

Enkla metoder för bedömning av biologisk ålder

En individs utveckling från ett nyfött barn till en vuxen människa kännetecknas av omväxlande perioder av relativt långsam, kontinuerlig tillväxt och faser av väldigt snabba förändringar där olika organ, organsystem och kroppen som helhet går igenom genomgripande förändringar under relativt kort tid. Mottaglighet och tolerans för olika typer av fysisk träning varierar kraftigt i samband med dessa växlingar. Bortsett från det första levnadsåret sker de mest påtagliga förändringarna i samband med puberteten. Övergångar från det prepubertala stadiet till puberteten och det postpubertala stadiet medför radikala förändringar i träningsbarhet av olika fysiska kvalitéer och förmågor. Det mest värdefulla ur praktisk, idrottslig synvinkel är, därför, just att kunna identifiera övergångar mellan olika stadier för att kunna anpassa träning till barnens specifika förutsättningar och behov under olika perioder av individuell utveckling. De åldersindelningar och skalor som förekommer i Sverige i pedagogiska och idrottsliga sammanhang är dock föga användbara i detta avseende. Såväl den vanligt förekommande indelningen i förskoleålder, skolålder och gymnasieålder, som den i utvecklingspsykologiska sammanhang populära Erik Homburger Eriksons stadier (Spädbarnsålder, Småbarnsålder, Lekålder, Skolålder, Ungdom, Tidig vuxenålder, Vuxenålder, Ålderdom) bygger i grunden på kronologisk ålder (se Jerlang et al. 2007). Problemet är att kronologisk ålder och biologisk ålder som är praktiskt intressant kan skilja sig väldigt mycket åt. En 12-årig pojke kan biologiskt sett vara 10 år gammal och prepubertal eller ha en biologisk utvecklingsnivå som motsvarar en 14-åring och vara långt inne i puberteten. Även Langlo Jagtøien, Hansen och Annerstedts indelning inom idrottspedagogik i Utvecklingsfaser 0-6 år, 6-10 år och 10-16 år är baserad på kronologisk ålder (Langlo Jagtøien et al. 2002). Inom idrottsrörelsen tillämpar man indelningen i barn (till och med 12 år) och ungdom (13-20 år) (Idrotten Vill, 2005). Även denna indelning är baserad på kronologisk ålder. Vilka metoder finns det då för att som en praktiskt verksam tränare eller ledare få en uppfattning om adepternas faktiska biologiska ålder för att kunna bedriva?

Den mest exakta bestämningen av biologisk ålder kan göras utifrån medicinska undersökningar med hjälp av röntgenologiska metoder. Den mest använda tekniken idag bygger på röntgenundersökningar av skelettet i händer och handleder. Den började utvecklas av Todd på 1930-talet och sedan förfinats av Greulich och Pyle (1959) och Tanner och Whitehouse (1975). Metoderna bygger på analys av utveckling av små ben i handen och handleden och anses idag vara "The Golden Standard" när det gäller att fastställa en sann biologisk ålder. Dessa metoder kräver av naturliga skäl tillgång till avancerad utrustning och specialutbildad personal. Då Sverige till skillnad från t ex de baltiska länderna eller forna Sovjet Unionen saknar en etablerad nationell struktur för systematisk medicinsk uppföljning av idrottare är dessa metoder inte tillgängliga för de flesta tränare. Det finns dock väletablerade och validerade metoder för bedömning av biologisk ålder som bygger på observation och som inte kräver någon utrustning alls. Den metod som har fått störst utbredning i västvärlden har utvecklats av den brittiske barnläkaren och forskaren James Tanner på 1960-talet. Tanners 5-gradiga skala bedömer individens fysiska utveckling utifrån graden av utveckling av primära och sekundära könsegenskaper. Tanners metod visade sig överensstämma väldigt bra med röntgenologiska metoder för bedömning av biologisk ålder (korrelationskoefficient $r > 0,92$). Tabellerna nedan visar hur Tannerskalan för pojkar och flickor ser ut.

Tabell 1. Tannerskalan för pojkar

Tanner stage	Genitalia	Pubesbehåring	Tillväxt	Annat
Tanner I	Prepubertal Testiklar < 2,5 cm	Prepubertal Inget könshår alls	Basal 5,0-6,0 cm/år	
Tanner II	Testiklar 2,5-3,2 cm, Huden på pungen blir tunnare och rodnar (11,9 år)	Liten mängd långa duniga hår och en något pigmenterad bas vid penis och pung (12,3 år)	Basal 5,0-6,0 cm/år	Minskning av fettmassa
Tanner III	Testiklar 3,3-4,0 cm Tillväxt av penislängd (13,2 år)	Håret blir grövre och krulligt samt sprider ut sig (13,9 år)	Accelererad 7,0-8,0 cm/år	Gynekomasti (förstorade bröstkörtlar, 13,2 år), Målbrott (13,5 år), Ökning av muskelmassa
Tanner IV	Testiklar 4,1-4,5 cm, Tillväxt av penislängd och omkrets, Huden på pungen mörknar (14,3 år)	Vuxenlik hårkvalité, breder ut sig över blygdbenet (pubis) men endast sparsam behåring på låren (14,7 år)	Tillväxtpurt 10,0 cm/år (13,8 år)	Behåring i armhål (14,0 år), Vuxen röst (14,1 år), Acne (14,3 år)
Tanner V	Testiklar > 4,5 cm, Vuxet utseende på könsorgan (15,1 år)	Håret har också vandrat ut på låren (15,3 år)	Tillväxten bromsas upp och stannar av (ca 17 år)	Behåring i ansikte (14,9 år), Fortsatt ökning av muskelmassa

