

Storia dell'ortodonzia

Montagna L.* , Piras A.* , Montagna F.* , Lambini N.**

*Scuola di Specializzazione in Ortodonzia, Università degli studi di Cagliari, direttore prof. V. Piras

** Tecnico ortodontista – Socio Ordinario Ortec , Padova



INTRODUZIONE

Lo sviluppo dell'ortodonzia come disciplina autonoma è recente, in quanto, sino alla seconda metà del XIX secolo, era considerata parte della protesi e la trattazione rientrava nell'odontoiatria generale (1, 19). La prima opera interamente dedicata fu *The natural History of the human teeth describing the proper mode of treatment to prevent irregularities of the teeth* di Joseph Fox (1814, Londra).

Il termine ortodonzia comparve per la prima volta nel Dictionary of dental science di C. Harris (1849, New York), in precedenza era stata nominata come orthodontosie, orthopedie dentaire, orthopedie dento-faciale e in seguito come ortopedia maxillo-facciale, gnato-ortopedia, ortognatodonzia. Tra le prime trattazioni dedicate negli Stati Uniti vi fu il *Treatise on oral deformities as a branch of mechanical surgery* di Norman W. Kingsley (1880), considerato il padre dell'ortodonzia americana. La prima scuola di odontoiatria con corsi regolari, il College of dental surgery, nacque nel 1840 a Baltimora, ma la nascita dell'ortodonzia come vera e propria specialità fu opera di Edward Hartley Angle (1855-1930). Egli introdusse il termine di malocclusione in *Malocclusion of the teeth* (1887) e trasformò la materia in disciplina auto-

ma, ottenendone l'ufficializzazione con la fondazione della prima scuola Angle School of Orthodontia (1900, St Louis) e dell'American Society of Orthodontists nel 1901 (12, 13).

LE ORIGINI DELL'ORTODONZIA

La terapia delle singole malposizioni nell'antichità e nel medio evo, fino a tutto il rinascimento, si limitava a limature e a estrazioni (fig. 1), come risulta nelle opere di Plinio il Vecchio (79 d.C.) Abulcasis (936), Girolamo Fabrizio d'Aquapendente (1537-1619), Gerolamo Cardano (1530-1606).

«... Se i denti soprannumerari...causano un'irregolarità delle arcate dentarie, si possono limare se sono molto fermi oppure estrarli...» (da *De medicina* di Paolo d'Egina, 620-680). Utilizzata fu anche l'estrazione dei decidui per favorire la dentizione permanente: Aulo Cornelio Celso (*De re medica*, I sec. d.C.) sostenne l'opportunità di estrarre i decidui, per direzionare l'eruzione di permanenti ectopici con la pressione ripetuta del dito.

Anche l'istituzione delle università (XII-XIV sec.) non comportò progressi significativi nell'ambito della medicina, che rimase ancorata alla dottrina degli umori di Galeno (126-219), basata su insegnamenti teorici e



Fig. 1
Pellicano e pinze per estrazioni e lussazioni a scopo ortodontico.

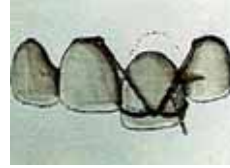


Fig. 2
Correzione di malposizione mediante filo di seta.

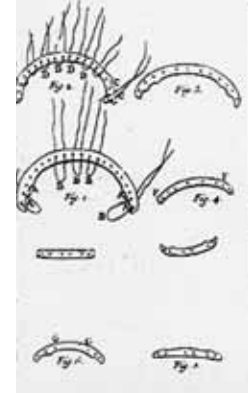


Fig. 3
Bandelette di E. Bourdet (1757).

con il divieto di eseguire dissezioni anatomiche. Nel 1562 G. Falloppia nelle *Observationes anatomicae* descrisse le malposizioni dentarie e alcune terapie in vigore all'epoca con fili, leve, molle e le lussazioni con pellicano a scopo ortodontico (fig. 1).

