.

Primi tre mesi di vita

- Ipertonìa, posture anomale, mano serrata opprur tenuta con preferenza chiusa
- Ipotonia, scarsità di movimenti
- Incapacità a sollevare il capo
- Persistenza di riflessi neonatali

Dal terzo al sesto mese di vita

- Ipotonia assiale, ipertonìa agli arti
- Asimmetria nei movimenti
- Mancanza di coordinazione occhio-mano
- Movimenti stereotipati
- Tremori o clonie riflesse e persistenti

Dal sesto al nono mese di vita

- Assenza di stazione seduta
- Assenza di strisciamento
- Mancata reazione "del paracadute"
- Riflesso di Landau patologico
- Appoggio equino del piede

Dal nono al dodicesimo mese di vita

- Incapacità a sollevarsi
- Mancanza di appoggio dei quattro arti
- Movimenti atetoidi o impacciati

In queste situazioni, oltre che valutare nuovamente a breve distanza il bambino, è bene approfondire anche le indagini tramite l'uso di diagnostica strumentale che dovrà essere orientata specificamente a seconda dell'apparato maggiormente coinvolto o della presenza di altri segni in organi diversi dal sistema nervoso.

Infine un problema frequente del secondo anno di vita è il *ritardo semplice nell'acquisizione della capacità deambulatoria*. Bambini con un normale sviluppo del tono a livello degli arti superiori rifiutano di appoggiare i piedi quando si cerca di metterli a terra, non sviluppano la tappa della deambulazione quadrupedica e preferiscono spostarsi "da seduti". Si può anche rilevare un certo grado di ipotonia, ma la prognosi è generalmente buona con successivo sviluppo della deambulazione corretta [2, 27].

Bisogna inoltre sospettare la presenza di *cecità* se il bambino non fissa gli oggetti, se ha movimenti lenti e ritmici dei globi oculari o se non cerca di liberarsi di uno schermo posto davanti agli occhi.

Infine i *disturbi relazionali* (ritardo intellettuale o distorsione autistica della personalità) devono essere sospettati nella prima infanzia quando un bambino non accenna al sorriso, non mostra interesse nel volto dell'adulto, non gioca, non parla e quando presenta un'attività motoria stereotipata.

Nelle tabelle 1.10-1.14 vengono indicati i principali "segni di allarme" della sfera motoria, cognitiva di linguaggio e psicosociale.

ESAME NEUROLOGICO NELLA SECONDA E TERZA INFANZIA

A partire dal terzo anno di vita l'esame neurologico si avvicina sempre più a quello dell'adulto, divenendo del tutto sovrapponibile a quest'ultimo intorno all'età scolare (6 anni circa). Esistono standard minimi per le manovre di valutazione neurologica in questa fascia di età che forniscono, se eseguite per intero, un indice completo dello stato neurologico del bambino il quale, occorre ricordarlo, molto spesso coopera poco in epoca prescolare.

In genere i bambini non amano essere svestiti e quindi questa procedura dovrebbe essere richiesta e poi eseguita a tappe successive valutando per ciascun bambino il momento più opportuno (onde ottenere la massima collaborazio-

Tab. 1.10. Area del linguaggio.

Età	Segni di allarme
5-6 mesi	Non balbetta
8-9 mesi	Non dice "ma" né "pa"
10-11 mesi	Non dice "mamma" – "papà"
18 mesi	Riferisce meno di tre parole con chiaro significato
2 anni	Non riferisce frasi di almeno due parole o non ripete le frasi

Tab. 1.11. Area cognitiva.

Età	Segni di allarme
2-3 mesi	Non segue la madre con interesse
6-7 mesi	Non ricerca l'oggetto caduto
8-9 mesi	Non ha interesse nel gioco del cucù
12 mesi	Non cerca gli oggetti nascosti
15-18 mesi	Non è interessato ai giochi causa-effetto
2 anni	Non distingue due oggetti simili (ad esempio animali e veicoli)

Tab. 1.12. Area motoria.

Età	Segni di allarme
3 mesi	Non regge il capo
6 mesi	Non si rotola
7-8 mesi	Non regge la posizione seduta senza sostegno
9-10 mesi	Non regge la posizione in piedi con sostegno
15 mesi	Non cammina
2 anni	Non sale e non scende le scale

Tab. 1.13. Area motoria fine.

Età	Segni di allarme
3 mesi e 1/2	Persistenza del riflesso di prensione
4-5 mesi	Abnorme reazione al rumore
7 mesi	Difficoltà a tenere un oggetto in ciascuna mano
10-11 mesi	Assenza della prensione a pinza
15 mesi	Difficoltà ad inserire o ad estrarre un oggetto
20 mesi	Incapacità a togliersi i calzini o i guanti
2 anni	Difficoltà ad impilare 5 cubi

Tab. 1.14. Area psicosociale.

Età	Segni di allarme
3 mesi	Non risponde con un sorriso
6-8 mesi	Non ride nelle situazioni gioiose
1 anno	Difficile da consolare, rigido quando avvicinato
2 anni	Dà calci e morsi, grida facilmente senza essere provocato

ne) e cominciando possibilmente dalle scarpe e dalle calze per esaminare bene sin dall'inizio i movimenti dei piedi e delle gambe. Bisogna sempre ricordare che il bambino deve essere, comunque, osservato completamente svestito (a qualsiasi età).

L'osservazione ideale si verifica quando il bambino è possibilmente calmo e disponibile. Conviene generalmente iniziare l'osservazione, sia in posizione seduta che in piedi, nel rapporto con i genitori e seguire le prime fasi di relazione con l'ambiente che lo circonda. Poi si può procedere con la misurazione dei parametri auxologici (circonferenza cranica, peso e altezza) e con la valutazione generale degli altri apparati a cui il bambino è molto probabilmente più avvezzo perché rappresentano parte della valutazione pediatrica comune a cui è già andato incontro.

Si procederà quindi alla valutazione neurologica vera e propria seguendo un ordine predeterminato: dapprima valutazione in posizione seduta e quindi in piedi, valutazione dell'andatura e valutazione in posizione prona o supina.

Esame del bambino in posizione seduta

Motilità spontanea

Deve essere osservata per un periodo di tempo sufficientemente lungo (3 minuti circa, mentre si raccoglie l'anamnesi, ad esempio) la quantità e la qualità dei movimenti: la loro velocità, delicatezza, coordinazione e adeguatezza rappresentano i principali parametri qualitativi. La quantità totale dei movimenti può essere un buon parametro per il deficit di attenzione e di iperattività che deve però avvalersi della valutazione del comportamento in classe e non durante l'esame clinico.

Riflessi tendinei

Anche in questa fascia di età, come già accennato per il neonato, bisogna porre attenzione a posizionare le gambe e le braccia correttamente aiutandosi talora con movimenti delicati di sbalottamento e stiramento dell'arto o del segmento da esaminare [17, 20, 27].

Per evocare i riflessi agli *arti inferiori* si può sospendere la gamba del bambino appoggiandola leggermente sulla mano dell'esaminatore all'altezza della pianta del piede o ponendo la gamba penzoloni sul bordo del lettino (riflesso patellare); il riflesso achilleo può rivelarsi di difficile evocazione in quanto necessita di sospensione della gamba – che va tenuta all'altezza del piede – e ciò provoca contrazione muscolare riflessa: in questo caso è bene eseguire diverse manovre di flessione e di estensione leggera della gamba e del piede sino ad ottenere decontrazione. I riflessi degli *arti superiori* si evocano flettendo con delicatezza e facendo quindi rilassare l'arto superiore con manovre ripetute di flesso-estensione. L'evocazione dei riflessi tendinei può essere laboriosa in quanto è spesso difficile, se non impossibile, la sia pur momentanea decontrazione dei relativi gruppi muscolari. Alcuni bambini, poi, alla sola vista del martelletto piangono e ritraggono gli arti; in questi casi si può impiegare la percussione con il dito della mano dell'esaminatore.

La percussione dei punti atti ad evocare il riflesso va esercitata con decisione e ripetutamente, sino a riflesso ottenuto, con la punta del martelletto (che deve essere impugnato leggermente tra la punta dell'indice e del

medio e la punta del pollice agendo con un movimento a bascula): nel bordo laterale del grande muscolo pettorale in corrispondenza della linea ascellare anteriore (*riflesso pettorale*); nella parte laterale della spalla, in corrispondenza del muscolo deltoide, frapponendo un dito (*riflesso deltoide*); sotto il margine inferiore della rotula (*riflesso patellare*) (Fig. 1.12); nell'area centrale del tendine di Achille (*riflesso achilleo*) (Fig. 1.13); sotto la pianta del piede, all'altezza del calcagno (*riflesso plantare*); sulla superficie flessoria dell'estremità prossimale dell'avambraccio, frapponendo il dito dell'esaminatore (*riflesso bicipitale*) (Fig. 1.14); sull'estremità distale del braccio posteriormente, in corrispondenza dell'osso olecranico (*riflesso tricipitale*) (Fig. 1.15); sul margine laterale dell'estremità distale dell'avambraccio (*riflesso supinatore*) (Fig. 1.16); sul dito frapposto di traverso sopra l'estremità prossimale delle falangi delle dita della mano (*riflesso delle dita*). Bisogna osservare la contrazione riflessa del gruppo muscolare indagato. Bisogna ricercare il riflesso supinatore con molta pazienza in quanto è di più difficile evocazione: spesso bisogna percuotere con il martelletto una superficie più ampia dell'estremità laterale distale dell'avambraccio del bambino con grande delicatezza. Nel bambino i riflessi degli arti superiori non hanno lo stesso valore che nell'adulto. Anche in questa fascia di età, come in epoca neonatale, i riflessi una volta evocati possono fisiologicamente accompagnarsi ad adduzione crociata degli arti. Spesso per evocarli può essere necessaria anche una manovra di rinforzo da parte del bambino quale una prensione forzata con le mani, oppure deve essere afferrata la mano dell'esaminatore (per i riflessi degli arti inferiori) o si chiede di premere con i piedi (per i riflessi degli arti superiori) o di digrignare i denti. I riflessi possono essere accentuati o diminuiti, poliginetici o asimmetrici.

Inoltre è importante, tra le risposte patologiche, il *clono* (rapido movimento ripetuto di contrazione e rilassamento di un segmento indagato su un altro, simmetrico o asimmetrico nell'arco della stessa manovra) evocato dopo percussione con il martelletto in uno qualsiasi dei punti sopra elencati per i riflessi tendinei. La presenza di due battute di clono (cioè di due dei movimenti ripetuti di contrazione e rilassamento) è da considerarsi nei limiti fisiologici; a seconda poi delle condizioni ambientali o dello stato del bambino (ambiente meno riscaldato oppure agitazione particolare o paura) anche più battute di clono devono essere rivalutate nella stessa seduta di esame clinico in quanto possono facilmente essere causate da questi fattori e scomparire dopo alcuni minuti una volta completato l'esame.

Riflessi cutaneo-mucosi

La presenza del *riflesso di Babinski* (estensione dell'alluce e allargamento a ventaglio delle restanti dita del piede) ottenuto dopo stimolazione da sfregamento (usando il dito dell'esaminatore o un oggetto rigido appuntito) della porzione esterna della pianta del piede con un movimento che inizia dal tallone e che si porta verso la base delle dita (Fig. 1.17) è da considerare patologica dopo il dodicesimo mese di età, così come il manifestarsi spontaneo dello stesso riflesso oppure la sua troppo facile evocazione.

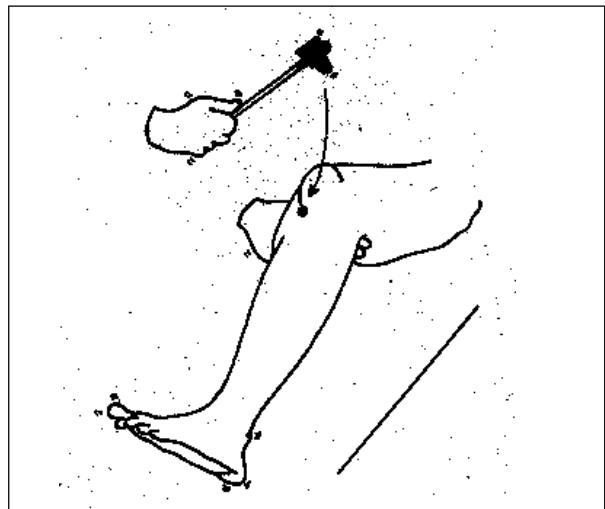


Fig. 1.12. Manovra di evocazione del riflesso patellare.

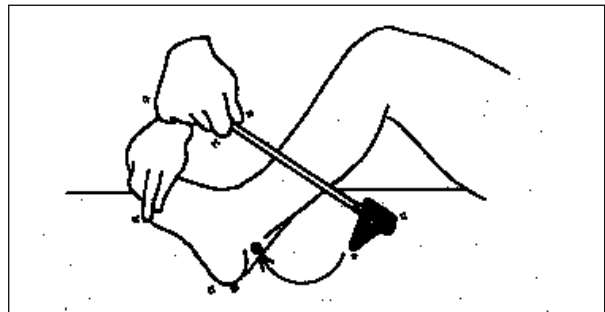


Fig. 1.13. Manovra di evocazione del riflesso achilleo.

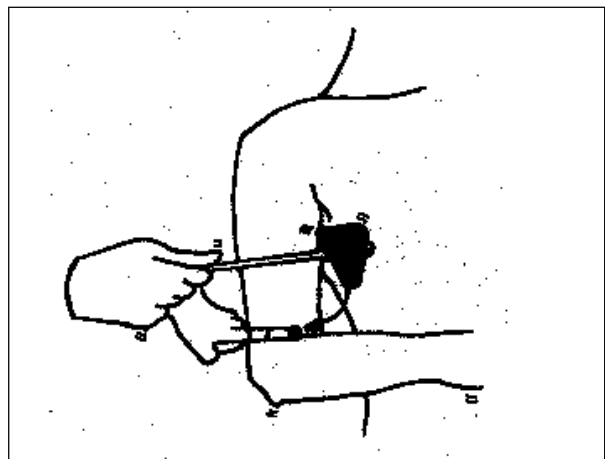


Fig. 1.14. Manovra di evocazione del riflesso bicipitale.

Altri riflessi cutaneo-mucosi che possono essere ricercati sono i riflessi corneale (V nervo cranico), ciliare, nasopalpebrale (ammicciamento dell'occhio dopo strofinamento della superficie nasale), palatino (contrazione delle rughe palatine dopo sfregamento del dito o dell'abbassalingua sul palato), faringeo (sollevamento del velopendulo

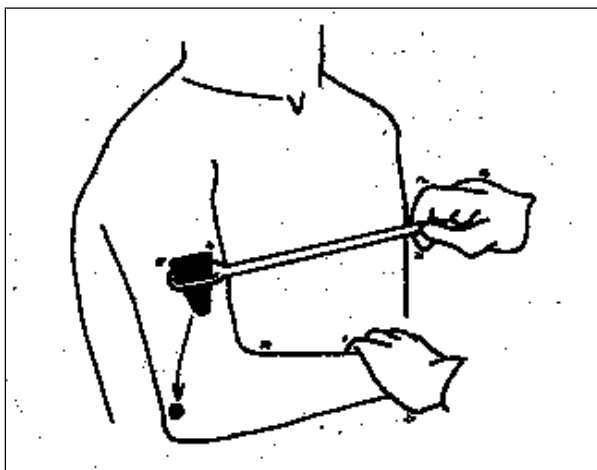


Fig. 1.15. Manovra di evocazione del riflesso tricipitale.

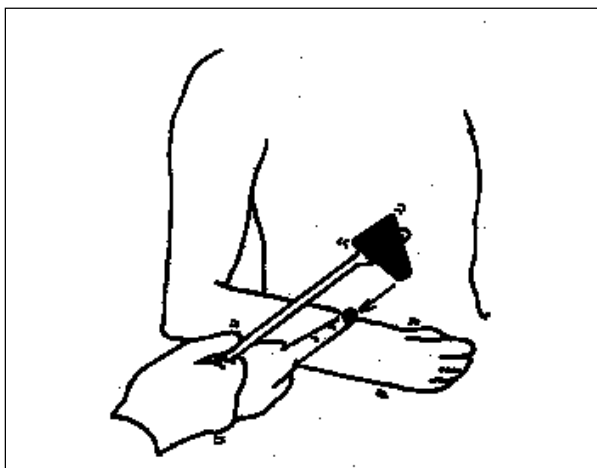


Fig. 1.16. Manovra di evocazione del riflesso supinatore.

