

ALCUNE CONSIDERAZIONI SULL'USO FORENSE DELL'ETÀ BIOLOGICA

Lodovico Benso^a e Silvano Milani^b

- a) Già Direttore della SCU di Auxologia, Università degli Studi di Torino
- b) Dipartimento di Scienze Cliniche e di Comunità, Unità di Statistica Medica e Biometria. Università degli Studi di Milano

L'età "biologica" o "fisiologica" ricavabile dall'esame di caratteristiche maturative, quali lo sviluppo puberale (gli stadi secondo Tanner, l'orchidometria secondo Prader), la maturazione scheletrica, l'ecografia utero-ovarica e i dosaggi ormonali, non consente di stabilire con esattezza l'età anagrafica di una persona priva di documenti. È questo un chiaro esempio della difficoltà che le Scienze Biologiche, il cui linguaggio è essenzialmente probabilistico, hanno nel dialogare con le Scienze Giuridiche, che richiedono ragionevoli certezze.

Tale affermazione discende direttamente dal concetto stesso di maturazione, concetto che gioca un ruolo peculiare nell'antropometria fisica, benché sia definito ambiguamente e non sia ovvio come misurarlo il grado¹. Il ritmo (o *tempo*, come è stato denominato da JM Tanner², il padre dell'auxologia contemporanea scomparso nel 2010) della maturazione varia tra i suoi differenti indicatori, quali i caratteri sessuali secondari, i denti e le ossa di varie articolazioni. Nella specie umana la maturazione scheletrica comincia con la vita fetale e richiede una ventina d'anni, la maturazione sessuale comincia all'inizio dell'adolescenza e si conclude in pochissimi anni. Il ritmo varia in larga misura anche tra un individuo e l'altro a seconda delle caratteristiche genetiche e delle situazioni ambientali, ivi inclusi i fattori nutrizionali e socioeconomici. Ciascuno degli aspetti somatici che subiscono il processo di maturazione all'aumentare dell'età del soggetto passano attraverso stadi non reversibili e ben definiti. Per ogni aspetto è possibile il confronto non equivoco tra due soggetti: il soggetto A è più maturo del soggetto B se presenta per quell'aspetto uno stadio più tardivo. Se il soggetto A è più maturo del soggetto B per un aspetto, tende ad esserlo anche per molti altri, e ciò porta alla nozione di un singolo valore di maturità per ogni soggetto¹.

Tuttavia, la relazione tra età anagrafica ed età "biologica" o "fisiologica" non è biunivoca, poiché si tratta di variabili di differente natura: una è il tempo intercorso dalla nascita al momento dell'esame (definito allo stesso modo per tutti), l'altra è il grado di maturazione raggiunto dal soggetto al momento dell'esame (che varia da soggetto a soggetto, perché ciascuno matura con i suoi tempi, anche in assenza di patologie). Ne consegue che a ogni età anagrafica corrisponde un ventaglio di possibili età biologiche, mentre i soggetti che condividono un'identica età biologica possono presentare un ventaglio di possibili età anagrafiche, che è particolarmente ampio in età puberale. È a tutti noto che una ragazza che ha presentato il menarca a 10 anni, a 13 è fisicamente del tutto adulta, nel senso che ha raggiunto la

completa maturità biologica. Altrettanto noto è che un ragazzo con maturazione lenta può raggiungere la statura definitiva e la completa maturità biologica anche dopo i 20 anni. A questo proposito giova ricordare che la pubertà femminile è anticipata, in media, di circa 2 anni rispetto a quella maschile: tra le ragazzine di 11-12 anni (o tra i ragazzini di 13-14 anni) si trovano sia soggetti con caratteristiche del tutto infantili, sia soggetti quasi del tutto adulti. Ovviamente, quando tutti hanno concluso l'evoluzione puberale, la variabilità nel grado di maturazione tra i soggetti scompare: tutti i soggetti sono diventati adulti. Da tale momento l'età maturativa non è più correlata all'età anagrafica: un venticinquenne e un settantenne hanno la medesima età maturativa. In sintesi, la variabilità individuale nel ritmo dello sviluppo corporeo rende incerto l'uso dell'età biologica come surrogato o predittore dell'età anagrafica (*variabilità biologica*).