XVII E XVIII SECOLO

Con P. Fauchard (Parigi, 1675-1680) si indica convenzionalmente l'inizio dell'odontoiatria come professione, che all'epoca comprendeva una modesta ortodonzia fissa, dedicata esclusivamente all'estetica dei denti anteriori. In *Le chirurgien dentiste* (1728) Fauchard riportò 72 casi ortodontici eseguiti con due tecniche: lo spostamento progressivo mediante attivazioni giornaliere di legature per una decina di giorni; la lussazione con pellicano, seguita da riposizionamento e fissazione sempre per una decina di giorni.

La trazione poteva essere esercitata con filo comune in seta annodato sui denti, che si gonfiava e si accorciava con l'umidità orale (fig. 2); in alternativa il punto di trazione poteva essere una "bandelette" (lamina in oro, legno, avorio, osso). E. Bourdet (1757) allungò la lamina, predisponendo dei fori per il passaggio di fili (fig. 3); tra i primi consigliò l'estrazione di un premolare in presenza di un canino vestibolarizzato e del controlaterale per mantenere la simmetria d'arcata.

R. Bunon individuò per primo l'importanza della terapia precoce nella fase di permuta e propose le estrazioni seriali (1743).

J. Hunter, in *Natural history of human teeth* (Londra, 1771) e *Practical treatise on the disease of teeth* (1778), affermò che le malposizioni dentali erano la conseguenza di pressioni meccaniche; propose

un piano inclinato in argento ad appoggio mandibolare per la correzione del progenismo.

R. Fox (1803) perfezionò la lamina vestibolare per protrudere gli incisivi superiori, aggiungendo due rialzi occlusali, nei casi di progenismo con sovra-
morso (fig. 4).



Fig. 4
Apparecchio di Fox (1803) per morso inverso anteriore.





Fig. 5
Dispositivo di Catalan (1826) per morso inverso anteriore.

Successivamente L.J. Catalan (1826) riprese l'idea del piano inclinato, costruito in oro e platino, sezionandolo e ancorandolo per elasticità all'arcata mandibolare (fig. 5).

XIX SECOLO

In questo secolo si registrarono rapidi progressi delle scienze e la nascita delle specializzazioni; nella seconda metà la Francia perse il proprio predominio culturale a vantaggio degli Stati Uniti.

Mentoniere

La prima mentoniera fu ideata per prevenire le emorragie postestrattive da F. Cellier nel 1803 (fig. 6).

L'applicazione ortodontica fu proposta da K. Kneisel (1836), che realizzava lo spostamento degli incisivi palato-versi con piani inclinati in oro e un laccio occipito-mentoniero per mantenere l'azione durante il sonno.

La mentoniera era utilizzata all'epoca di C. Tomes (1873), che la modificò con un cuscino d'aria per



Fig. 6
Mentoniera di Cellier (1803) e di Angle.

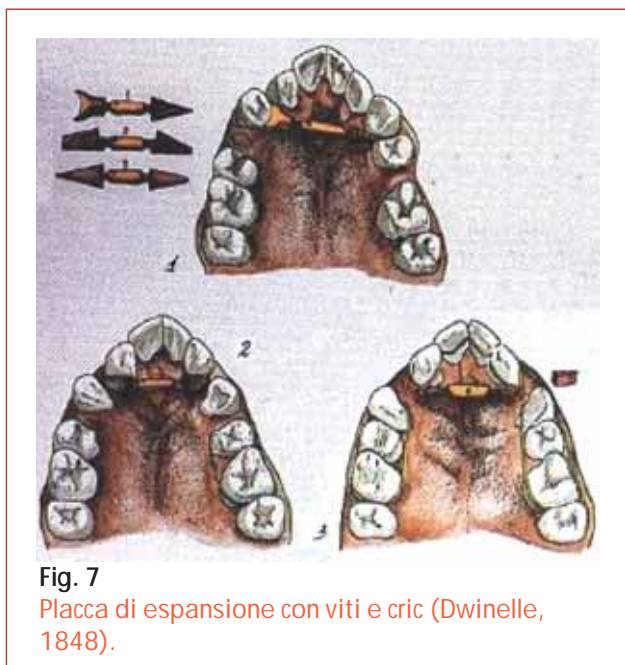
ridurre i fastidi sull'area di appoggio cutanea. La diffusione in ortopedia fu attestata da A. Westcott nell'articolo *Operation for correcting the under jaw* (1841), in cui associava l'espansione mascellare superiore con la mentoniera.