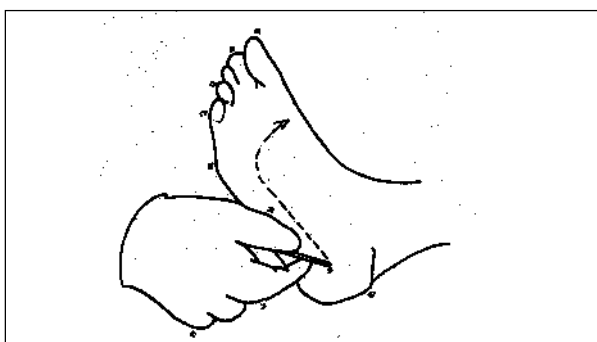


Fig. 1.17. Manovra di evocazione del riflesso di Babinski.

dopo manovra di sfregamento sul palato), addominali (contrazione dei muscoli addominali con sollevamento, depressione o deviazione dell'ombelico verso il lato stimolato dopo leggero strofinamento dall'esterno verso l'interno o dal centro verso la parte superiore della parete addominale), cremasterico (sollevamento del testicolo

omolaterale dopo strofinamento o percussione della regione inguinale mediale), anale (contrazione del muscolo sfinterico dopo sfregamento della superficie perianale). La mancanza unilaterale di un riflesso tendineo o cutaneo-mucoso riveste valore patologico ed è un indice valido della sede lesionale a livello del tronco cerebrale o del midollo spinale.

Trofismo muscolare

Il trofismo e, più in generale, le masse muscolari devono essere valutati attraverso la semplice osservazione e la palpazione dei gruppi muscolari: il muscolo può essere particolarmente molle e/o edematoso (miositi), oppure ipertrofico (distrofie muscolari) o di consistenza "simile al legno" (in rare forme di rabdomiolisi) (vedi capitolo 30). La percussione leggera con il martelletto delle superfici muscolari può essere utile per evocare fascicolazioni o contrazioni sostenute.

Tono muscolare

È comunemente inteso come la resistenza incontrata dall'esaminatore quando le articolazioni vengono mosse passivamente nelle varie direzioni dello spazio; non deve tuttavia essere confuso con la forza muscolare. All'interno della pratica clinica, nel bambino viene apprezzato con la palpazione, il ballottamento e la mobilizzazione passiva, lenta e rapida dei vari segmenti corporei [2, 17, 19, 20].

La *valutazione formale* del tono si esegue chiedendo al bambino (o invitando i genitori a chiedere al figlio) di stare quanto più tranquillo possibile (compatibilmente con l'età) per poi flettere passivamente ed estendere i segmenti corporei in successione in corrispondenza delle principali articolazioni: la spalla, il gomito e il polso per gli *arti superiori*, mentre per gli *inferiori* ruotando esternamente e internamente le gambe oppure sollevando rapidamente il ginocchio dal piano di appoggio e osservando se anche il calcagno viene sollevato consensualmente. Bisogna valutare molti bambini "normali" per avere un'idea esatta di cosa sia il tono muscolare "normale". L'*ipotonìa* è caratterizzata da una scarsa risposta a queste manovre e al ballottamento (i muscoli appaiono flaccidi), mentre l'*ipertonìa* può essere caratterizzata da spasticità (aumento progressivo della resistenza durante i primi movimenti di flessione e di estensione passiva con successiva diminuzione della resistenza) e rigidità (resistenza continua al movimento passivo). A questa età, però, il tono può essere valutato meglio attraverso l'osservazione della postura o dell'andatura del bambino.

Forza muscolare

Questo tipo di valutazione può essere eseguita in condizioni *isometriche* (chiedendo al bambino di contrarre il gruppo muscolare in esame e di mantenere questa posizione mentre l'esaminatore cerca di vincere la forza muscolare esercitata) o in condizioni *isotoniche* (chiedendo al bambino di esercitare un movimento articolare mentre l'esaminatore cerca di opporsi al movimento). Devono essere valutati i gruppi muscolari di entrambi gli arti – sia nel distretto superiore che inferiore – alternativamente o anche simultaneamente, per ottenere un

esame comparativo [27, 28]. La forza può essere valutata in base all'esperienza del singolo esaminatore o secondo parametri standardizzati con punteggi numerici [3, 21].

Arti inferiori. Si deve chiedere al *bambino più piccolo* di eseguire movimenti degli arti (l'esaminatore deve tenere la mano sul piede del bambino oppure appoggiarvela sopra) o di sollevare le gambe, allargarle oppure chiuderle. Allo stesso tempo si può osservare la funzionalità degli arti inferiori durante la deambulazione o mentre il bambino si alza da terra o mentre si siede per terra. L'esaminatore può anche sollevare il bambino da terra dopo aver preso un po' di confidenza e comprendere se il piccolo usa o meno la forza delle sue gambe per spingersi o bilanciarsi.

Nel *bambino più grande* (dopo i 4-5 anni di età) la forza può essere valutata con prove cliniche più complete chiedendo al piccolo paziente di compiere alcune azioni nell'ordine seguente: 1) spingere con il piede la mano dell'esaminatore verso il basso; 2) sollevare la coscia mentre la mano dell'esaminatore cerca di premerla contro il piano di appoggio (Fig. 1.18a); 3) tirare indietro e 4) spingere in avanti la gamba contro la forza esercitata dall'esaminatore con una mano posta rispettivamente nel polpaccio (Fig. 1.18b) o in regione tibiale (Fig. 1.18c); 5) addurre gli arti inferiori mentre l'esaminatore cerca di abdurli esercitando pressione contro le cosce, le gambe e i piedi (Fig. 1.18d); 6) abdurle gli arti inferiori mentre l'esaminatore cerca di addurli esercitando pressione sulle cosce, gambe e piedi; 7) sollevare e 8) flettere il piede contro la forza esercitata dall'esaminatore con la mano posta rispettivamente sulla pianta (Fig. 1.18e) e sul dorso (Fig. 1.18f) di questo; 9) sollevare (Fig. 1.18g) e 10) flettere l'alluce contro il dito dell'esaminatore; 11) sollevare e 12) flettere le altre dita contro le dita dell'esaminatore.

Manovra di Gowers. Si pone il bambino in decubito dorsale sul pavimento e lo si invita ad alzarsi in piedi: la manovra è eseguita con relativa velocità nel bambino normale, il quale si solleva sulla schiena in posizione seduta e quindi, aiutandosi o meno con una mano e flettendo le gambe sulle cosce, si solleva in piedi. Nel soggetto mio-distrofico tale manovra è estremamente lenta e viene eseguita in diverse fasi: sollevamento con aiuto della mano in posizione seduta e quindi rotazione laterale del tronco che viene flesso mentre si sollevano le gambe, segue quindi il tentativo di ottenere la posizione eretta con appoggio delle mani (che strisciano) sulle gambe e poi sulle cosce per esercitare la trazione necessaria alla spinta per il sollevamento in piedi.

Arti superiori. Per valutare la forza in questo distretto, nel *bambino più piccolo* si possono eseguire alcune manovre: tenendo entrambe le mani del piccolo paziente si esercita una leggera trazione proporzionale alla forza e all'età del bambino allontanando le braccia o sollevandole delicatamente dalle spalle; oppure, dopo aver invitato il bambino a prendere un oggetto rigido (si può utilizzare anche il martelletto), si cerca di riottenerlo esercitando una leggera trazione sufficiente a testare la forza muscolare; o ancora si solleva il bambino per le braccia valutando la sua capacità di reazione. Si invita poi il bambino a stringere con la mano il dito indice dell'esaminatore per valutare la forza nei muscoli di questo distretto.

Nel *bambino più grande* (cioè dopo i 4-5 anni di età) la forza può essere valutata con prove cliniche più complete, come per l'esame agli arti inferiori, chiedendo al piccolo paziente di eseguire azioni nel seguente ordine: 1) flettere le braccia appoggiando le mani sul torace e sollevare gli arti superiori parallelamente all'altezza delle ascelle, quindi spingere in alto (Fig. 1.19a) e poi in basso contro la mano dell'esaminatore che si opporrà a questo movimento (Fig. 1.19b); 2) porre gli arti superiori in posizione parallela l'uno accanto all'altro e tentare di addurli (Fig. 1.19c) mentre l'esaminatore cerca di abdurli esercitando pressione sulle braccia, sugli avambracci e poi sulle mani; 3) ripetere la stessa manovra in abduzione in opposizione all'adduzione esercitata dalla mano dell'esaminatore sempre sulle braccia, sugli avambracci e sulle mani; 4) flettere le braccia (Fig. 1.19d) sugli avambracci mentre l'esaminatore esercita una trazione inversa tenendo il braccio del bambino (come al "braccio di ferro") e poi invitando lo stesso a spingere con il braccio contro la mano dell'esaminatore esercitando una forza contraria (Fig. 1.19e); 5) stringere le dita dell'esaminatore chiudendole dentro il pugno; 6) allargare le dita della mano e tenere questa posizione mentre l'esaminatore cerca di opporsi a tale movimento con la propria mano (Fig. 1.19f); 7) chiudere le dita della mano mentre l'esaminatore cerca di allargarle; 8) flettere ad una ad una le dita della mano contro il dito dell'esaminatore che cerca di opporsi a tale movimento (Fig. 1.19g); 9) estendere ad una ad una le dita della mano contro il dito dell'esaminatore che si oppone a tale movimento.

Tronco e capo. Per valutare i muscoli del tronco nel bambino più piccolo si deve cercare di fargli flettere il tronco e poi ruotarlo lateralmente e di farlo respirare con forza esercitando una leggera trazione contraria sui gruppi muscolari indagati. Successivamente lo si deve invitare a flettere e ad estendere il capo oltre che a ruotarlo lateralmente mentre lo si tiene esercitando una lieve trazione contraria.

Dopo i 4-5 anni di età le manovre possono essere eseguite in maniera più completa chiedendo al piccolo le seguenti azioni: 1) flettere il tronco e poi 2) estenderlo mentre l'esaminatore, esercitando una lieve trazione, pone una mano rispettivamente sul torace e sulla schiena; 3) sollevare le spalle mentre l'esaminatore vi pone sopra le mani esercitando una forza contraria; 4) flettere il capo in avanti contro la mano dell'esaminatore posta sotto il mento; 5) flettere il capo lateralmente contro la mano dell'esaminatore che esercita una trazione nella regione temporale; 6) estendere il capo contro la mano dell'esaminatore posta sull'occipite; 7) ruotare il capo guardando in un senso e nell'altro mentre l'esaminatore esercita una pressione di forza contraria con la mano posta alternativamente su una delle guance.

Sensibilità

Nel bambino più piccolo si devono esercitare principalmente stimolazioni semplici di tipo tattile (toccandolo con il dito dell'esaminatore in regioni del corpo mentre è distratto da giochi o dai genitori), di tipo puntorio (con un oggetto avente punta arrotondata) e dolorifico (con leggeri pizzicotti). Si valuta la sua capacità sensitiva in base alle

Valutazione della forza agli arti inferiori

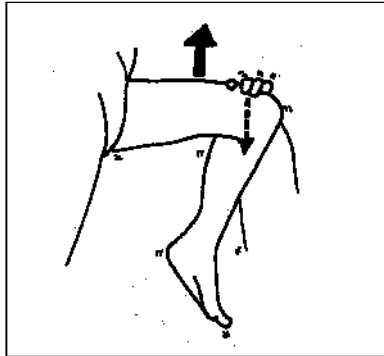


Fig. 1.18a. Si chiede al bambino di sollevare la coscia mentre la mano dell'esaminatore cerca di premerla contro il piano di appoggio.

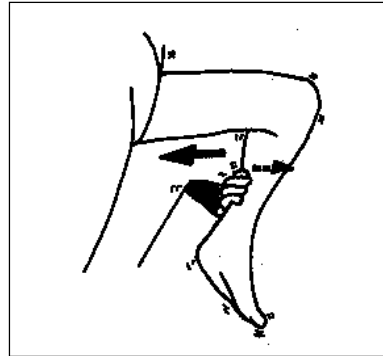


Fig. 1.18b. Si chiede al bambino di flettere la gamba sulla coscia mentre la mano dell'esaminatore cerca di esercitare una forza di direzione contraria.

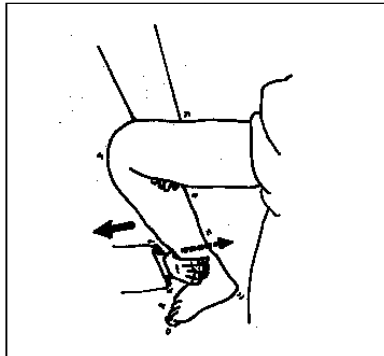


Fig. 1.18c. Si chiede al bambino di estendere la gamba mentre la mano dell'esaminatore cerca di esercitare una forza di direzione contraria.

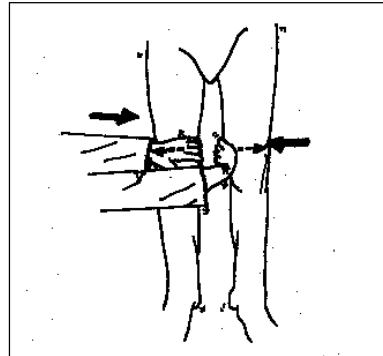


Fig. 1.18d. Si chiede al bambino di addurre gli arti inferiori mentre le mani dell'esaminatore cercano di esercitare una forza in direzione contraria. Tale manovra viene ripetuta ponendo le mani prima sulle cosce, poi sulle gambe e infine sui piedi del bambino.

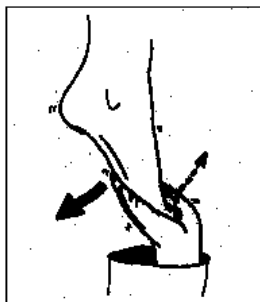


Fig. 1.18e. Si chiede al bambino di estendere il piede sulla gamba mentre la mano dell'esaminatore cerca di esercitare una forza in direzione contraria.

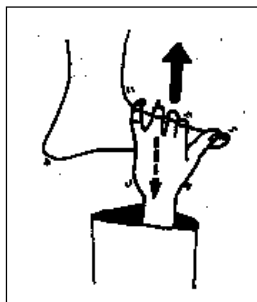


Fig. 1.18f. Si chiede al bambino di flettere il piede sulla gamba mentre la mano dell'esaminatore cerca di esercitare una forza in direzione contraria.

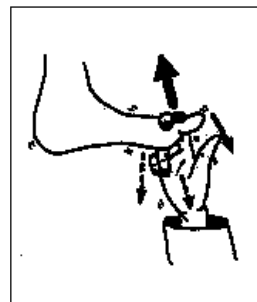


Fig. 1.18g. Si chiede al bambino di estendere le dita del piede mentre la mano dell'esaminatore cerca di esercitare una forza in direzione contraria. Tale manovra deve essere ripetuta chiedendo di flettere le dita del piede.

Valutazione della forza agli arti superiori

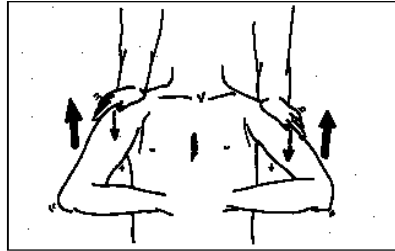


Fig. 1.19a. Si chiede al bambino di sollevare le braccia verso l'alto, parallelamente, all'altezza delle ascelle mentre le mani dell'esaminatore cercano di esercitare una forza contraria.

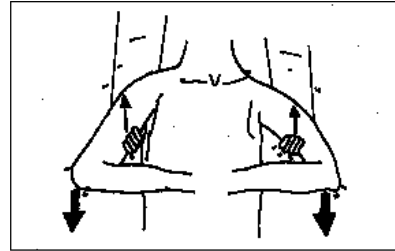


Fig. 1.19b. Si chiede al bambino di abbassare le braccia, parallelamente, all'altezza delle ascelle mentre le mani dell'esaminatore cercano di esercitare una forza contraria.

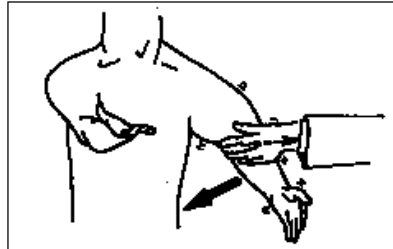


Fig. 1.19c. Dopo aver chiesto al bambino di porre le braccia diritte l'una accanto all'altra, si tenta di addurle (e poi di abdurle) mentre il bambino esercita una forza contraria.

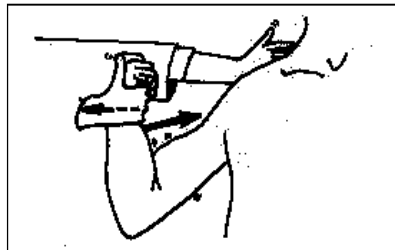


Fig. 1.19d. Dopo aver chiesto al bambino di flettere un braccio, si tenta di estenderlo mentre il bambino esercita una forza contraria.