Le metodiche usate oggi in Italia per determinare l'età biologica, basate sugli stadi puberali e, soprattutto, sulla maturazione scheletrica, sono state definite, alcuni decenni orsono, prevalentemente in popolazioni anglosassoni. La definizione degli stadi puberali secondo Marshall-Tanner^{3,4}, che considera l'aspetto della mammella (femmine) e l'aspetto e la dimensione dei testicoli e del pene (maschi), nonché lo sviluppo e la disposizione dei peli pubici e ascellari (entrambi i sessi), si basa su fotografie di bambini e adolescenti inglesi eseguite prima del 1959 (*Harpender Growth Study*). Il metodo TW2⁵ e l'ancor più diffuso metodo di Greulich e Pyle⁶, che derivano l'età scheletrica dallo stato di ossificazione della mano (carpo, metacarpo e falangi) e del polso (ulna e radio), si basano sulle radiografie di soggetti partecipanti all'*Harpender Growth Study* (il primo), e di bambini e adolescenti nati a Cleveland (Ohio) nel periodo tra le due guerre (il secondo). Ciò può comportare conseguenze nella determinazione dell'età biologica. È noto infatti che al crescere del cosiddetto benessere sociale si verifica, oltre all'aumento staturale in generazioni successive, anche un anticipo puberale con conseguente anticipo della maturazione scheletrica (*secular trend* o andamento secolare). È inoltre noto che popolazioni differenti differiscono non solo nel patrimonio genetico, ma anche nel cosiddetto ambiente (abitudini alimentari, stili di vita, caratteristiche geografiche delle regioni dove abitano) e subiscono differenti effetti dell'interazione gene-ambiente sul ritmo della maturazione biologica. Sino a oggi, non vi sono dati sufficienti che permettano di adattare queste metodiche alle etnie per le quali più frequentemente sono richieste stime dell'età anagrafica, al fine di evitarne possibili *distorsioni sistematiche*.

Di conseguenza, una perizia basata sul metodo TW2, che asserisca che l'età di un soggetto privo di documenti è 14 anni, non ha valore scientifico alcuno e può essere gravemente fuorviante; il perito dovrebbe limitarsi a refertare nel modo seguente: "Se il soggetto in esame fosse un ragazzo inglese di ceto medio e nato negli anni Cinquanta, avrebbe circa il 95% di probabilità di avere età anagrafica compresa tra 12 e 16 anni" (vedi figura). Se il fine è determinare l'imputabilità di un soggetto, tale referto

non solo è troppo vago, ma neppure esclude la possibilità che in un caso su 20 circa il soggetto in esame abbia meno di 12 anni o più di 16.

Ciò non significa che i metodi per la valutazione dell'età scheletrica sono del tutto inutili. Il loro scopo originale non era la determinazione dell'età anagrafica in soggetti privi di documenti, ma la valutazione della differenza tra età anagrafica e biologica in diverse condizioni auxologiche, sia fisiologiche, per stimare il potenziale di crescita residuo, sia d'interesse clinico, per diagnosticare e monitorare malattie croniche, turbe nutrizionali, carenze ormonali, terapie sostitutive, oppure, nel caso dell'età dentale, per scegliere la fase di plasticità mascellare e mandibolare maturativamente più adatta a eseguire interventi correttivi sulle malocclusioni⁷.

Un ulteriore e grave elemento di confusione è rappresentato dall'entità dell'indeterminazione (ad esempio ± 6 mesi) riportata dai manuali per la valutazione della maturazione scheletrica. Tale entità si riferisce all'*imprecisione* della valutazione, cioè all'errore medio commesso nell'assegnare l'età scheletrica dall'operatore esperto che esamina una data radiografia: secondo l'importanza attribuita ad alcune caratteristiche morfologiche, l'operatore sottostima o sovrastima il grado di maturazione del soggetto, in altri termini l'imprecisione riflette il grado di discrezionalità dell'operatore nella lettura della radiografia. Al contrario, l'incertezza della stima dell'età anagrafica è dovuta in larga parte alle differenze di maturazione biologica di soggetti coetanei (*variabilità biologica*), le quali sono ben più ampie. La confusione concettuale tra *imprecisione* nella valutazione del grado di maturazione scheletrica e *incertezza* nella stima dell'età anagrafica, in cui cadono molti radiologi ed endocrinologi, trasmette false certezze all'autorità giurisdizionale o di pubblica sicurezza che può avere richiesto il relativo accertamento.