Ortodonzia mobile

La scoperta della vulcanizzazione del caucciù mediante aggiunta di zolfo e trattamento termico (C. Goodyear, 1840) fornì un'alternativa all'oro e all'argento.

C.S. Brewster (1840) costruì la prima placca ortodontica in vulcanite e J.S. Ware costruì il primo apparecchio mobile simile agli attuali modelli. Il brevetto di un vulcanizzatore a uso odontoiatrico (N. Goodyear, 1956) semplificò le procedure di costruzione e rese accessibili in termini di costi la protesi mobile e l'ortodonzia a vaste fasce della popolazione. Comunque l'utilizzazione si diffuse al partire dal 1860, data di scadenza del brevetto della Goodyear, che inizialmente chiedeva il pagamento di una licenza d'uso.

T. Evans nel 1867 descrisse il concetto di ancoraggio ortodontico e attestò la vasta diffusione del caucciù vulcanizzato. I primi sistemi di attivazione erano rappresentati da cunei di legno, fili, molle, viti di espansione in oro (binde, Jack screw). Per la ritenzione si utilizzarono fili in seta, sostituiti da ganci a filo in oro (gancio di Jackson, 1906) e in acciaio (Krupp, 1939), in diversi modelli sino al gancio lanceolato di Schwarz (1935) e al gancio di Adams (1950). Le resine acriliche furono introdotte come materiale da protesi nel 1922 (G. Stryker) e nel 1935 rappresentavano la quota predominante di mercato.



Espansione trasversale mascellare e mandibolare

Le atresie mascellari furono trattate fino al XVIII secolo (Fauchard, Hunt) con le estrazioni e limature; il trattamento espansivo senza estrazioni fu introdotto da J.P. Lefoulon (1841), che combinava un arco linguale in oro (forza eccentrica) con uno vestibolare (forza concentrica).

Nel 1848 W.E. Dwinelle costruì una placca sezionata di caucciù vulcanizzato, con una binda a vite (jack screw), per espandere le arcate dentarie (fig. 7). La placca di Hickory (1860) consisteva in una placca in vulcanite sezionata in cui il meccanismo di espansione era rappresentato da un cuneo di legno che si espandeva con l'umidità orale (fig. 8). Il dispositivo più famoso per l'espansione mascellare



dentoalveolare fu la placca di W. H. Coffin (1881), che si avvaleva di una molla a W ottenuta da corde armoniche in acciaio di pianoforte (fig. 9).

Nell'espansore anteriore d'arcata con molla di Cecconi (1900), l'apertura a ventaglio era data da una molla a omega; mentre nella parte posteriore della placca sezionata vi era una placca metallica sostenuta da due rivetti con funzione di cardine (fig. 10).

Successive modifiche permisero applicazioni estensive sia al mascellare, che alla mandibola (fig. 11) sino alle attuali placche di Schwarz del 1935 (14,17).

L'espansore rapido della sutura palatina fu ideato da Emerson C. Angell (1860, S. Francisco); inizialmente si utilizzarono strutture fuse in oro secon-





Fig. 11
Placca di Goddard (1885) per espansione sagittale.

do Schroder-Benseler del 1904 o con valli in resina secondo Herbst nel 1910.

Antecedenti degli dispositivi di espansione dell'arcata mandibolare furono la placca di Talbot e l'apparecchio di Goddon del 1889 (fig. 12).