Fig. 1.19e. Dopo aver chiesto al bambino di flettere un braccio, si tenta di fletterlo ulteriormente mentre il bambino esercita una forza contraria di estensione.

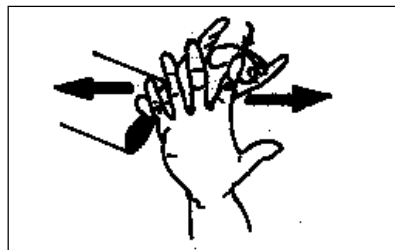


Fig. 1.19f. Si chiede al bambino di addurre (e poi abdurre) le dita della mano appaiate mentre l'esaminatore esercita una forza contraria.

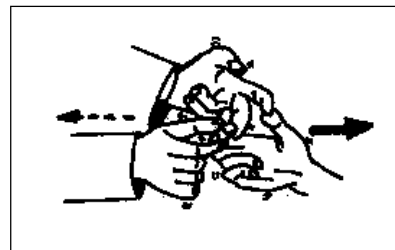


Fig. 1.19g. Si chiede al bambino di flettere le dita della mano una dopo l'altra mentre l'esaminatore esercita una forza contraria.

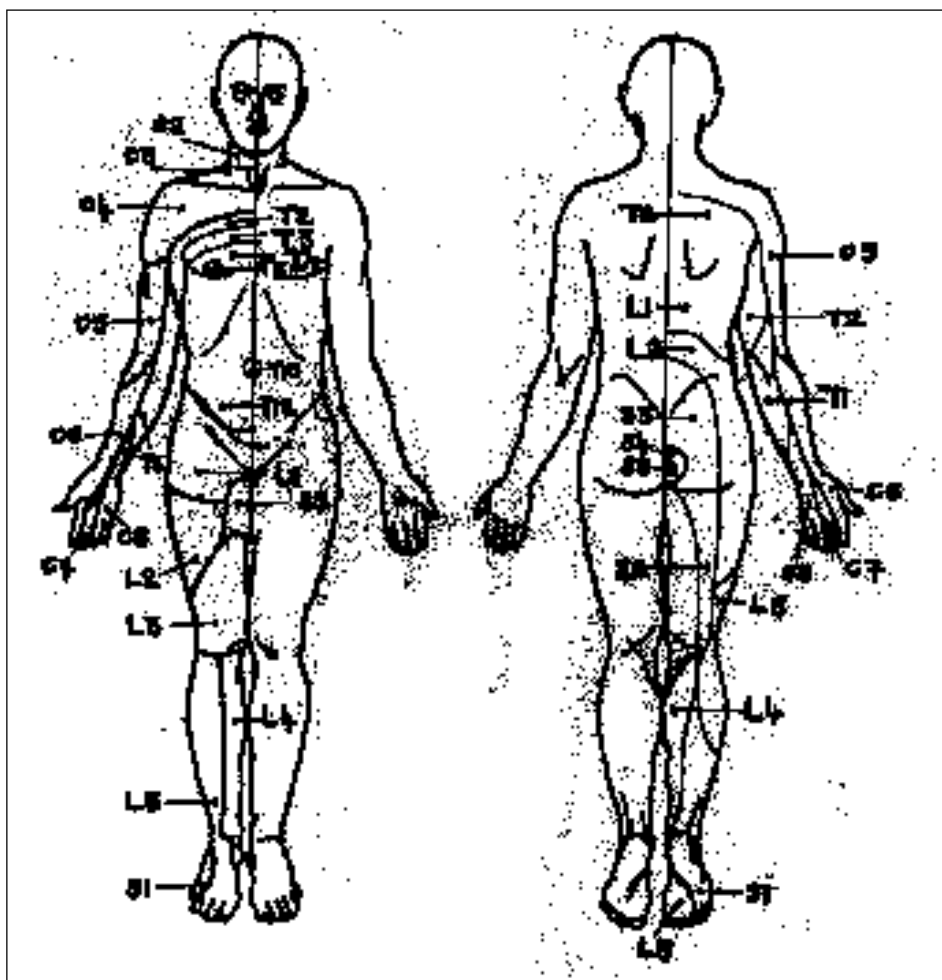


Fig. 1.20. Schema delle aree di sensibilità con i rispettivi metameri e i nervi corrispondenti (modificata da [16, 22, 26]).

risposte di allontanamento dello stimolo dalla superficie corporea (fastidio provato dal soggetto) o eventualmente tramite il pianto o il momentaneo disorientamento provocato dall'applicazione dello stimolo. Nel caso in cui si rendesse necessaria una valutazione più completa [22, 26], nel dubbio diagnostico di deficit di sensibilità o in seguito a racconto anamnestico dei genitori, si possono anche valutare la discriminazione al caldo e al freddo (con applicazione di provette contenenti acqua calda o piccoli cubetti di ghiaccio) e vibratoria (stimolando con il diapason e valutando la reazione semplice a questo stimolo che nel bambino più piccolo è generalmente di sorpresa, sorriso o pianto e di momentaneo arresto dell'attività in corso).

La valutazione può essere eseguita in maniera più completa con gli stessi stimoli o con oggetti più sofisticati (il puntello e il pennellino inseriti nel martelletto, il diapason, provette di acqua calda e fredda o cubetti di ghiaccio) già a partire dai 3-4 anni di vita. La discriminazione consiste nel riconoscimento dei punti stimolati (destra e sinistra, e varie regioni del corpo) e nell'identificazione verbale dei differenti tipi di stimolo. Infatti lo scopo della valutazione della sensibilità è quello di determinare: 1) se vi è un deficit – e quale sia – dei vari tipi di sensibilità (tattile, dolorifica, termica, propriocettiva,

vibratoria e discriminante tra due punti); 2) quale sia la localizzazione topografica dell'eventuale deficit (dermatomero, nervo periferico) (Fig. 1.20).

Sensibilità tattile. La cute va toccata – con un batuffolo di cotone con la punta arrotondata, con un pezzetto di carta oppure con il dito dell'esaminatore – a intervalli discontinui (onde evitare che il bambino si aspetti lo stimolo successivo) e dopo aver chiesto al piccolo di chiudere gli occhi e di rispondere verbalmente oppure di indicare con la mano la sede (quando il bambino è piccolo). Per una valutazione accurata gli stimoli dovrebbero essere applicati seguendo lo schema dell'innervazione nei rispettivi segmenti corporei (Fig. 1.20): ad esempio, nell'arto superiore si dovrebbe procedere stimolando la superficie esterna del braccio (C5), proseguire in basso verso il margine laterale dell'avambraccio (C6), poi toccare il pollice (C6), l'indice, ecc. Deve essere valutata la simmetria per ciascun arto e per il tronco (lato destro e sinistro, anteriormente e posteriormente). Qualora venisse individuata un'area con sensibilità alterata (disestesia), diminuita o assente, bisogna proseguire l'esame cercando di circoscriverne i margini, anche se ciò è spesso di difficile esecuzione nel bambino più piccolo.

Sensibilità dolorifica. Bisogna usare un oggetto appuntito – preferibilmente quando il bambino ha gli occhi chiusi – la cui punta sia smussa (non aghi di siringa o da cucito!) e stabilire uno standard di soglia per questo tipo di stimolazione (toccando per esempio lo sterno e chiedendo se lo stimolo è avvertito e ben riconosciuto in quanto tale, cioè puntorio). Si procede applicando con l'intensità standard stabilita lo stimolo dall'alto verso il basso in ciascun arto e poi sul tronco (anteriormente e posteriormente) chiedendo al soggetto se lo stimolo è avvertito bene o appare diminuito (ipoestesia) oppure, al contrario, è troppo intenso (iperestesia); è consigliabile valutare tale sensibilità tenendo a mente la distribuzione dermatomera ma anche quella dei nervi periferici (Fig. 1.20). Anche in questo caso, nell'eventualità di alterazioni, bisogna circoscrivere l'area.

Sensibilità dolorifica profonda. Questo tipo di sensibilità può essere facilmente valutata comprimendo le masse muscolari (polpaccio, bicipite, tricipite, ecc.) oppure le unghie delle dita o il letto ungueale e chiedendo al soggetto di dire quando tale compressione diviene dolorosa.

Sensibilità termica. Un metodo semplice per tale valutazione consiste nel chiedere al bambino di dirci quale sia la temperatura ambientale (se avverte caldo o freddo) oppure nello stimolarlo con un oggetto freddo (un oggetto di metallo quale una forchetta, il diapason, ecc.). Lo stimolo va applicato sulla faccia, sugli avambracci, sulle mani, sul tronco e sulle gambe. Alternativamente si possono riempire due provette, una di acqua calda e una di acqua fredda (oppure usare blocchetti di ghiaccio, se disponibili) e, dopo aver fatto chiudere gli occhi al soggetto, chiedergli di discriminare tra i due stimoli in diverse aree del corpo scelte a caso.

Sensibilità propriocettiva. La sensibilità propriocettiva articolare può essere valutata con accuratezza agli arti inferiori o a quelli superiori. L'esaminatore deve prendere tra il pollice e l'indice la falange distale dell'alluce del bambino e sollevarla in alto e poi in basso, spiegando o facendo chiaramente capire al bambino cosa stia facendo. Poi, una volta chiarito quale movimento rappresenti l'alluce "in alto" e quale l'alluce "in basso", deve ripetere tale manovra alternativamente (possibilmente inserendo alcune manovre a vuoto, cioè senza sollevare o flettere il dito) dopo aver fatto chiudere gli occhi al soggetto, chiedendo di indicare in quale posizione ci si trovi. Tale manovra può essere ripetuta con le altre dita del piede, da ambedue i lati, e va ripetuta con le stesse modalità nelle dita delle mani. Se vengono rilevate anomalie evidenti, si può procedere alla valutazione delle articolazioni più grandi (per gli arti inferiori, ad esempio, le articolazioni metatarsofalangee o, successivamente, quelle della caviglia e del ginocchio). Durante tale valutazione bisogna evitare accuratamente che il bambino tiri a indovinare.

Sensibilità vibratoria. Per tale valutazione deve essere impiegato uno speciale diapason (frequenza 128 Hz). Si chiede al bambino di chiudere gli occhi per poi applicare il diapason sullo sterno al fine di valutare la soglia standard.

Quindi si procede alla valutazione degli arti inferiori applicando lo stimolo alle superfici "sporgenti" delle ossa dei vari segmenti: superficie dorsale dell'alluce, caviglia (medialmente e lateralmente), estremità distale e prossimale della tibia e cresta iliaca anteriore. Agli arti superiori lo stimolo è applicato all'articolazione interfalangea del dito medio, al polso (medialmente e lateralmente), al gomito e alla spalla. Infine si può applicare lo stimolo a clavicola, scapola, mento e fronte. Bisogna chiedere al bambino di identificare correttamente la regione dove tale stimolo è applicato, di valutare la qualità dello stimolo (forte o bassa) e la sua intensità decrescente e, infine, di dire quando tale stimolo cessa dopo che l'esaminatore avrà bloccato all'improvviso la vibrazione con le mani.

Discriminazione tra due punti. Si può impiegare un apposito strumento con due punte a distanza regolabile oppure una graffetta aperta. Dopo aver fatto chiudere gli occhi al bambino si applica lo stimolo puntorio singolo o a due punti contemporaneamente (sul polpastrello delle dita e su altre superfici cutanee) e si chiede se lo stimolo è singolo oppure doppio.

Localizzazione delle dita. Molti tra i bambini che hanno circa 3 anni di età e quasi tutti quelli di 4-5 anni sono capaci di eseguire semplici manovre di localizzazione spaziale delle dita individuando le dita toccate dall'esaminatore con la mano controlaterale, mentre il bambino viene distratto dallo stesso; di imitare con la propria mano l'opposizione del pollice dell'esaminatore su un qualsiasi dito dell'esaminatore stesso se quest'ultimo ha mantenuto tale posizione per alcuni secondi (10 secondi circa). Alcuni bambini sono anche capaci già a 4-5 anni di età di opporre il proprio pollice alle falangi prossimali, medie e distali controlaterali toccate dalle dita dell'esaminatore anche se appositamente distratti da quest'ultimo: questa capacità è definitivamente acquisita all'età di 8-9 anni. Questo tipo di esame è indicato per identificare eventuali *mirror movements* (cioè movimenti speculari eseguiti con la mano controlaterale) e rappresenta un buon indice di predizione delle capacità aritmetiche e, in generale, visuo-spaziali in età scolare. Nel bambino discinetico tali movimenti di opposizione del pollice sono lenti; il bambino che richiede un eccessivo input visuale potrebbe presentare agnosia, mentre nelle sezioni chirurgiche del corpo calloso talora si ha assenza di imitazione crociata.

Grafestesia. Questa capacità discriminativa è ben sviluppata già a partire dai 4-6 anni di età e si valuta "disegnando" sulla pelle del bambino cerchi, linee, quadrati o croci (in realtà si usa una matita che non lascia il segno sulla pelle). I disegni possono essere eseguiti su aree cutanee non visibili dal bambino o sulla mano dopo aver fatto chiudere gli occhi allo stesso; si chiede al soggetto di dire qual è il disegno eseguito. Tre risposte corrette su quattro sono in genere considerate valide per bambini di 4-6 anni di età.

Stereognosi. Si può compiere con maggiore facilità una valutazione ponendo un oggetto comune per l'età nella mano del bambino dopo avergli fatto chiudere gli occhi e

chiedendogli qual è l'oggetto in questione (forma, materiale e nome, ove possibile). Alternativamente esistono kit con 5 set di oggetti di forma varia in duplice copia che vengono posti nella mano del bambino chiusa a pugno sull'oggetto; questi dovrà poi individuare la copia dell'oggetto nel kit.

Valutazione dei nervi cranici (Tab. 1.15)

I nervo cranico (nervo olfattivo)

Anatomia. I *recettori olfattivi* sono piccole cellule bipolari localizzate nella parte alta della cavità nasale; queste proiettano assoni attraverso la lamina cribrosa dell'osso etmoidale verso il *bulbo olfattivo*, connettendosi alle cellule mitrali, che a loro volta (secondo neurone) proiettano centralmente – assieme alle cellule piramidali del nucleo olfattorio – attraverso i *tratti olfattivi* e la *stria olfattiva* verso la *corteccia olfattiva primaria* (lobo temporale mediale), l'amigdala, la sostanza perforata anteriore e l'area del setto. La corteccia olfattiva primaria è collegata all'ipotalamo, al sistema reticolare e al lobo limbico [6, 19, 22] (Fig. 1.21).

Valutazione. Il senso dell'olfatto è valutato raramente nella pratica clinica. Nel bambino deve essere controllata innanzitutto la pervietà delle cavità nasali; si possono poi impiegare alcune sostanze come il cioccolato, la menta, la canfora, un'arancia, un succo di frutta o alcuni profumi che

vanno messi alternativamente sotto ogni narice occludendo l'altra con il dito dell'esaminatore. Nel bambino la perdita dell'olfatto (anosmia) si può raramente riscontrare in associazione a un'infezione delle vie aeree superiori e, quindi, è transitoria, oppure la causa può essere una frattura della base del cranio o un tumore del lobo frontale (meningioma o glioma); raramente l'anosmia è congenita. Le alterazioni del senso dell'olfatto (parosmia) possono essere di natura psicologica oppure essere causate da infezioni dei seni nasali o da farmaci. Le allucinazioni olfattorie (associate spesso a movimenti delle labbra e a sensazione di fastidio all'epigastrio) sono caratteristiche delle convulsioni che insorgono nella corteccia olfattiva primaria.

II nervo cranico (nervo ottico)

Anatomia. Questo nervo contiene gli assoni delle *cellule gangliari della retina*, cioè quelle cellule che trasformano l'impulso chimico generato dai fotorecettori retinici in impulso elettrico. Il *nervo ottico* prende origine nella parte posteriore del globo oculare, attraversa il *canale ottico* (osso sfenoide) entrando così nella cavità cranica ove si congiunge con il contralaterale a formare il *chiasma ottico*. Qui prende il nome di *tratto ottico* che passa posteriormente ai corpi genicolati laterali (talamo) verso la *corteccia visiva primaria* (area 17, *lobo occipitale*) prendendo il nome di radiazione ottica (tratto genicolocalcarino). Quest'area è strettamente connessa con le aree occipitali 18 e 19, la *corteccia visiva di associazione*.