Da quanto sopra esposto consegue che l'incertezza della stima dell'età anagrafica derivata dal grado di maturazione scheletrica è il risultato di tre componenti:

- a) l'ampia variabilità nella maturazione osservabile tra soggetti coetanei di simili condizioni di vita e di salute, e appartenenti alla stessa etnia e classe sociale (*variabilità biologica*): il 95% dei soggetti con una data maturazione scheletrica ha età anagrafica compresa in un intervallo di ± 2 anni attorno all'età media corrispondente a tale grado di maturazione. Tale margine di errore deve essere sempre indicato nel referto, che in caso contrario non ha alcun valore scientifico.
- b) l'errore di entità ignota commesso nell'assumere che la maturazione scheletrica di soggetti di differenti condizioni di vita e salute, e appartenenti a differenti etnia e classe sociale proceda come nei soggetti su cui sono stati calibrati i metodi per la determinazione dell'età scheletrica. Gli effetti di questa fonte di errore (*distorsione sistematica*) potrebbero essere evitati se fossero disponibili studi mirati a valutare quanto le predette condizioni hanno effetto sui ritmi della maturazione.

- c) l'errore commesso dall'operatore esperto (*imprecisione*) nell'esaminare una radiografia di buona qualità che mediamente varia tra i ± 3 e i ± 6 mesi a seconda dell'età del soggetto e del metodo usato; l'entità dell'errore aumenta al diminuire della qualità della radiografia e dell'esperienza dell'operatore. Per tali motivi la radiografia dovrebbe essere affidata ad un radiologo esperto in questo tipo di tecniche e la valutazione della radiografia affidata ad un auxologo.

Proprio in considerazione della scarsa attendibilità di tali metodiche, oltre che delle possibili implicazioni deontologiche, in diversi paesi europei (ad esempio in Gran Bretagna e in alcuni Länder tedeschi) esse non vengono utilizzate ai fini della valutazione dell'età anagrafica⁹.

Non si può infine ignorare che il grado di responsabilità delle proprie azioni è correlato sia con l'età biologica che con quella anagrafica, poiché è noto che l'attività degli ormoni sessuali favorisce lo sviluppo del pensiero formale, come le capacità di sintesi, di astrazione, di prefigurare il futuro e investire su di esso (più o meno ciò che si cerca di valutare all'esame di maturità). Si tratta tuttavia di un aspetto qualitativo la cui valutazione quantitativa, pur necessaria, risulta estremamente complessa e poco esplorata.

Bibliografia.

1. Healy MJR, Goldstein H. An approach to the scaling of categorized attributes. *Biometrika* 1976; **63**:219-229.
2. Tanner JM. Sequence, tempo, and individual variation in the growth and development of boys and girls aged twelve to sixteen. *Daedalus* 1971; **100**:907-930.
3. Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child* 1969; **44**:291-303.
4. Marshall WA, Tanner JM. Variations in the pattern of pubertal changes in boys. *Arch Dis Child* 1970; **45**: 13-23.
5. Tanner JM, Whitehouse RH, Cameron N, Marshall W, Healy MJR, Goldstein H. Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW2 method), 2nd ed. London: Academic Press, 1975 pp.99.
6. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist (2nd ed). Stanford: Stanford University Press, 1959 pp.256.
7. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics. *Semin Orthod* 2005; **11**:119-129.
8. Aynsley-Green A, Cole TJ, Crawley H, et al. Medical, statistical, ethical and human rights considerations in the assessment of age in children and young people subject to immigration control, *British Medical Bulletin* 2012 Jun.: 17-42; European Migration Network, Unaccompanied Minors – an EU comparative study, 2010: 49-54; Separated Children in Europe Programme, Review of current laws, policies and practices relating to age assessment in sixteen European Countries, 2011.

Figura Centili della distribuzione dell'età anagrafica (asse orizzontale) in funzione del punteggio che esprime la percentuale di maturazione scheletrica raggiunta (asse verticale), secondo il metodo TW2 (20 ossa)⁵. Il 50% dei soggetti (curva centrale) raggiunge il punteggio 87 all'età di 14 anni. Il 97% dei soggetti (prima curva a sinistra) raggiunge tale punteggio dopo i 12 anni e solo il 3% dopo i 16 anni (ultima curva a destra): ciò significa che nella popolazione su cui è basato il metodo TW2 (ragazzi inglesi di ceto medio, nati negli anni Cinquanta) il 94% dei ragazzi consegue il punteggio 87 di maturazione ossea tra i 12 e i 16 anni di età, il 3% consegue tale punteggio prima dei 12 anni ed un altro 3% dopo i 16 anni.