Trazioni elastiche intermascellari ed extraorali

Le trazioni elastiche con caucciù comparvero nelle opere di C.J. Linderer (Berlino, 1837) e di J.M.A. Schange (1841); il primo propugnava l'uso di una placca in oro legata ai denti posteriori, a cui veniva fissata anteriormente una fascia in gomma per retrarre gli incisivi superiori.

Per creare lo spazio e allineare i denti M.P.A. Grandhomme (New York, 1845) utilizzava delle strisce di caucciù posizionate tra i denti preparati e incappucciati con cappette ricavate da denti di ippopotamo.

Successivamente Tucker (1848) perfezionò le trazioni intramascellari, mentre Case e Baker introdussero le trazioni elastiche intermascellari (1893). Le trazioni extraorali furono introdotte da N. Kingsley (1829-1913), che costruì una doccia intraorale in oro, munita di bottoni esterni a cui era collegata una cuffia cervicale in cuoio (1866); a partire dal 1880 affrontò in modo sistematico la terapia del prognatismo, abbinando il saltamorso (jumping bite) con la headgear (fig. 13).

J.N. Farrar (1839-1913) nel *Treatise on irregularities of teeth; their correction* (1888), descrisse circa un centinaio di dispositivi ortodontici, stabilendo la quantità di spostamento giornaliero (1/10 mm/die).



Fig. 12
Espansore di Goddon per l'arcata inferiore (1889).

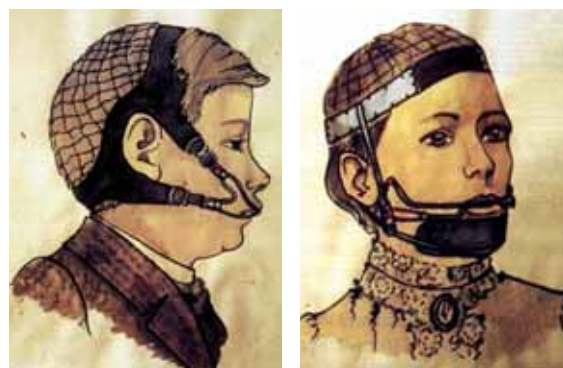


Fig. 13
Trazione extraorale di N. Kingsley di tipo obliquo e verticale in senso anteroposteriore e trazione posteroanteriore.

Materiali dentali

Materiali da impronta, articolatori, leghe metalliche e gomme furono oggetto di importanti cambiamenti nel corso del XIX secolo (10).

P. Pfaff fu il primo a proporre la cera per rilevare le impronte dentali e ottenere il modello in gesso (1756, Prussia); precedentemente Fauchard misurava le arcate con compassi e costruiva sagome da provare in bocca. Successiva fu l'utilizzazione del gesso come materiale da impronta, che veniva portato con le mani, sino all'introduzione dei portaimpronte in legno (M. Desirabode, 1843) e in metallo (1847).

Nel 1856 entrarono in uso la pasta Stents (C. Stents) a base di guttaperca e la godiva, composta di cera gialla, resina e guttaperca; l'agar-agar e gli alginati furono introdotti nel 1916 (Poller, Vienna), mentre gli idrocolloidi nel 1937.

Per articolare i modelli si utilizzavano l'occlusore di J.B. Gariot (1805), gli occlusori rettificatori di D. Evans (1848) e l'articolatore di W.G.A. Bonwill (1855), che furono la base per l'articolatore O.A. Gysi (1908). L'arco facciale fu inventato nel 1898 da G.B. Snow.

I primi metalli utilizzati in ortodonzia furono l'oro e l'argento in placche e fili, combinati con fili comuni (seta cruda), ossa, avorio (elefante, ippopotamo), legno, bambù (18, 20).