Valutazione. Bisogna innanzitutto osservare gli occhi del bambino all'altezza delle *palpebre* e notare se vi siano asimmetrie di queste ultime (ptosi parziale o completa;

Tab. 1.15. Funzioni principali dei nervi cranici (NC).

I NC	(olfattivo)	Senso dell'olfatto
II NC	(ottico)	Esame del fondo: nervo ottico e retina Acuità visiva Campo visivo (reazione pupillare III NC)
III NC	(oculomotore)	Diametro pupillare (mm), reazioni, palpebra
IV NC	(trocleare)	Apertura occhio (III NC); movimenti oculari
V NC	(trigemino)	Sensibilità (faccia e regione anteriore del cuoio capelluto)
VI NC	(abducente)	Movimenti extraoculari, MEO, III, IV e VI NC Riflessi corneali, diretto e consensuale (VII NC)
VII NC	(facciale)	Espressività della faccia Gusto
VIII NC	(acustico)	Acuità uditiva Conduzione aerea vs. ossea (Rinné) Lateralizzazione (Weber)
	(vestibolare)	Equilibrio, coordinazione/orientamento testa-occhio
IX NC	(glossofaringeo)	Palato, faringe, laringe (riflesso palatino, deglutizione, fonazione, articolazione)
X NC	(vago)	Funzioni dei visceri, laringe
XI NC	(accessorio)	Sollevamento delle spalle, rotazione e flessione del capo
XII NC	(ipoglosso)	Motilità della lingua

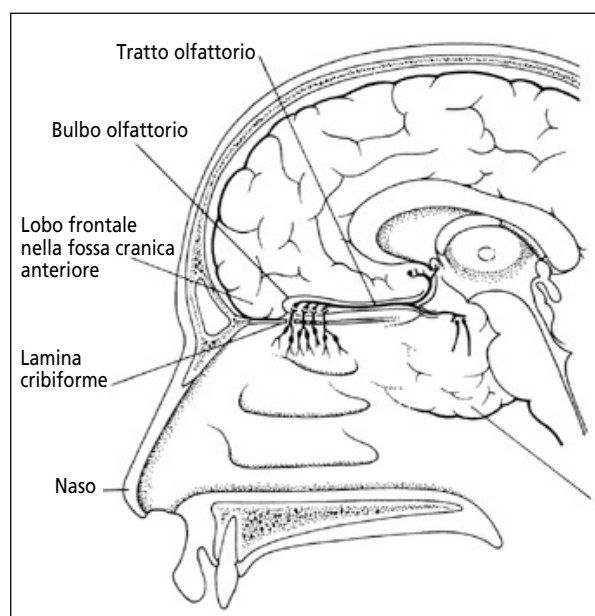


Fig. 1.21. Schema delle fibre olfattorie: nel punto di passaggio dalla mucosa nasale attraverso la lamina cribiforme sono suscettibili a danni da traumi frontali o nasali, mentre a livello della fossa cranica anteriore possono subire compressione da masse a partenza dalla base dei lobi frontali (modificato da [17, 20]).

ritrazione palpebrale); inoltre bisogna osservare attentamente se vi sia protrusione del globo oculare (esoftalmo) o ritrazione (enoftalmo).

Successivamente devono essere osservate le *pupille* per constatare asimmetrie (anisocoria) o irregolarità dei contorni (colobomi iridei, aniridia) e per individuare la presenza di eventuali impianti o corpi estranei nella camera anteriore. Si deve poi valutare il *riflesso pupillare alla luce* chiedendo al bambino di guardare lontano e ponendo all'improvviso da un lato o dal basso – ma dopo avergli spiegato le azioni che stanno per essere eseguite – una piccola lampadina accesa di fronte all'occhio aperto (*riflesso di costrizione diretto*) e poi ponendola davanti all'occhio controlaterale (*riflesso di costrizione consensuale*).

La *branca afferente* del *riflesso pupillare alla luce* interessa la retina, il nervo ottico, il chiasma e i tratti ottici terminando bilateralmente nel pretetto del tronco cerebrale medio. Gli assoni, quindi, proiettano nei nuclei accessori (di Edinger-Westphal) dell'oculomotore (III nervo cranico). La *branca efferente* è costituita dalle fibre parasimpatiche pregangliari del III nervo, dal ganglio ciliare e dalle fibre postgangliari che innervano il muscolo costrittore dell'iride.

Chiedendo al bambino di guardare un oggetto vicino (10 cm) si deve anche valutare la convergenza degli occhi, che deve essere accompagnata da un riflesso di costrizione pupillare (sincinesia accomodazione-convergenza-miosi). La luce della lampadina, poi, può essere puntata contro la pupilla alternativamente da un lato e dall'altro in successione ritmica: nel bambino normale la pupilla si costringerà ogni volta che la luce si presenta davanti all'occhio (Fig. 1.22a); se la pupilla in cui si punta la luce si contrae mentre quella controlaterale si dilata non appena giunge la luce su di essa, si ha il *fenomeno pupillare di Marcus Gunn* (Fig. 1.22b). Si passa a valutare, quindi, l'*acuità visiva* (da vicino e da lontano facendo coprire alternativamente un occhio con la mano dal bambino) con gli ottotipi portatili (piccoli o grandi) appropriati per l'età.

Quindi si prosegue con un esame orientativo del campo visivo (Fig. 1.23): sedendosi di fronte al bambino si esamina dapprima ciascun occhio separatamente. Bisogna chiedere al soggetto di coprirsi un occhio con una mano e di fissare l'occhio controlaterale dell'esaminatore. Prendendo un oggetto colorato (una penna, un piccolo pupazzetto) lo si muove secondo un arco curvo dall'estremità laterale del campo visivo dell'occhio da esaminare verso l'interno sino a che il bambino non dica di averlo visto (in questa fascia di età è sempre necessario ricordare al bambino di non seguire l'oggetto con gli occhi, ma di continuare a fissare l'occhio dell'esaminatore). Bisogna proseguire l'esame valutando il campo nelle quattro direzioni laterali dello spazio (nord-est, nord-ovest, sud-est e sud-ovest) e poi passare all'occhio controlaterale. I movimenti dell'oggetto colorato devono essere inizialmente lenti. Se si riscontra un deficit del campo visivo bisogna definirne i margini (Fig. 1.24). Deve essere quindi valutata l'*attenzione visiva* del bambino ripetendo le manovre appena descritte con la punta del dito dell'esaminatore, che va flessa ed estesa nelle

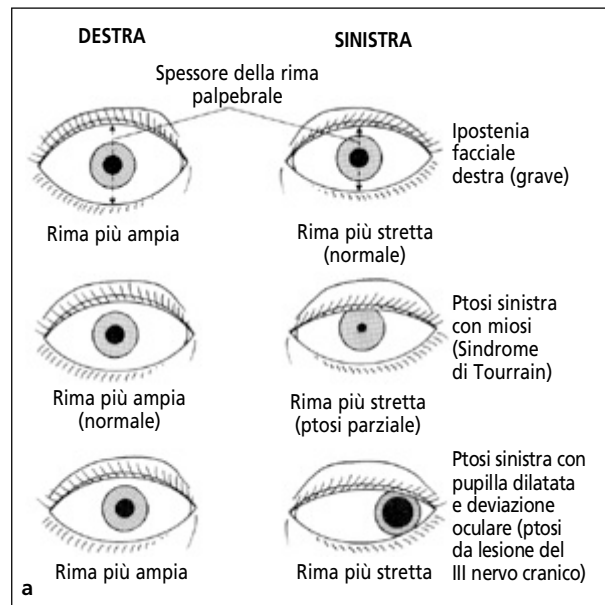


Fig. 1.22. Valutazione delle rime palpebrali: si noti la maggiore ampiezza della rima palpebrale destra secondaria a ipostenia del muscolo orbicolare dell'occhio (palpebra) (a), innervato dal VII nervo cranico (le linee verticali tratteggiate indicano i punti di reperi per stimare l'ampiezza delle rime palpebrali) (modificato da [17, 20]). Si nota una ptosi parziale sinistra da lesione delle fibre del simpatico (b) confermata dalla miosi concomitante ipsilaterale (vedi Sindrome di Horner). Ptosi parziale sinistra associata a dilatazione pupillare e deviazione oculare ipsilaterale da paralisi del III nervo cranico (c).

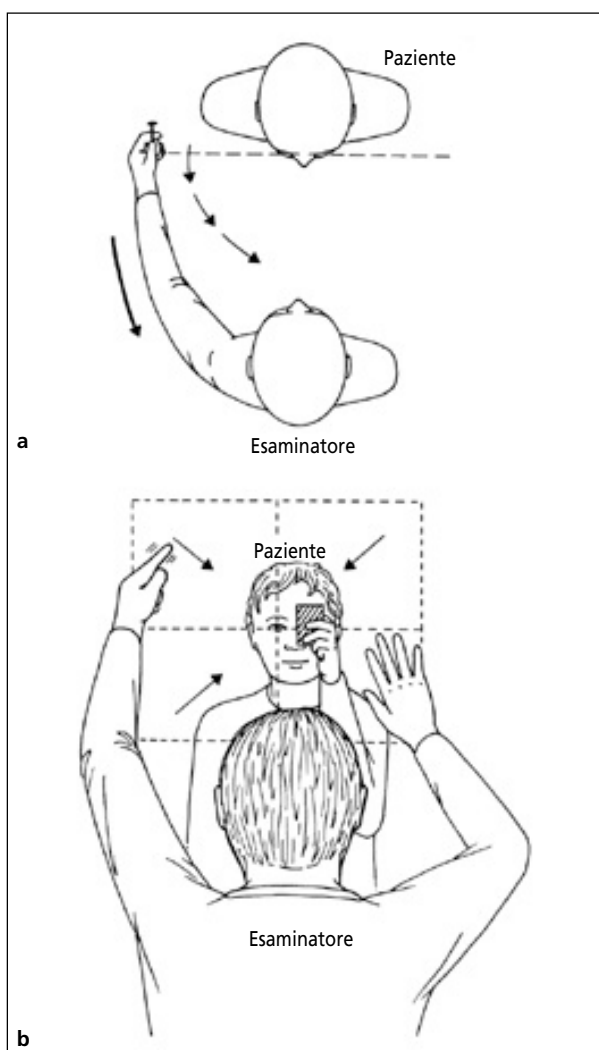


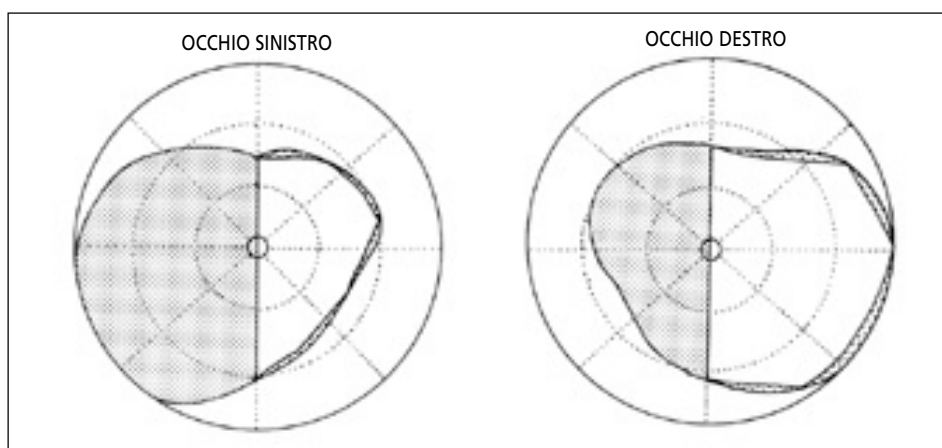
Fig. 1.23. Esame del campo visivo: l'esaminatore mostra lo stimolo (colorato se possibile) al bambino facendolo partire dalla parte posteriore del campo visivo del piccolo paziente e facendolo convergere ad arco verso la linea mediana (a). Lo stimolo viene mostrato ripetutamente in ogni quadrante del campo visivo di ciascun occhio del paziente (mentre l'altro occhio viene tenuto coperto) (b) (modificato da [17, 20]).

posizioni laterali chiedendo al bambino di dire esattamente quando l'esaminatore esegue tale manovra.

Per esaminare il fondo oculare si utilizza l'oftalmoscopio, che può essere binoculare indiretto o diretto. Il primo consente, con l'ausilio di una lente di +20 o +28 diottrie, l'osservazione in toto della retina, e cioè la valutazione della papilla, dei grandi tronchi vascolari, della macula, della media ed estrema periferia. Per le sue caratteristiche tecniche e per la possibilità di osservare a distanza il piccolo paziente, è oggi lo strumento più utilizzato in assoluto per l'osservazione del fundus in età pediatrica. L'oftalmoscopio diretto, invece, fornisce una fonte di luce e ha all'interno un sistema ottico di lenti che permette di visualizzare il fondo dell'occhio. Nei modelli più semplici esiste un tasto di accensione e spegnimento, un regolatore di intensità luminosa o alternativamente un regolatore di ampiezza del fascio luminoso (per visione ad occhio dilatato o non), un anello mobile per regolare il fuoco con un indicatore dei gradi di fuoco e un foro attraverso cui guardare il fondo. Prima di osservare il fondo bisogna regolare l'anello del fuoco a seconda del proprio grado di acuità visiva (in senso antiorario se si è *miopi* o in senso orario se si è *ipermetropi*) e di quello del bambino (in senso antiorario se questi è *miope* oppure orario se è *ipermetrope*).

Per eseguire la valutazione bisogna disporsi in un ambiente buio e sedersi di fronte al bambino; a questo punto si invita il bambino più grande a guardare a distanza un oggetto o un quadretto o un poster appeso alla parete e a fissarlo; alternativamente i genitori devono distrarre il bambino facendogli fissare oggetti vivaci o le loro dita in movimento all'altezza degli occhi del soggetto (questo va sempre fatto nel bambino più piccolo). Per osservare il fondo oculare del bambino l'esaminatore deve guardare attraverso l'oftalmoscopio con l'occhio destro per l'esame dell'occhio destro del soggetto e viceversa per l'occhio sinistro; inizialmente deve porsi alla distanza di 30 cm dagli occhi e impugnare l'apparecchio alla stessa altezza degli occhi del bambino secondo un piano orizzontale spostato di 15° circa dal piano di fissazione dell'occhio del bambino. Dopo aver puntato la luce sull'occhio da esaminare, la pupilla dovrebbe apparire rossa (così come appaiono le pupille nelle fotografie con il flash): questo è

Fig. 1.24. Esempio di deficit del campo visivo: emianopsia (area tratteggiata in scuro) omonima sinistra. I campi visivi sono rappresentati dal punto di vista del paziente (cioè come se chi legge fosse anche chi guarda). Notare come i campi visivi (linea continua circolare) si restringano nasalmente e inferiormente (a causa della presenza del naso) e superiormente e inferiormente (a causa della presenza dei margini delle orbite) (modificato da [17, 20]).



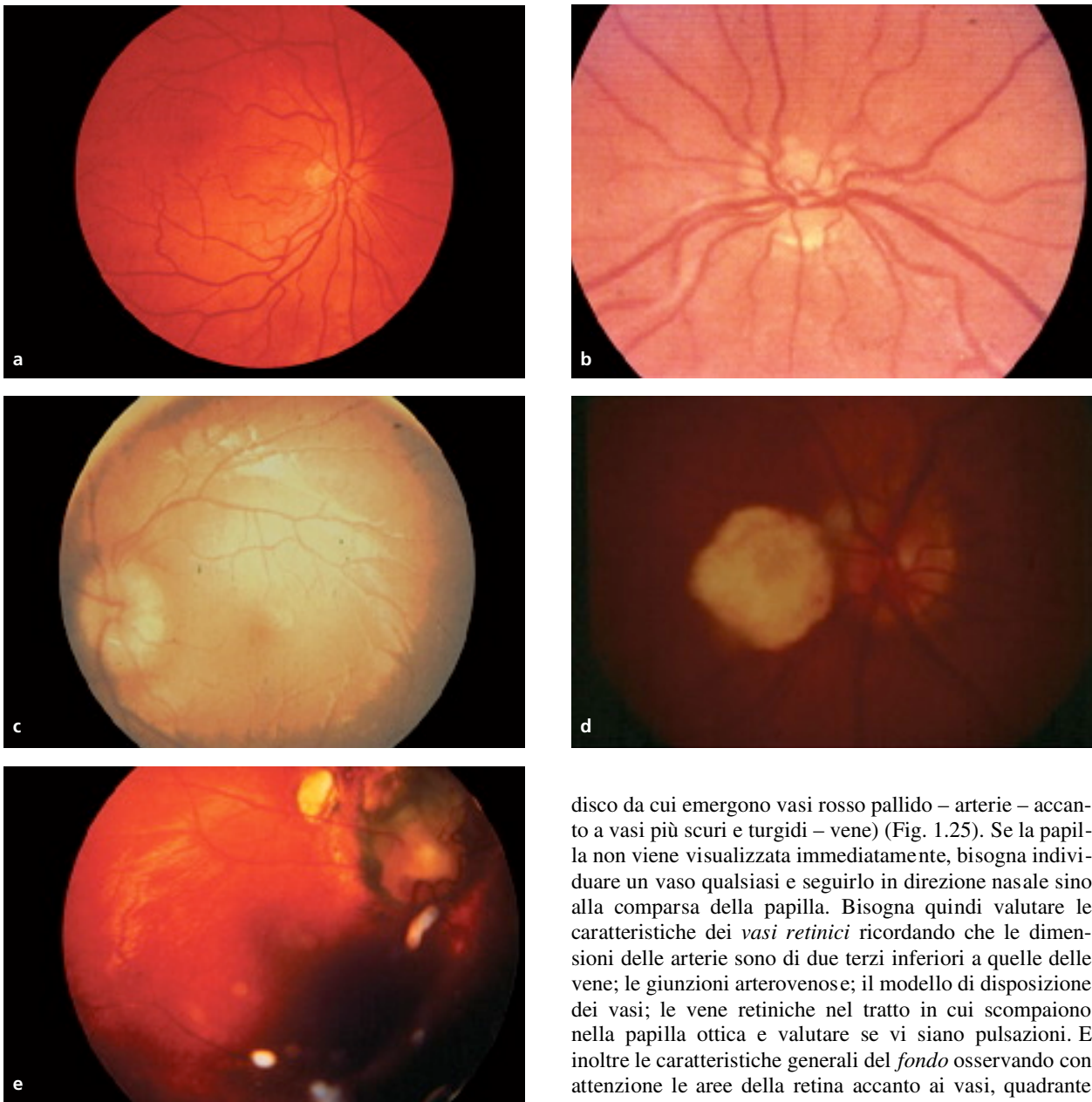


Fig. 1.25. Esempi di esame del fondo oculare normale e patologico: normale (a). Papilledema di 1° grado a sinistra e di 2° grado a destra (è evidente il sollevamento della papilla ottica) in due bambini con NF1 e glomi delle vie ottiche (b). Calcificazioni da amartomi retinici (c) in un bambino con sclerosi tuberosa. Retinopatia del prematuro (d).

il riflesso rosso e significa che si è nella corretta direzione di puntamento. Successivamente è necessario muoversi lentamente continuando a puntare la luce negli stessi piani di prima verso l'occhio del bambino sino a portarsi a 1-2 cm da questi. Il piccolo va invitato costantemente a non fissare la luce, ma a continuare a guardare alla distanza (lo stesso avvertimento è dato ai genitori se lo stanno distraendo). Eseguendo tale manovra dovrebbe comparire nel fondo la papilla ottica (che è visualizzata come un

disco da cui emergono vasi rosso pallido – arterie – accanto a vasi più scuri e turgidi – vene) (Fig. 1.25). Se la papilla non viene visualizzata immediatamente, bisogna individuare un vaso qualsiasi e seguirlo in direzione nasale sino alla comparsa della papilla. Bisogna quindi valutare le caratteristiche dei vasi retinici ricordando che le dimensioni delle arterie sono di due terzi inferiori a quelle delle vene; le giunzioni arterovenose; il modello di disposizione dei vasi; le vene retiniche nel tratto in cui scompaiono nella papilla ottica e valutare se vi siano pulsazioni. E inoltre le caratteristiche generali del fondo osservando con attenzione le aree della retina accanto ai vasi, quadrante per quadrante, e valutando il grado di pigmentazione (roseo, pallido, a chiazze, tigrato), la presenza o meno di macchie colorate (rosse, gialle, nere) o di aree pigmentate o depigmentate; infine le caratteristiche della papilla ottica (tra parentesi vengono indicate le caratteristiche fisiologiche): colore (roseo), margini (lineari), struttura (piana, con un piccolo avvallamento nella sua porzione centrale, detto escavazione).

III, IV e VI nervo cranico (nervi oculomotori)

Anatomia. Questi tre nervi innervano i muscoli che regolano i movimenti dell'occhio e il diametro pupillare. È importante ricordare che i nuclei del III, IV e VI nervo cranico sono collegati tra loro attraverso il fascicolo longitudinale mediale (FLM) che riceve a sua volta fibre dal nucleo vestibolare, cervelletto (flocculo) e nervo para-

abducente (cioè dalla formazione reticolare pontina paramediana). I nuclei e il fascicolo sono anche collegati all'area corticale frontale del campo visivo (area 8).

Vi sono *fibres pregangliari del simpatico* che innervano il muscolo dell'iride (*dilatazione pupillare*) e anche parte del muscolo elevatore della palpebra superiore (EPS); queste fibre prendono origine dall'ipotalamo ed emergono dalle radici ventrali del midollo spinale toracico (T1-T3) e salgono con la catena del simpatico al *ganglio cervicale superiore*. Le fibre postgangliari salgono ancora sino al plesso carotideo, dentro l'orbita, assieme all'arteria oftalmica per terminare nel muscolo dell'iride (dilatore della pupilla). Le lesioni di queste vie provocano la *Sindrome di Horner* (miosi, ptosi parziale, enoftalmo e perdita della sudorazione emifacciale) (Fig. 1.26 a, b, c, d, e, f).

Nervo oculomotore (III). Il nucleo dell'oculomotore è localizzato nella *porzione ventrale del tronco cerebrale* anteriormente alla sostanza grigia periacqueduttale. I neuroni centrali che comandano tale nucleo sono localizzati nel *lobo frontale*. Le fibre del nervo emergono dai peduncoli cerebrali all'interno della cisterna interpeduncolare, passano al di sotto del tentorio accanto all'arteria comunicante posteriore circondando il seno cavernoso ed entrano nella cavità orbitaria attraverso la *fessura obliqua superiore*, dividendosi nelle branche terminali che innervano i *muscoli* retto superiore (RS), retto mediale (RM) e retto inferiore (RI), obliquo inferiore (OI) ed EPS. Questi muscoli elevano la palpebra superiore (EPS), muovono l'occhio in alto (RS, OI), in basso (RI) e medialmente (RM). Attraverso la componente parasimpatica costringono il muscolo dell'iride causando miosi e muovono il muscolo ciliare permettendo la messa a fuoco da vicino.

Nervo trocleare (IV). Il nucleo del trocleare è localizzato nella *porzione caudale del tronco cerebrale*. Le fibre del nervo si incrociano prima di abbandonare il tronco cerebrale al di sotto del collicolo inferiore, anteriormente e lateralmente al tentorio attraverso il seno cavernoso per entrare nella cavità orbitaria attraverso la *fessura orbitaria superiore* per innervare il muscolo obliquo superiore (OS) che muove l'occhio in basso quando questo è addotto.

Nervo abducente (VI). Il nucleo dell'abducente è localizzato nella *regione mediana caudale del ponte* formando parte del collicolo faciale. Le fibre del nervo emergono in corrispondenza della giunzione pontobulbare lateralmente alle piramidi, passano attraverso la cisterna prepontina, il canale di Dorello e il seno cavernoso prendendo rapporti con l'arteria carotidea prima di entrare nella cavità orbitaria attraverso la *fessura orbitaria superiore* per innervare il muscolo retto laterale (RL) che comanda l'abduzione dell'occhio.

Valutazione. Bisogna innanzitutto osservare attentamente eventuali movimenti oculari a riposo e durante le manovre di valutazione (strabismo, nistagmo, ecc.). La funzionalità dei nervi oculomotori può essere valutata chiedendo al bambino di fissare un oggetto o la luce di una lampadina dapprima tenuta immobile al centro del campo visivo e poi spostata lateralmente e verticalmente (Fig. 1.27). Deve

essere valutato dapprima un occhio e poi l'altro; al bambino più grande bisogna chiedere se durante questi movimenti vede doppio (diplopia). Deve essere infine valutata la convergenza degli occhi facendo fissare la luce o l'oggetto e portandolo vicino agli occhi del bambino dopo avergli chiesto di fissare questo movimento.

Se è presente un nistagmo spontaneo, bisogna valutare se è pendolare (con fasi di eguale ampiezza) o a scatti (dotato di fasi rapide e fasi lente), se simmetrico o asimmetrico, se orizzontale, verticale, obliquo o rotatorio, e se, infine, ha una posizione di blocco o di minimo nistagmo. Ricordiamo, comunque, che un lieve nistagmo a scatti si può considerare fisiologico nell'estreme posizioni di sguardo, quando quella posizione si deve mantenere per un periodo di tempo superiore a 10 secondi.

Occorre ricordare che la paralisi completa dell'oculomotore determina ptosi, strabismo divergente (exotropia), midriasi fissa, disloppia, compromissione di elevazione, abbassamento e adduzione. La paralisi isolata del trocleare causa strabismo verticale (ipertropia) e deficit dei movimenti di abbassamento, soprattutto in adduzione. La paralisi isolata dell'abducente causa strabismo convergente (esotropia) e deficit di abduzione.

V nervo cranico (nervo trigemino)

Anatomia. Questo nervo conduce informazioni sulla sensibilità di alcune parti della testa quali faccia, bocca, labbra, occhi, fronte e regione anteriore del cuoio capelluto e della dura madre della fossa cranica anteriore e media; inoltre conduce informazioni di tipo motorio ai muscoli della masticazione. Vi sono tre nuclei sensitivi collegati con il talamo e con il lobo limbico:

- *nucleo principale*: tatto, propriocezione e discriminazione tra due punti;
- *nucleo mesencefalico*: propriocezione periodontale, palatina dei muscoli masticatori e dell'articolazione temporomandibolare;
- *nucleo trigeminale spinale* (dal ponte al midollo spinale, C2): dolore e sensibilità termica.

Le fibre del nervo trigemino emergono dalla porzione anterolaterale del ponte, attraversano la cisterna prepontina e il ganglio di Gasser (nel cavo di Meckle della rocca petrosa dell'osso temporale) e si dividono in tre branche [9, 25, 28].

Branca oftalmica (V¹). A sua volta è suddivisa nelle *branche frontale, lacrimale e nasociliare*. Innerva la palpebra e la parte superiore del naso, la fronte e il cuoio capelluto, la cornea, la congiuntiva e le strutture intraoculari, le mucose dei seni frontale, sfenoidale ed etmoidale, la cavità nasale superiore e la dura delle fossa cranica anteriore e media. La branca afferente del riflesso corneale decorre nel nervo nasociliare mentre la branca efferente decorre nel nervo facciale. La *stimolazione della cornea* produce infatti contrazione del muscolo orbicolare della faccia (VII nervo cranico) e contrazione riflessa consensuale per interconnessioni neuronali.

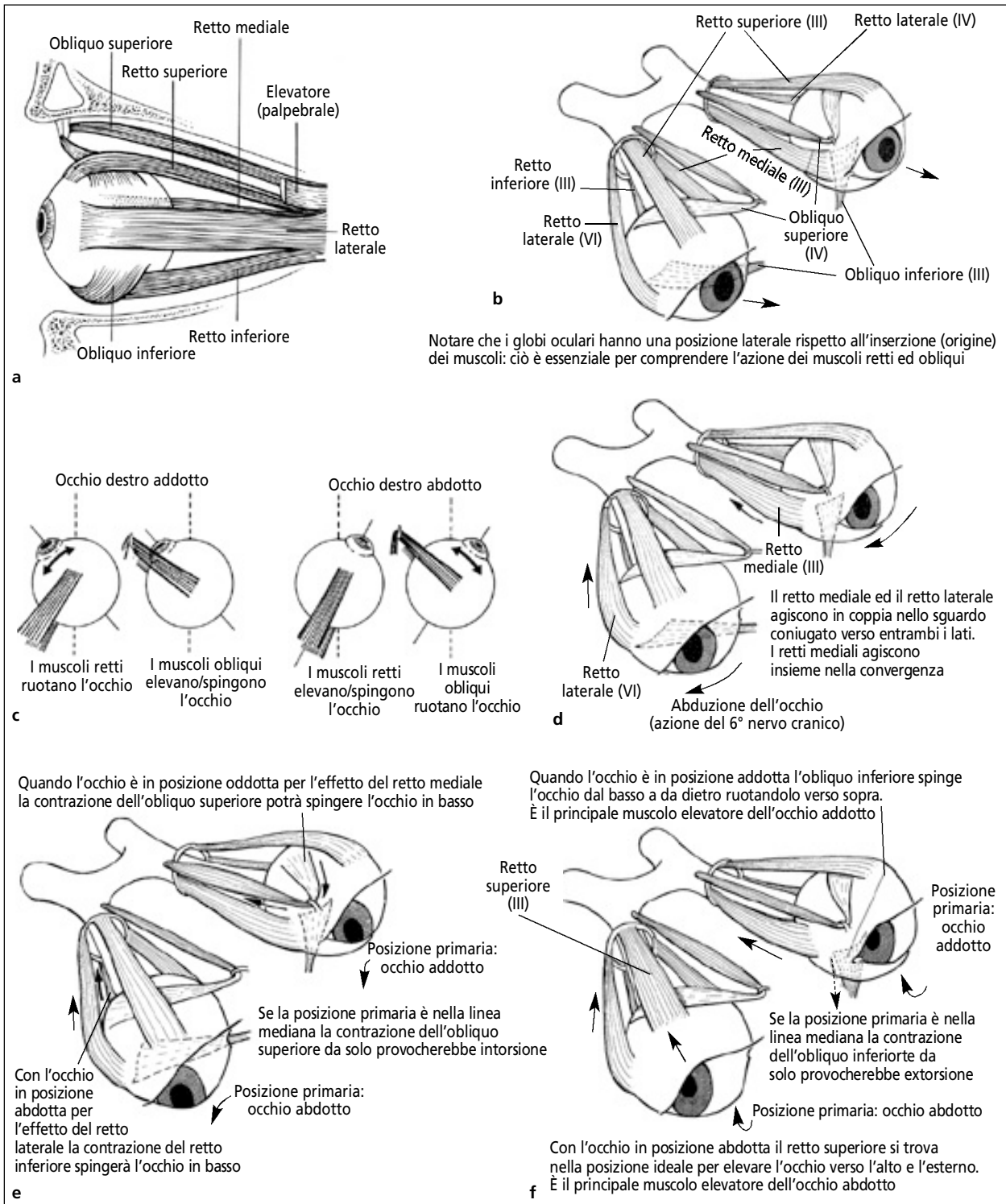


Fig. 1.26. Punti d'inserzione e principali effetti della contrazione dei muscoli oculari estrinseci: osservando il punto d'origine (inserzione) dei muscoli estrinseci dell'occhio (a) (e considerando sempre le loro posizioni di partenza), è possibile dedurre gli effetti causati dalla loro contrazione sui movimenti oculari. Principali azioni dei muscoli oculari estrinseci (b). Quando l'occhio destro si trova in posizione addotta, i muscoli retti (inferiore e superiore) ruotano l'occhio (torsione verso l'interno o verso l'esterno), mentre i muscoli obliqui inferiore e superiore lo elevano o lo spingono verso il basso, rispettivamente (c); quando l'occhio si trova in posizione abdotto, i muscoli retti (inferiore e superiore) elevano l'occhio o lo spingono verso il basso, mentre i muscoli obliqui inferiore e superiore lo fanno ruotare verso l'interno o l'esterno (torsione). Azione dei muscoli retto mediale e retto laterale nello sguardo laterale (in questo caso verso destra) (d). Azione dei muscoli (obliquo superiore e retto inferiore) nello sguardo verso il basso (e). Azione dei muscoli (obliquo inferiore e retto superiore) nello sguardo verso l'alto (f) (modificato da [22]).