Coffin (1881) costruì la propria molla con corde armoniche in acciaio di pianoforte; mentre in oro rimasero sino ai primi decenni del XX secolo bande e fili ortodontici e alcuni apparecchi mobili (Crozat, 1919).

Il maillechor o argentone, era una lega composta da rame, zinco e nichel; fu ideata da Maillard e Chorier (operai in Lione, 1859, da cui l'acronimo); fu utilizzato per la costruzione di protesi e archi ortodontici e sostituito dall'oro platinato nel 1911.

L'oro platinato fu sostituito dall'acciaio, brevettato dalla ditta Krupp nel 1912 e commercializzato in odontoiatria col marchio Wipla dal 1929.

Successive modifiche dell'acciaio inossidabile portarono attorno al 1960 alla formulazione delle leghe in cobalto-cromo-nichel (Elgiloy).

Nei primi anni del 1970 fu commercializzato il beta-titanio o TMA (titanium-molibdenum alloy) e il nitinol, acronimo dei componenti (nichel, titanio) e del laboratorio di realizzazione (Naval Ordnance Laboratory).

IL XX SECOLO

Nel XX secolo lo sviluppo della tecnologia accelerò l'evoluzione della disciplina verso gli attuali standard (5, 6, 11, 15, 16).

I raggi X furono scoperti da C. Roentgen (1895) e la prima applicazione odontoiatrica fu fatta da C.E. Kell (1986) che morì di cancro indotto dalle radiazioni alla mano destra.

La radiologia si impose lentamente negli anni successivi, Ketcham ed Ellis attestano l'uso della radiografia facciale nella professione nel 1919 (2).

J. Carrea (1922) fissò la distanza tra fuoco e oggetto (2 m) e per ridurre la deformazione da ingrandimento applicava un sottile filo di piombo sulla cute, per evidenziare il profilo facciale; inoltre perfezionò i dati cefalometrici.

A.J. Pacini definì i principali punti cranici in *Roentgen ray anthropometry of the skull* (1922).

H.B. Broadbent introdusse il primo cefalostato (1931) e studiò gli effetti dei trattamenti ortodontici mediante sovrapposizioni sul piano di Francoforte e della base cranica anteriore, per evidenziare le variazioni scheletriche apportate dai trattamenti ortodontici.

I successivi studi utilizzarono ampiamente le telereadiografie laterali del cranio: P. Bolton (1926) iniziò gli studi sulla crescita facciale; M. Hellman giunse alla conclusione che le malocclusioni dipendevano da disturbi della crescita (1927); A. Bjork (9) raccolse i risultati delle ricerche in *Facial growth in man studied with the aid of metallic implant* (1947).

C. Sandstedt (1904, Svezia) scoprì la relazione tra forza e riassorbimento dentale mediante esperimenti sui cani; sulla sua scia A. Oppenheim (1911) scoprì i danni generati da forze eccessive, raccomandando l'impiego di forze leggere e intermittenti.

Ortodonzia fissa

Una delle prime applicazioni fu suggerita da C.F. Delabarre (1815), che introdusse una novità per la derotazione dentaria, che permetteva di superare la tecnica di Fauchard lenta (mediante cunei di legno e legature) o estemporanea con lussazione. Si trattava di cappucci metallici costruiti su misura provvisti di cannula, nella quale veniva fatto passare un filo d'oro, che era fissato con un gancio a un dente di ancoraggio.

Le legature con filo, all'epoca utilizzate in protesi

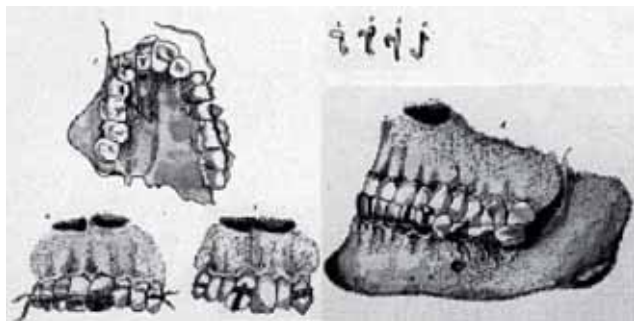


Fig. 14
Uncini di Maury per il controllo del dislocamento sottogengivale dei fili (1848).

fissa e ortodonzia, presentavano il difetto di causare lesioni parodontali e carie; motivo per cui Maury (1848) propose dei piccoli ganci ad appoggio occlusale per evitare il dislocamento gengivale delle legature in seta (fig. 14).