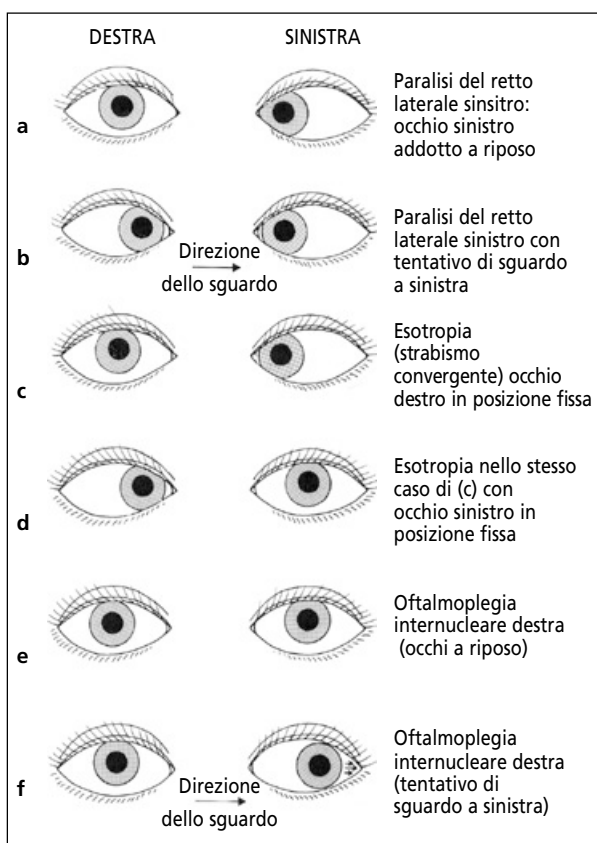


Fig. 1.27. Esempi di sguardo non coniugato: nella paralisi del VI nervo cranico l'occhio sinistro è addotto a riposo per la mancata azione del retto mediale sinistro (a). Nello stesso caso di (a) l'occhio sinistro permane addotto (mentre l'occhio destro viene normalmente addotto) nel tentativo di sguardo laterale (b). Strabismo congenito (non paralitico) (c): se si chiede al bambino di fissare con l'occhio destro si noterà adduzione spontanea dell'occhio sinistro (isotropia). Stesso caso di (c) quando si chiede di fissare con l'occhio sinistro si avrà adduzione spontanea dell'occhio destro (isotropia alternante) (d). Nel caso di oftalmoplegia internucleare destra, entrambi gli occhi appaiono ben allineati a riposo (e, f), mentre nel tentativo di sguardo a sinistra lo stimolo non raggiunge il nucleo del III nervo cranico di destra con mancata adduzione a destra e nistagmo compensatorio a sinistra durante l'abduzione (modificato da [17, 20]).

Branca mascellare (V^2). Innerva la dura madre della fossa cranica media, la palpebra inferiore, la cute delle tempie, la guancia, il naso e le labbra superiori, la mucosa della bocca (superiore), il naso, il tetto del faringe e parte dell'osso mascellare, i seni etmoidali e sfenoidali, le gengive, i denti e il palato della regione mascellare (superiore).

Branca mandibolare (V^3). Controlla la secrezione salivare (fibre parasimpatiche della branca linguale che riceve fibre dal VII nervo cranico, corda timpani); innerva la dura madre delle fosse craniche anteriori e medie, i denti e le gengive della mandibola, la mucosa delle guance e il pavimento della bocca, l'epitelio dei due terzi della lingua, l'articolazione temporomandibolare, l'orecchio esterno e interno e la cute delle labbra inferiori oltre che regione mandibolare.

Valutazione. Con un batuffolo di cotone arrotolato si stimola la cornea (l'errore più comune è quello di stimolare la congiuntiva che è posta più lateralmente e, quindi, più facile da toccare) facendo distrarre il bambino e applicando lo stimolo lateralmente, osservando la risposta di chiusura dell'occhio (diretta e consensuale). La sensibilità delle regioni innervate dal trigemino si valuta, con le metodiche descritte precedentemente riguardo la sensibilità, nelle regioni della faccia e della fronte e anche nelle mucose, bilateralmente e comparativamente.

La funzione motoria del trigemino (*muscolo massetere* e *muscolo temporale*) può essere valutata invitando il bambino a stringere i denti, palpando le regioni masseterina e temporale bilateralmente. Poi si può invitare il bambino ad abbassare la mandibola contro la mano dell'esaminatore che esercita resistenza. Per la valutazione dei *muscoli pterigoidei* si deve chiedere al bambino di muovere la mandibola lateralmente contro la resistenza esercitata dalla mano dell'esaminatore. Il *riflesso mandibolare (mentoniero)* può essere valutato invitando il bambino ad aprire leggermente la bocca e poi percuotendo con il martelletto il dito dell'esaminatore frapposto sulla regione mediana della mandibola del soggetto: in questo modo si dovrebbe osservare il movimento riflesso della mandibola.

VII nervo cranico (nervo facciale)

Il *nervo facciale* innerva i muscoli della faccia (mimici), contiene fibre del *riflesso corneale* (V nervo cranico) e del cosiddetto *riflesso del "broncio"* o della *"sigaretta"* (corrugamento delle labbra dopo rapida percussione con il dito dell'esaminatore sulle stesse), del *riflesso nasopalpebrale* (corrugamento dei muscoli della glabella dopo rapida percussione su di essa) e del *riflesso stapedio*.

Anatomia. Il *nucleo motore* del nervo facciale (Fig. 1.28) è localizzato nel ponte (inferiore) e le fibre compiono un giro attorno al nucleo del VI nervo cranico per tornare indietro ed emergere lateralmente dalla giunzione pontobulbare, passando attraverso la cisterna pontobulbare accanto al nervo acustico (VIII), entrando nel meato acustico e attraversando il canale del facciale nell'osso temporale emergendo attraverso il *forame stilomastoideo*, passando nella ghiandola parotide e suddividendosi nelle branche periferiche per i muscoli mimici, incluse le branche per il muscolo stapedio, il ganglio pterigopalatino (componente secretiva e motoria della ghiandola lacrimale) e la lingua (corda timpani per il senso del gusto). La componente sensitiva conduce fibre per la sensibilità del timpano, dell'orecchio, del mastoide e dei due terzi anteriori della lingua.

Valutazione. Per valutare i *muscoli mimici* bisogna innanzitutto osservare il volto del bambino a riposo per asimmetrie: vanno osservate attentamente le pieghe nasolabiali e frontali, i gruppi muscolari inferiori e superiori e i movimenti spontanei come l'ammiccamento e il sorriso. Poi si invita il bambino a mostrare i denti in un sorriso digrignandoli energicamente, a soffiare mentre le dita dell'esaminatore vengono poste leggermente sulle guance per valutare la forza dei muscoli, a fingere di dare un bacio, a

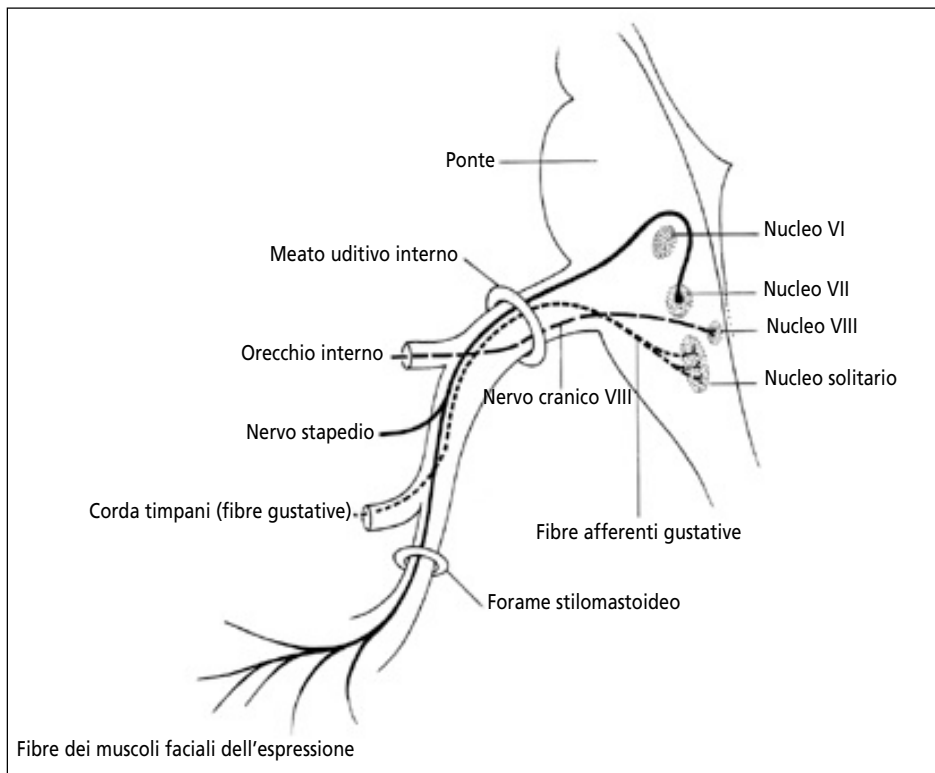


Fig. 1.28. Schema semplificato delle principali fibre motorie e gustative del nervo facciale (VII nervo cranico).

chiudere gli occhi energicamente contro la forza esercitata dalle dita dell'esaminatore poste a sollevare le palpebre, a guardare in alto verso il soffitto e/o a fare una faccia stupita sollevando le sopracciglia e corrugando la fronte. Durante tutte queste manovre (che nel bambino più piccolo possono essere stimulate giocando e facendosi aiutare dai genitori) si devono osservare attentamente i gruppi muscolari per simmetria e capacità funzionali (Figg. 1.29 e 1.30). Si deve controllare durante il pianto l'asimmetria delle labbra: questo segno è abbastanza frequentemente legato ad agenesia del muscolo labiale.

Si può anche valutare il *senso del gusto* facendo protrudere la lingua al bambino e ponendo granelli di zucchero e di sale o gocce di succo di frutta aspro sui due terzi anteriori della lingua da ogni lato, chiedendo per ogni stimolo a cosa esso corrisponda.

Anche la *lacrimazione* può essere valutata ponendo una striscia di carta bibula o assorbente sotto il margine inferiore della palpebra per 5 minuti: trascorso questo tempo, nel bambino normale almeno 10 mm di carta devono essere umidi per la secrezione lacrimale.

VIII nervo cranico (nervo vestibolococleare)

Anatomia. Questo nervo ha due componenti: quella vestibolare (senso di posizione e dell'equilibrio) e quella cocleare (senso dell'udito).

La *componente vestibolare* dell'VIII nervo cranico rappresenta la branca afferente del *riflesso oculocefalico* (il riflesso "degli occhi di bambola", movimenti coniugati degli occhi in risposta ai cambiamenti di posizione della testa) e del *riflesso oculo-vestibolare* (il riflesso al calore,

movimenti rotatori degli occhi in risposta all'irrigazione del canale uditivo con acqua calda o fredda), mentre le *branche vestibolari inferiore e superiore* sono importanti per l'equilibrio, per la postura e per l'andatura; la *componente cocleare* dell'VIII nervo cranico contiene le fibre per il senso dell'udito.

Le fibre del *nervo vestibolococleare* prendono origine dai rispettivi organi terminali nell'orecchio interno mentre le cellule di origine risiedono nei rispettivi gangli. Queste passano successivamente lungo il meato acustico interno, attraversano la cisterna cerebellopontina ed entrano nel tronco cerebrale al livello della giunzione bulbopontina, dove terminano nel mesencefalo, nei *nuclei cocleari* (dorsale e ventrale) e nei *nuclei vestibolari* (inferiore, superiore, mediale e laterale). Da questi nuclei originano connessioni con il nucleo olivare superiore e trapezoidale che ascendono nel lemnisco laterale e giungono nel collicolo inferiore e nel corpo genicolato mediale (CGM) prima di terminare nel *lobo temporale superiore* della *corteccia uditiva primaria* (aree 41 e 42). Le vie uditive, inoltre, si incrociano e sono connesse a vari livelli con tutte le aree corticali. I nuclei vestibolari sono connessi anche con i nuclei del III, IV e VI nervo cranico, con il cervelletto (verme e flocculo), con il midollo spinale (tratto vestibolospinale) e con l'area acustica vestibolococleare centrale nel *lobo temporale posteriore*.

Valutazione. Nel bambino si può grossolanamente valutare l'*udito* chiudendo un orecchio con il dito dell'esaminatore e sussurrando parole semplici o numeri all'orecchio da esaminare con la richiesta della loro ripetizione oppure

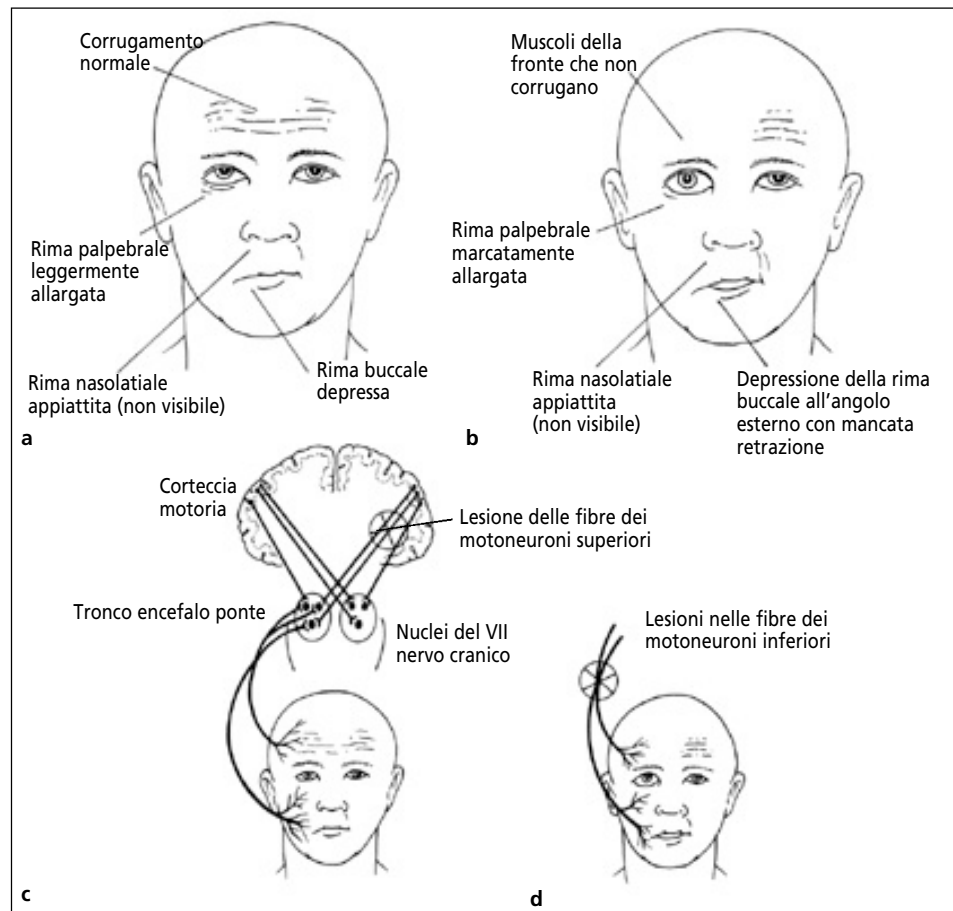


Fig. 1.29. Principali lesioni che provocano debolezza muscolare facciale: effetto di una lesione asimmetrica del motoneurone superiore (a) che tipicamente provoca ipostenia dei muscoli facciali con preservazione del corrugamento dei muscoli della fronte i cui nuclei pontini e del tronco encefalico sono innervati dai motoneuroni superiori controlateralzi (b). Nella lesione del motoneurone inferiore (c) vi è un quadro più grave delle lesioni superiori, con associata mancanza del corrugamento dei muscoli della fronte, poiché manca l'innervazione dei nuclei pontini e del tronco encefalo controlaterale (d) (modificato da [17, 20]).



Fig. 1.30. Paralisi multipla dei nervi cranici: nella figura sono evidenti le paralisi del III, IV, VI e VII nervo cranico (a). Lo stesso bambino dopo alcune settimane dalla terapia (corticosteroidica e immunomodulatoria, immunoglobuline) dimostra risoluzione (quasi) completa della sintomatologia (b).

strofinando le dita accanto alle orecchie con intensità decrescente sino a che il bambino non avvertirà più il suono oppure ricorrendo all'uso di un campanello. Ricordiamo che anche la semplice osservazione è utile poiché un bambino particolarmente collerico e con linguaggio anomalo facilmente può essere ipoacusico.

Può essere eseguito anche il *test di Rinne* poggiando il diapason (516 Hz) mentre vibra sull'osso mastoideo (con-

duzione ossea, CO) e quindi ponendo il diapason accanto all'orecchio (conduzione aerea, CA) chiedendo quale suono sia avvertito meglio. Un altro *test* è quello di *Weber*, dove si appoggia il diapason (516 Hz) ben vibrante nella regione mediana della fronte chiedendo al soggetto se il suono è avvertito meglio in un orecchio o perfettamente al centro. Nella *sordità da conduzione* la CO è superiore alla CA nell'orecchio ipoacusico mentre nella *sordità neuro-*

sensoriale la CA è superiore alla CO nell'orecchio ipoacusico e la CO è superiore alla CA nel controlaterale. Infine deve essere esaminato il condotto acustico esterno con l'otoscopio cercando di notare eventuali anomalie della membrana timpanica (vasi anomali, fluido nell'orecchio medio).