A partire dal 1840 furono proposti diversi tipi di anelli (bande) costruite in oro, individualmente e brunate sui denti; l'introduzione del cemento all'os-sifosfato di zinco ne permise la fissazione (Mogill, 1871).



Fig. 17, 18
Apparecchiature fisse di Angle prima dell'introduzione degli attacchi standardizzati.

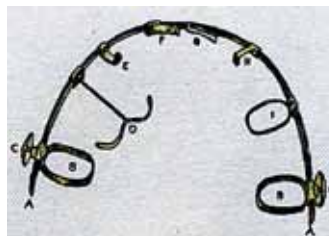


Fig. 15
Arco prefabbricato di Patrick con accessori inseribili (1882).



Fig. 16
Placca di G.S. Perry (1889) con arco vestibolare in oro attivato da vite e madre vite per retrudere gli incisivi.

I primi apparecchi moderni ad ancoraggio molare e arco vestibolare comparvero con J.M.A. Schange (1841), e C. Harris (1842): erano costituiti da archi ausiliari vestibolari legati ai molari con fili.

I dispositivi dell'epoca risultavano di difficile costruzione e gestione, come per esempio l'arco di Patrick (1882) (fig. 15), su cui si inserivano accessori scorrevoli per i singoli denti, o la placca di G.S. Perry (1889) in vulcanite, il cui elemento attivo era rappresentato da un arco vestibolare con vite e madre vite per retrudere il gruppo frontale (fig. 16).

Per necessità di semplificazione e standardizzazione E.H. Angle progettò una serie di bande prefabbricate (1885) munite di bottoni per l'ancoraggio di elastici e fili; l'arco poteva anche essere attivato con un sistema di vite e madre vite (fig. 17, 18). Nel 1895 fissò alle bande prefabbricate i primi slot, costituiti da una scanalatura verticale priva di informazioni, in cui veniva inserito un arco diritto o edgewise (fig. 19). Nel 1927 brevettò un attacco con uno slot a tre pareti, delle dimensioni 0,022x 0,028 pollici, in cui introdurre un filo rettangolare in oro con tre ordini di pieghe: in-out, tip, torque (fig. 20).

Contemporaneamente si svilupparono diversi tipi di dispositivi fissi rimovibili (fig. 21, 22).

La successiva evoluzione fu opera dei seguenti autori.

- 1930, C. Tweed sostenne la teoria estrattiva per ridurre le recidive, inserì i concetti di forze direzionali e di controllo tridimensionale dei denti.
- 1930, S. Aktinson combinò la tecnica lightwire con l'edgewise.
- 1940, R. Begg sostenne l'utilizzo di forze leggere e inserì ausiliari per movimenti di 2° e 3° ordine.
- 1960, R. Holdaway fu il primo a puntare l'attacco sulla banda con l'angolazione.
- 1960, R. Jarabak ideò il primo attacco parzialmente programmato con torque e tip.
- 1960, R. Ricketts introdusse la terapia bioproggressiva e inserì negli attacchi di canini e incisivi informazioni di 2° e 3° ordine.
- 1972, L.F. Andrews definì le chiavi dell'occlusione, ideò gli attacchi interamente programmati e iniziò lo straightwire.
- 1980, R.H. Roth, collaborò con Andrews, perfezionò il concetto di occlusione ottimale funzionale e sviluppò la tecnica straightwire (3).