Per valutare la *funzione vestibolare* si può eseguire il test del riflesso oculocefalico ponendo il bambino in posizione supina con la mano dell'esaminatore che ne sostiene la testa: l'esaminatore ruota la testa del bambino lateralmente osservando il movimento laterale degli occhi (controlaterale alla direzione verso cui viene girata la testa oppure verso il basso nel caso di estensione molto rapida della testa) (Fig. 1.31). Un ulteriore test è quello di *induzione del nistagmo da posizione*: ponendo il bambino in posizione supina con la testa non appoggiata al letto ma sostenuta dall'esaminatore quest'ultimo fa cadere all'improvviso (sempre sostenendola) la testa del bambino dal piano orizzontale ruotandola lateralmente; nel bambino normale si osserva nistagmo mentre in bambini affetti da disturbi vestibolari

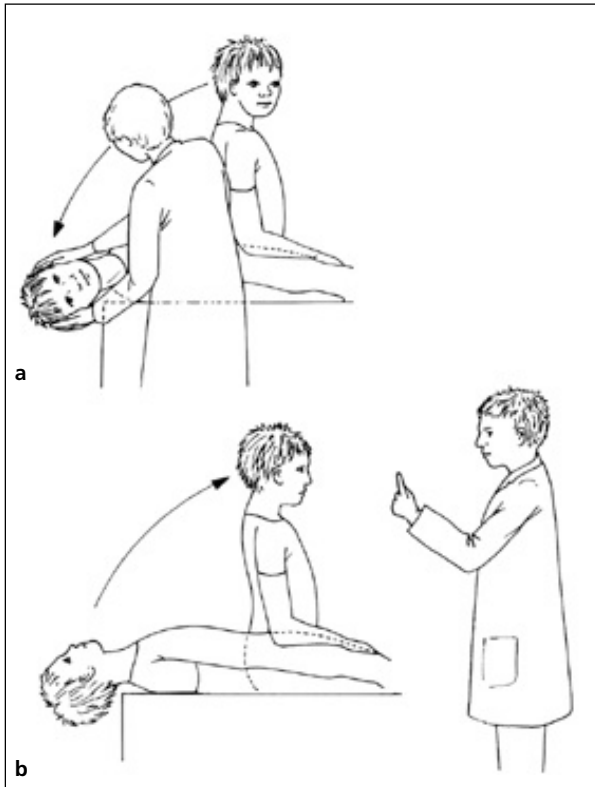


Fig. 1.31. Test posizionale di scatenamento per le vertigini e il nistagmo: questo test è impiegato nei soggetti che accusano vertigini (specie durante i cambiamenti di posizione del capo) (vedi anche testo). Il bambino è posto con la testa in basso rispetto al piano del lettino d'osservazione e il capo viene reclinato verso un lato (destra nella figura) (a); va osservata (per almeno 30 secondi) l'eventuale comparsa di nistagmo e poi il capo viene riportato alla posizione naturale, osservando nuovamente l'eventuale comparsa di movimenti oculari anormali; la procedura viene ripetuta ruotando il capo dal lato opposto al precedente. Qui viene mostrata la manovra diretta di sollevamento del capo dalla posizione reclinata in basso rispetto al lettino (b), dopo la quale viene ricercata la presenza di nistagmo (modificato da [16, 17, 20]).

si possono verificare vertigini oppure nistagmo che compare molti secondi dopo. Anche il *test calorico* o *otovestilolare* valuta la funzione vestibolare: dopo aver ispezionato il meato acustico esterno e dopo aver valutato l'eventuale presenza di lesioni timpaniche (in questo caso il test non deve essere eseguito) si introduce acqua ghiacciata nel meato, azione che provoca nistagmo diretto verso il lato controlaterale allo stimolo.

IX (nervo glossofaringeo), X (nervo vago) e XII (nervo ipoglosso) nervo cranico

Anatomia. Questi tre nervi sono anatomicamente e funzionalmente correlati. I nuclei del IX e del X nervo cranico sono localizzati nel *bulbo* e le fibre nervose originano dal solco post-olivare del bulbo, passano attraverso la cisterna cerebellobulbare accanto all'arteria vertebrale e all'arteria cerebellare posteroinferiore fuoriuscendo dal *forame giugulare*. Il nucleo del XII nervo cranico origina dai motoneuroni localizzati nel pavimento e nel tetto del IV ventricolo, emergendo dal solco preolivare passando anteriormente alle arterie cerebellare posteroinferiore e vertebrale, fuoriuscendo attraverso il forame dell'ipoglosso nell'osso occipitale e giungendo alla radice della lingua.

La componente *sensitiva* del *nervo glossofaringeo* innerva il terzo posteriore della lingua, la faringe e l'orecchio medio; la componente *motoria* innerva invece il muscolo stilo-faringeo.

La componente *sensitiva* del *nervo vago* innerva la membrana del timpano, il meato acustico esterno e l'orecchio esterno; la componente *motoria* innerva i muscoli del palato, della faringe, della laringe (nervo ricorrente); la componente del *sistema nervoso autonomo* contiene fibre provenienti dai barocettori carotidei e le fibre del parasimpatico provenienti dal torace e dall'addome.

Il *nervo ipoglosso* ha solo una componente *motoria* che innerva i muscoli intrinseci della lingua (Fig. 1.32).

Valutazione. Innanzitutto bisogna chiedere al bambino di aprire la bocca e quindi osservare la *lingua* e le *gengive* per valutare ipertrofia gengivale, dimensioni della lingua, movimenti fascicolatori, colore e trofismo della lingua. Successivamente si chiede al bambino di sporgere la lingua e di muoverla verso l'alto (toccarsi il naso con la lingua), il basso (toccarsi il mento con la lingua) e in posizione laterale (destra e sinistra); questi movimenti devono essere ripetuti velocemente; in seguito si chiede di esercitare una spinta in direzione delle guance con la lingua mentre l'esaminatore poggia le dita su queste per valutare la forza muscolare.

Si passa poi, all'esame del *faringe*, a bocca aperta, per valutare posizione dell'ugola a riposo e dopo aver chiesto al bambino di pronunciare la parola "ahh" (posizione centrale o movimento di deviazione verso un lato); funzionalità e coordinazione dei muscoli mentre si fa inghiottire un po' di acqua; sollevamento dell'ugola e comparsa fisiologica di conati di vomito mentre si tocca con l'abbassalingua il pilastro palatino posteriore (prima da un lato e poi dall'altro).

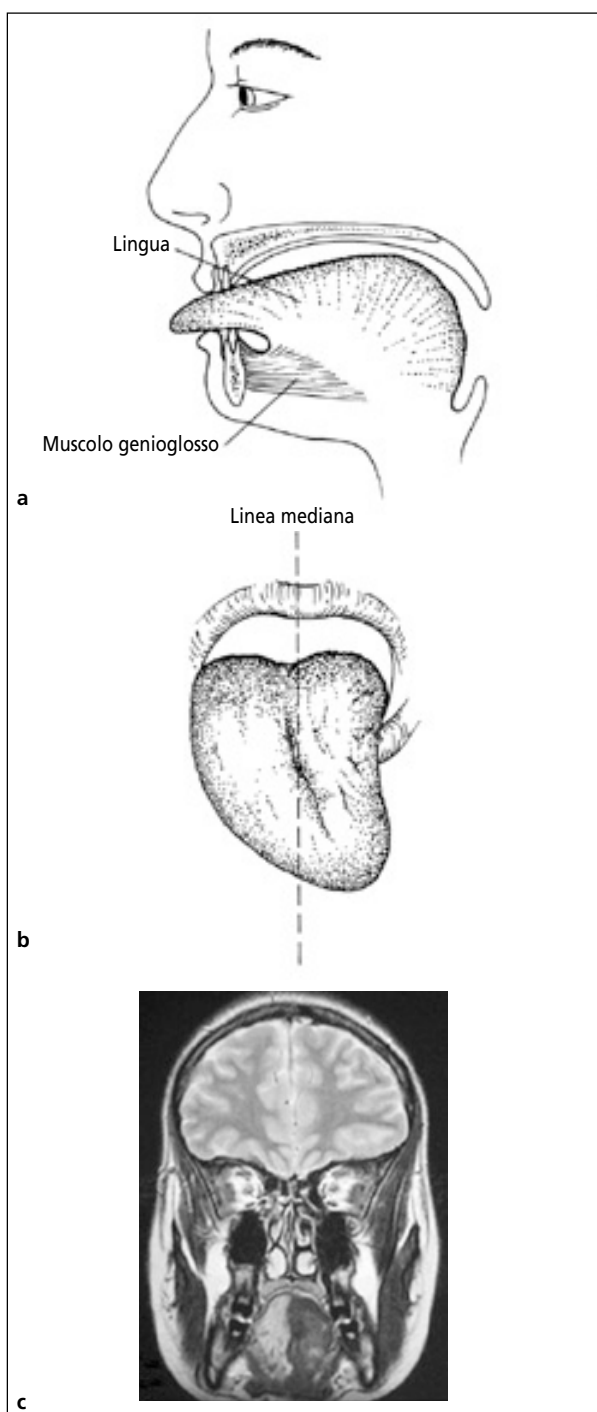


Fig. 1.32. Meccanismi e gruppi muscolari coinvolti nella protrusione della lingua. Lo schema (di un solo lato) fa vedere come, grazie all'inserzione del muscolo genioglossso alla base della mandibola, la contrazione bilaterale del muscolo tira verso fuori la lingua facendola protrudere (a). Paralisi del XII nervo cranico di sinistra (b), che dimostra come la contrazione del muscolo genioglossso di destra (non compensata dalla contrazione del muscolo di sinistra) provoca protrusione della lingua con deviazione verso sinistra (si associano spesso atrofia della lingua e fascicolazioni). RM della testa con immagini T1-pesate (TR 400, TE 25) (c), che dimostrano atrofia di un emilato della lingua (sinistro in questo caso, asterisco) in una bambina di 11 anni con NF2 e paralisi del XII nervo cranico da schwannoma del nervo.

Infine si passa all'esame del *laringe*: si chiede al bambino di tossire, di parlare normalmente e di inghiottire osservando la funzionalità e la coordinazione dei muscoli.

XI nervo cranico (nervo accessorio)

Anatomia. I nuclei di questo nervo sono localizzati nel *bulbo* (parte caudale del nucleo ambigu) e innervano i muscoli intrinseci del laringe e nel *midollo spinale* (C1-C5). È un nervo puramente motorio che innerva i muscoli trapezio e sternocleidomastoideo. Le cellule piramidali ipsilaterali comandano il muscolo trapezio controlaterale e il muscolo sternocleidomastoideo omolaterale.

Valutazione. Si chiede al bambino di ruotare la testa da un lato contro la resistenza della mano dell'esaminatore posta sulla guancia del lato verso cui si ruota e si apprezza la forza del muscolo sternocleidomastoideo mentre si osserva il muscolo controlaterale per forma e dimensioni. La manovra viene ripetuta in direzione opposta.

Successivamente si deve chiedere al bambino di sollevare le spalle o di alzare le braccia mentre le mani dell'esaminatore vengono poste sulle spalle.

Esame della postura e dei movimenti in posizione eretta

Postura

Deve essere osservata in posizione stabile, senza oscillazioni né incurvamento laterale, con il capo non inclinato (Fig. 1.33). Nel bambino più piccolo (sotto i 5 anni di età) si dovrebbe notare che la base d'appoggio sia più ampia (la cosiddetta posizione del bambino "paffuto"); il bambino in età scolare, invece, si mantiene eretto con base d'appoggio ridotta [7, 16].

Motilità spontanea

Bisogna che sia valutata per un tempo ragionevolmente sufficiente (due minuti circa) mentre il bambino attende che l'esame formale abbia inizio e, come già detto per quanto riguarda l'esame in posizione seduta, esistono limiti accettabili di movimenti spontanei correlati all'età.

Postura con braccia estese

Sia la postura con il palmo delle mani in alto che quella con il palmo delle mani in basso devono essere osservate per mezzo minuto circa in ciascuna posizione. Il bambino più piccolo tende a porre le braccia in posizione prona o supina in direzione del palmo delle mani spostandole anche di 30°-60° lateralmente. Nel bambino più grande è fisiologico un movimento a cucchiaio del polso e delle mani.

Presenza di movimenti involontari

Se il bambino mantiene per più di due minuti la postura stabile senza presentare movimenti involontari, questi possono essere considerati realmente assenti. Al di sotto dei 4 anni di età, quindi, tale valutazione è certamente falsata. Per ricercare o per evocare invece *movimenti*

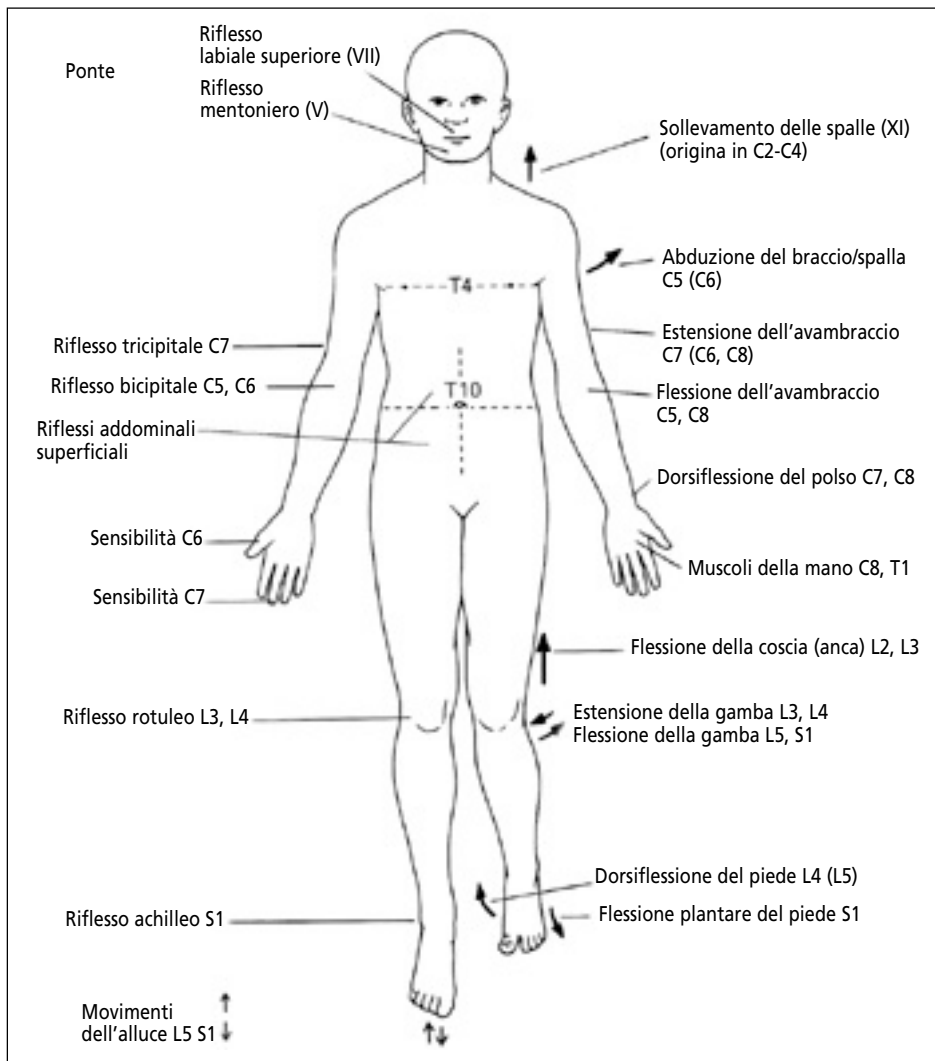


Fig. 1.33. Principali livelli segmentari: test o demarcazioni motorie dei riflessi e sensitive (modificato da [16, 17, 20]).

coreiformi agli arti si può porre il bambino con i piedi uniti, le braccia diritte in posizione prona e le dita delle mani allargate per alcuni secondi (20 secondi circa), oppure si possono far sollevare le braccia al di sopra della testa con i palmi delle mani rivolti l'uno verso l'altro e mantenere tale posizione per mezzo minuto circa; naturalmente durante tali manovre occorre che siano osservati anche i movimenti dei piedi. Si possono far chiudere gli occhi nel bambino più grande (con più di 6 anni) o mantenerli aperti in quello più piccolo [10, 19].