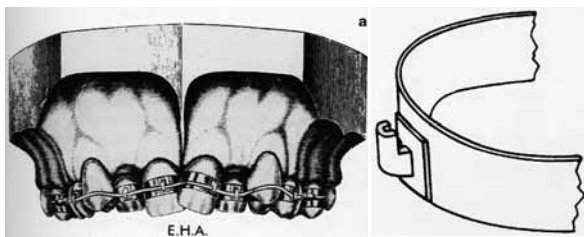


Fig. 19
Primi brackets con slot verticale del 1895.

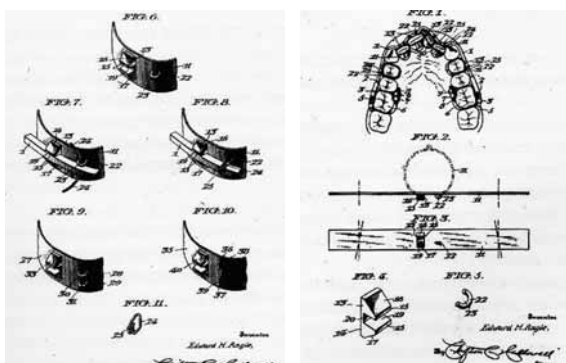


Fig. 20
Copie originali dell'ufficio brevetti USA con i progetti di nuovi brackets di Angle del 1927.

Ortodonzia funzionale

I presupposti dell'ortodonzia funzionale derivarono dagli studi: di W. Roux che, in accordo con le teorie di C. Darwin, formulò la teoria dell'adattamento funzionale (1888); di J. Wolff, secondo cui la capacità di adattamento delle ossa consente loro di assumere la forma più opportuna alla funzione richiesta in base alla legge di trasformazione delle ossa, formulata nel 1892 (8).

N. Kingsley a partire dal 1880 affrontò in modo ampio il problema del prognatismo, sia introducendo il concetto di avanzamento mandibolare e retrazione del gruppo incisivo superiore (saltamorso o jumping the bite) sia retraendo il mascellare e introducendo la trazione extraorale. Il saltamorso era dotato di un piano inclinato per l'avanzamento mandibolare e legature in filo per retrarre il gruppo incisivo, che veniva solidarizzato a una lamella in oro modellata sulla superficie vestibolare.

Pierre Robin (1867-1950) descrisse un monoblocco (*monobloc*) in vulcanite per la correzione delle retrusioni mandibolari (1902) e facilitare la respirazione e lo sviluppo corporeo, aprendo lo spazio faringeo (glossoptosi, confluyente vitale). Il mono-



Fig. 21, 22
Apparecchiatura fissa di Ainsworth costruita su misura (1904).

blocco veniva portato di notte e alternato di giorno con una placca mandibolare, detta *masticateur*; Robin raccolse i suoi scritti in *Eumorphia* (1922).

V. Andresen (1870-1950), ignaro dei lavori di P. Robin, iniziò a sperimentare a partire dal 1908 il proprio attivatore e, dopo una lunga collaborazione con K. Haupl (1929-1960), raccolse i risultati della scuola norvegese nel libro *Funktionskieferorthopadie* (1936).

E. Herbst (1842-1917) presentò un apparecchio fisso a pistoni per l'avanzamento mandibolare (Scharnier, 1909).

In Germania la diffusione degli apparecchi funzionali fu favorita dal divieto di utilizzare oro (1939) e dalle politiche sanitarie socialiste nella Germania Federale (1945), che richiedevano cure economiche estese ad ampie fasce della popolazione.

Di seguito si riporta la cronologia dei dispositivi più famosi.

- 1949, modellatore elastico mascellare di H. P. Bimler.
- 1950, bionator di W. Balters.
- 1953, kinetor di H. Stockfish.
- 1960, regolatore di funzione di R. Frankel.
- 1960, attivatore aperto elastico di G. Klammer.
- 1960, equiplan e placche di P. Planas.
- 1970, placca funzionale di Cervera.
- 1971, attivatore verticale di Harvold-Woodside.
- 1977, twin block di W.J. Clark.
- 1979, attivatore a molla e doppia placca di avanzamento di F.G. Sander.
- 1989, ascenseur lingual di J. M. Salagnac.
- 1982, apparecchio di N. Bass.
- 1985, berliner reaktivator di R. R. Miethke.

Contemporaneamente la terapia miofunzionale ispirò: A.P Rogers (*Myofunctional therapy*, 1913); A. F Macary (*ecarteur bimaxillaire* integrato con esercizi di ginnastica, 1953); R.H Barrett e M. L. Hanson (*Oral myofunctional disorders*, 1974); D. Garliner (*Myofunctional therapy in dental practice*, 1982).

Gli studi che permisero di comprendere appieno i meccanismi di azione della terapia funzionale furono:

- la teoria delle "matrice funzionale" di M. L. Moss (1960);

- la teoria del "servosistema" di A. Petrovic (1967) e gli studi sulla crescita della cartilagine condilare (4);
- la teoria dei fattori genetici intrinseci-epigenetici-ambientali estrinseci" di J. Van Limborgh (1972);
- gli studi elettromiografici di J.Ahlgren (1960, Malmo).

BIBLIOGRAFIA

1. Ackerman MB. The myth of Janus: Orthodontic progress faces orthodontic history. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123(6):594-6.
2. Cavezian R, Pasquet G. Imagery and orthodontics: trends, present and future. *Orthod Fr* 2008;79(1):3-12. epub 2008 mar 27.
3. Fortini A, Lupoli M. *Ortodonzia contemporanea*. Milano: Quintessenza ed.; 2009. p.6-25.
4. Gasson N. Alexandre Petrovic: the life of a great scientist, devoted to research. *World J Orthod* 2005;6(3):311-4.
5. Gelbier S. 125 years of developments in dentistry, 1880-2005. Part 4: clinical dentistry. *Br Dent J* 2005 Nov 12;199(9):615-9.
6. Goyal S. The history of orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130(6):696-7.
7. Kerr WJ. The rise and fall of the removable orthodontic appliance. *Dent Hist* 2001;(38):3-12.
8. Kesling CK. History of functional appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130(2):127.
9. Kuflinec M. Thank you, Vince and Bjorn. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134(6):827-30.
10. Kusy RP. Orthodontic biomaterials: from the past to the present. *Angle Orthod* 2002;72(6):201-12.
11. Meikle MC, Northcroft Memorial Lecture 2007. A Century of progress: advances in orthodontics since the foundation of the British Society for the Study of Orthodontics. *J Orthod* 2008;35(3):176-90.
12. Peck S. The students of Edward Hartley Angle, the first specialist in orthodontics: a definitive compilation. *J Hist Dent* 2006;54(2):70-6.
13. Peck S. The Contributions of Edward H. Angle to dental public health. *Community Dent Health* 2009;26(3):130-1.
14. Peck S. So what's new? Arch expansion, again. *Angle Orthod* 2008;78(3):574-5.
15. Persin LS, Alimova Mla. History of orthodontics: education, publications, professional organizations in the first half of the XX century. *Stomatologia (Mosk)* 2004;83(5):62-7.
16. Phillip C. History of orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130(2):126.
17. Philippe J. The origin of treatment expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 131(4):446.
18. Philippe J, Guedon P. Evolution of orthodontic appliances from 1728 to 2007. Inaugural Conference of the 78th Scientific Meeting of the SFODF at Versailles, 31 May 2007. *Orthod Fr* 2007; 78(4):295-302.
19. Philippe J. The evolution of orthodontic thought from 1728 to 2004. *Orthod Fr* 2005; 76(1):7-11.
20. Storey E, The evolution of orthodontics. 1962, *Aust Orthod J* 2000;16(3):145-9.
21. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008.

Indirizzo autore: lambini@libero.it