Valutazione dei movimenti

Deve essere valutata l'eventuale presenza di *mirror movements* (movimenti speculari delle mani e dei piedi: mentre si esegue un movimento con una mano l'altra esegue un movimento non finalistico simile a quello della controlaterale; lo stesso può succedere con i piedi) e di *movimenti esagerati*. L'esame è realizzabile attraverso semplici prove: si chiede al bambino di aprire la bocca, di protrudere la lingua e di chiudere gli occhi mentre le braccia, che si trovano in posizione di estensione, sono sostenute dall'es-

aminatore; le dita dovrebbero essere sventagliate fisiologicamente sino all'età di 7-8 anni circa mentre tale reperto deve essere considerato patologico a partire da questa età. Un'altra prova è quella comune di *diadococinesia*, che si esegue per valutare anche la coordinazione: si chiede al bambino di eseguire un movimento ripetuto di pronazione e di supinazione della mano mentre la mano controlaterale è a riposo; in quest'ultima, durante tale movimento, si può osservare assenza di attività, leggera flessione del gomito o franchi *mirror movements* con flessione marcata del gomito. Un'altra prova utile riguarda la capacità di opporre le dita: si chiede al bambino di opporre le dita al pollice iniziando dall'indice e proseguendo con le altre dita e, infine, ripartendo dal mignolo verso l'indice, prima con una mano poi con l'altra e quindi con entrambe; si valuterà la presenza di *mirror movements* e di incapacità di coordinazione.

Coordinazione e prove cerebellari

A seconda dell'età [10, 22, 26] si può far eseguire la prova dei *movimenti alternati delle braccia* chiedendo al bambino di estendere e di portare in posizione laterale le braccia

e poi di toccare, partendo da quella posizione e alternando le braccia, la punta del naso, eseguendo successivamente tale movimento anche ad occhi chiusi; si può chiedere al bambino di sbattere una mano contro l'altra ritmicamente e poi di fare movimenti sempre più rapidi di pronazione e supinazione della mano. Un'altra prova è quella *indice-naso* (Fig. 1.34): si chiede al bambino di toccare con la punta del dito indice di una mano la punta del naso e poi di toccare la punta dell'indice dell'esaminatore, ripetutamente, mentre l'esaminatore sposterà l'indice nelle varie posizioni dello spazio dopo che avrà ottenuto una buona mira; lo stesso movimento deve essere ripetuto con l'altra mano. Una variante di quest'ultima manovra è la ricerca di *ataxia sensitiva* chiedendo al bambino di toccarsi il naso e l'indice con il suo indice ben esteso.

Al bambino viene poi chiesto di tenere unite le gambe e i piedi restando fermo in posizione diritta con le mani sui fianchi ("come un soldato") e gli occhi chiusi: in questo modo si valutano la capacità di equilibrio oppure gli eventuali dondolamenti o la perdita di equilibrio, proseguendo quindi con la stessa prova eseguita a braccia estese.

Esame dell'andatura e della stazione eretta

Andatura

Si deve chiedere al bambino di deambulare normalmente da una parte all'altra della stanza invitando i più timidi (e i più piccoli) a raggiungere i genitori o un oggetto che l'esaminatore porge. Il bambino di età compresa tra i 2 e i 4 anni cammina generalmente con un'andatura lievemente asimmetrica; a meno di 6 anni di età vi è inoltre poca flessione della pianta del piede e un minimo dondolamento delle braccia. Verso i 3 anni la lunghezza del passo è di circa 10-20 cm.

Deambulazione su una linea dritta

Si invita il bambino a camminare lungo una linea dritta disegnata sul pavimento, prima normalmente e poi con un piede dietro l'altro, ponendo il tallone davanti all'alluce e toccandolo senza appoggiarsi ("come gli equilibristi"); lo stesso percorso deve essere poi fatto camminando all'indietro ("come un gambero"). I bambini di età compresa tra i 5 e i 7 anni possono compiere circa tre errori durante questo percorso avanti e indietro e ciò essere considerato comunque nella norma.

Deambulazione in punta di piedi

Già a partire dai 3 anni di età i bambini dovrebbero essere capaci di eseguire questo test che consiste semplicemente nel camminare in avanti e indietro in punta di piedi senza appoggio ulteriore.

Deambulazione sui talloni

Anche questo esame è ben eseguibile a partire dai tre anni di età: la prova consiste nel camminare senza appoggio sui talloni in avanti e indietro; si può osservare generalmente che le braccia sono estese e i polsi flessi sul dorso.

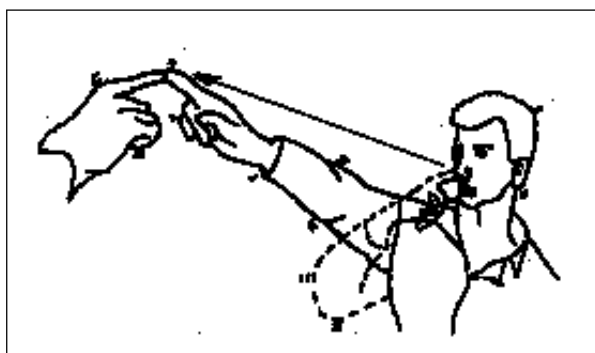


Fig. 1.34. Prova indice-naso (modificata da [22]).

Stazione eretta su un piede

Questa capacità si sviluppa nel bambino normale praticamente all'improvviso e matura rapidamente. A 3 anni di età solamente pochi bambini riescono ad eseguire questa prova per alcuni secondi. All'età di 4 anni si è già capaci di farlo per 10 secondi circa; dall'età di 5 anni in poi la durata è notevole con differenze di performance per la gamba dominante o preferita.

Salto su un piede

Anche questa capacità si sviluppa improvvisamente e matura rapidamente. All'età di 3 anni pochi bambini sono capaci di saltare appropriatamente su un piede mentre all'età di 4 anni lo possono fare per 5-8 volte di seguito sino alle 12 volte dei 5 anni circa.

Presa di una palla

Questa capacità è già sviluppata all'età di 4-6 anni circa e deve essere valutata lanciando ripetutamente una palla del diametro di circa 10 cm.

Segni meningei

I segni classici d'irritazione meningeale sono scatenati da processi infiammatori del Sistema Nervoso Centrale (abituamente processi infettivi). Tra questi (Figg. 1.35), il segno cardine è rappresentato dalla **limitazione** della capacità di **flessione del capo sul tronco** a causa dello spasmo flessorio dei muscoli posteriori del collo. Tale segno si manifesta come risposta allo stato infiammatorio dei due strati interni delle meningi (la pia e l'aracnoide) e delle radici nervose contigue. Il bambino con irritazione meningeale tipicamente preferisce stare disteso con le gambe parzialmente flesse sulle cosce e queste sul tronco, per diminuire la trazione esercitata sulle meningi e sulle radici del midollo spinale. Qualsiasi manovra d'evocazione di segni meningei deve essere preceduta dalla semplice osservazione della postura del collo e degli arti inferiori del bambino, così come del suo comportamento (vedi avanti). Poi si chiederà al bambino di piegare la testa in avanti e in basso così che il mento possa toccare il torace. Se il bambino ha difficoltà a eseguire tale manovra (o non partecipa attiva-

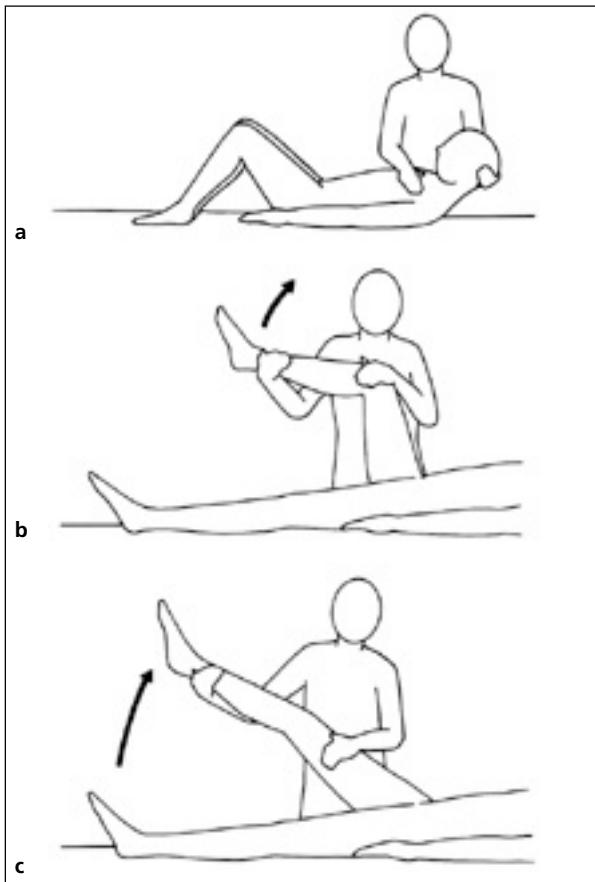


Fig. 1.35. (a-c) Principali manovre per valutare la presenza di segni meningei (modificato da [16, 20]).

mente), l'esaminatore può piegare con delicatezza il capo del piccolo in avanti e in basso verso il tronco, così da valutare la resistenza a tale manovra. Nel bambino con meningite si ha abitualmente una certa resistenza (di grado minore) all'estensione, alla flessione laterale e alla rotazione laterale del capo e un grado elevato di resistenza alla flessione

anteriore del capo sul tronco. Altre maniere pratiche per valutare la presenza o no di rigidità nucale sono chiedere al bambino di seguire una luce nelle posizioni laterali o superiore e inferiore, di "baciare il proprio ginocchio", o nella posizione seduta di ruotare la testa per guardare il soffitto (se sarà capace di eseguire tutte queste manovre sarà assai improbabile che sia presente rigidità nucale o se è presente è di grado minore).

Gli altri segni meningei sono caratterizzati da risposte alle seguenti manovre:

- **segno di Brudzinski**, vale a dire flessione delle ginocchia come risposta alla flessione del collo per valutare la maggiore o minore rigidità nucale;
- **segno di Kernig**, in altre parole scatenamento di fenomeni di resistenza e dolore durante la manovra di flessione del ginocchio sulla coscia tenuta flessa sull'anca (talora il bambino durante tale manovra può scatenare un segno di Brudzinski controlaterale per diminuire la tensione sul midollo spinale lombosacrale);
- **segno di Kernig** (altra maniera di evocarlo), in pratica scatenamento di fenomeni di resistenza e dolore flettendo la coscia sul tronco a ginocchio esteso (quest'ultimo segno può anche essere usato per valutare l'irritazione di una radice del plesso lombosacrale).

Va tuttavia ricordato che è assai difficile valutare la positività o meno del segno di Kernig sotto i 3 anni d'età. Ciò che è importante nella valutazione dei segni meningei non è tanto ricordare gli eponimi, ma la caratteristica reazione di resistenza accompagnata da dolore durante tutte le manovre di stiramento delle radici nervose. Tali manovre abitualmente evocano segni bilaterali ma talora possono essere asimmetriche.

Questi segni meningei saranno accompagnati da mal di testa, febbre, fotofobia, o talora da letargia o confusione mentale (tipicamente nelle meningiti batteriche o virali) che possono anche condurre a stupor o coma. Nel neonato il meningismo si associa tipicamente a un pianto acuto e/o lamentoso (sempre con lo stesso tono).

BIBLIOGRAFIA

- [1] BERG B.O., *The neurologic examination*. In: BERG B.O. (ed.), *Child Neurology: A Clinical Manual*. 2^a ed., Lippincott Williams & Wilkins, Filadelfia, 1994, pp. 1-25.
- [2] CAVAZZUTI G.B., *Anamnesi ed esame obiettivo neurologico in età evolutiva*. In: CAVAZZUTI G.B. et al., *Manuale di neuropsichiatria*. Editeam, Bologna, 1998, pp. 1-15.
- [3] CAVAZZUTI G.B., *Esame neurologico nelle varie età*. In: PANIZON F. (ed.), *Principi e pratica di Pediatria*. 3^a ed., Monduzzi Editore, Milano, 1999, pp. 559-606.
- [4] CIONI G., BOS A.F., EINSPIELER C. et al., *Early neurological signs in pre-term infants with unilateral intraparenchymal echodensity*. *Neuropediatrics*, 31:240-251, 2000.
- [5] CIONI G., FERRARI F., EINSPIELER C. et al., *Comparison between observations of spontaneous movements and neurological examination in preterm infants*. *J. Pediatr.* 130:704-711, 1997.
- [6] CULL R.E., WHITTLE I.R., *The nervous system*. In: MUNRO J., EDWARDS C.R.W., *MacLeod's Clinical Examination*. 9^a ed., Churchill Livingstone, Edimburgo, 1995, pp. 201-256.
- [7] DAVID R.B., *Child and Adolescent Neurology*. Mosby, St. Louis, 1998, pp. 1-86.
- [8] DUBOWITZ L., MERCURI E., DUBOWITZ V., *An optimality score for the neurologic examination of the term newborn*. *J. Pediatr.*, 133:406-416, 1998.
- [9] DUBOWITZ L.M.S., DUBOWITZ V., MERCURI E., *The Neurological Assessment of the Preterm & Full-term Newborn Infant*. 2^a ed., Cambridge University Press, Londra, 1999.
- [10] FAGAN J.F., *Early development of higher cognitive functioning*. In: MORRIS F. H., SIMMONS M. A. (eds.), *The term newborn infant: A current look*. Ross Laboratories, Columbus (OH), 1991, pp. 108-118.
- [11] FAGAN J.F., *Intelligence: A theoretical viewpoint*. *Curr. Dir. Psych Sci.*, 1:82-86, 1992.
- [12] FAGAN, J. F., HAIKEN-VASEN J., *Selective attention to novelty as a measure of information processing across the lifespan*. In: BURACK J.A., ENNS J.T., (eds.), *Attention, development, and psychopathology*. Guilford, New York, 1997, pp. 55-73.
- [13] FAGAN J.F., SINGER, L. T., *Infant recognition memory as a measure of intelligence*. In: LIPSITT L.P., (ed.) *Advances in infancy research*. Vol 2., Ablex, Norwood (NJ), 1983, pp. 31-72.
- [14] FELDMAN H.N. *Developmental-Behavioural Pediatrics*. In: ZITELLI BJ., DAVIS HW (eds.) *Atlas of pediatric Physical Diagnosis*. 4th ed., Mosby, St. Louis, 2002, pp. 58-86.
- [15] FENICHEL G.M., *Clinical Pediatric Neurology. A Signs and Symptoms Approach*. 3^a ed., W.B. Saunders Company, Filadelfia, 1997.
- [16] FULLER G., *Neurological Examination Made Easy*. 2^a ed., Churchill Livingstone, Edimburgo, 1999.
- [17] GLICK TH., *Neurological Skill. Examination and diagnosis*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1993.
- [18] HAATAJA L., MERCURI E., REGEV R. et al., *Optimality score for the neurologic examination of the infant at 12 and 18 months of age*. *J. Pediatr.*, 135:153-161, 1999.
- [19] HADDERS-ALERA M., *General movements: a window for early identification of children at high risk for developmental disorders*. *J. Pediatr* 2004; 145:512-518.
- [20] LINDASYA K.W., BONE I., CALLANDER R., *Neurology and Neurosurgery Illustrated*. 3^a ed., Churchill Livingstone, New York, 1997.
- [21] MEMBERS OF THE MAYO CLINIC DEPARTMENT OF NEUROLOGY, *Mayo Clinic Examinations in Neurology*. 7^a ed., Mosby, St. Louis, 1998.
- [22] PATTEN J., *Neurological Differential Diagnosis*. 2^a ed., Springer, Londra, 1995.
- [23] PIAGET J., *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, Neuchatel-Paris, Delachâuz et Niestlé, 1936 (ediz. ital., *La nascita dell'intelligenza nel bambino*, la Nuova Italia, Firenze, 1968).
- [24] PRECHTL H.F.R., BOS A.F., CIONI G. et al., *Spontaneous Motor Activity as a Diagnostic Tool. Demonstration Video.*, The GM Trust, London-Graz, 1997.
- [25] SPITZ R.A., *La première année de la vie de l'enfant*. PUF, Paris, 1958 (ediz. ital., *Il primo anno di vita del bambino*. Giunti, Firenze, 1962).
- [26] SWAIMAN K.F., *Pediatric Neurology. Principles and Practice*. Vol. 1, 3^a ed., Mosby, St. Louis, 1999, pp. 1-113.
- [27] TOMLIN P. I., *Clinical Examination*. In: NEWTON R. W., *Color Atlas of Pediatric Neurology*. Mosby-Wolfe, St. Louis, 1995, pp. 15-30.
- [28] VOHR B.R., *The quest for the ideal neurologic assessment for infants and young children*. *J. Pediatr.*, 135:140-142, 1999.
- [29] VOLPE J.J., *Neurological examination: normal and abnormal features*. In: VOLPE J.J., *Neurology of the Newborn*. 4^a ed., W.B. Saunders, Filadelfia, 2000, pp. 103-133.