Tabell 2. Tannerskalan för flickor

Tanner stage	Genitalia	Pubesbehåring	Tillväxt	Annat
Tanner I	Prepubertal Ingen körtelvävnad, Vårtgården (areola mammae) följer konturerna av det omgivande bröstskinn	Prepubertal Inget könshår alls	Basal 5,0-6,0 cm/år	
Tanner II	Det börjar bildas bröstkörtlar med, vårtgården börjar breda ut sig (11,2 år)	Liten mängd långa duniga hår och en något pigmenterad bas på de yttre blygläpparna (11,9 år)	Accelererad 7,0-8,0 cm/år	Ökning av klitoris storlek
Tanner III	Brösten börjar bli mer upphöjda och breder ut sig utanför vårtgårdarna, vilka fortsätter att utvidgas men fortsätter att vara i kontur med omgivande bröst (12,4 år)	Håret blir grövre och krulligt samt sprider ut sig (12,7 år)	Tillväxtpurt Ca 8,0 cm/år	Behåring i armhål (13,1 år), acne (13,2 år)
Tanner IV	Ökad bröststorlek och upphöjning; vårtgården och bröstvårtan bildar en naturlig upphöjning från konturen på det omgivande bröstet (13,1 år)	Vuxenlik hårkvalité, breder ut sig över blygdbenet (pubis) men endast sparsam behåring på låren (13,4 år)	Tillväxten bromsas upp, < 7,0 cm/år	Första menstruation (13,3 år), regelbunden menstruation (13,9 år)
Tanner V	Brösten når vuxen storlek, vårtgården återgår till konturen av det omgivande bröstet, med en centrerad upphöjd bröstvårta (14,5 år)	Håret har också vandrat ut på låren (14,6 år)	Tillväxten stannar av (ca 16 år)	Vuxet utseende på könsorgan

Den genomsnittliga ålder för olika stadier som anges i de ovanstående tabellerna härstammar från Tanners studier genomförda på 1960-talet i Storbritannien (Tanner 1962; Marshall & Tanner 1969; Marshall & Tanner 1970). Enligt de moderna studierna är den genomsnittliga åldern för

pubertetsstarten (Tanner II) i norra Europa omkring 10,7-11,2 år för flickor och 11,5 år för pojkar (Hagenäs 2008).

Tannerskalan utgör ett mycket enkelt och tillförlitligt verktyg för bedömning av biologisk ålder men även denna metod i många fall förutsätter samarbete mellan tränare och skolhälsovården (skolsköterska, skolläkare) eller annan vårdpersonal. Är man en manlig handbollstränare som arbetar med ett tjejlager F14 så är det knappast lämpligt att på egen hand försöka använda sig av Tannerskalan om man inte vill hamna på Aftonbladets löpsedel. Finns det några andra metoder som innebär mindre ingrepp i den personliga integriteten än Tannerskalan?

I den kanadensiska modellen LTAD (Long Term Athlete Development), som trots den allvarliga kritiken från vetenskapligt håll (Ford et al. 2011) har fått stor uppmärksamhet under den senaste tiden, görs ett försök att knyta idrottsliga utvecklingsstadier till individuell biologisk utveckling genom att använda längdtillväxtpurten som den viktigaste milstolpe. Detta görs genom mätningar av kroppslängd i sittande och stående position. Det man egentligen mäter med denna metod är proportionen mellan benens och överkroppens längd. Denna proportion vet man förändras med ålder. Detta verktyg är dock tämligen trubbigt. Det går visserligen att upptäcka tillväxtpurten men att kunna förutsäga när den ska inträffa och därmed planera träning i prepubertal ålder är väldigt svårt. LTAD förblir därför i huvudsak en modell som utgår från kronologisk ålder där man definierar olika stadier i relation till just den kronologiska åldern:

- Stage 1: Active Start (0-6 years)
- Stage 2: FUNdamentals (girls 6-8, boys 6-9)
- Stage 3: Learn to Train (girls 8-11, boys 9-12)
- Stage 4: Train to Train (girls 11-15, boys 12-16)
- Stage 5: Train to Compete (girls 15-21, boys 16-23)
- Stage 6: Train to Win (girls 18+, boys 19+)
- Stage 7: Active for Life (any age participant)

Det finns dock betydligt mer tillförlitliga metoder som också bygger på undersökningar av kroppsproportioner men som kan ge en mycket mer detaljerad bild av den individuella biologiska utvecklingen. Dessa metoder inkluderar mätningar av olika delar av kroppen. Den ursprungliga metoden utvecklades av Wutscherk 1974, som konstruerade en så kallad "Complex Sign of the Body Build" (KC). KC bygger på mätningar av 8 antropometriska parametrar och i princip anger proportioner mellan bål och extremiteter. Denna metod utvecklades och förenklades av Brauer (1982) och bygger på mätningar av 5 parametrar och beräkning av "Körperbauentwicklungsindex" (KEI). Formeln för beräkning av KEI är:

$KEI_{(pojkar)} = ((axelbredd + höftbredd) \times (2 \times \text{max. underarmens omkrets} - 16RI) + 18,1) / 20 \times \text{kroppslängd}$

RI står för Rohrs Index som beräknas enligt följande:

$RI = (\text{Kroppsvikt}_{(g)} \times 100) / \text{Kroppslängd}_{(cm)}^3$

Underarmens omkrets hos pojkar mäts på det bredaste ställe.

$$KEI_{(flickor)} = ((axelbredd + höftbredd) \times (\text{lårets omkrets} - 15RI) + 18,6) / 20 \times \text{kroppslängd}$$

Lårets omkrets hos flickor mäts mitt på låret (hälften av avståndet mellan trochanter major och laterala epicondylen på lårbenet).

KEI visade sig vara en mycket bra reflektion av en sann biologisk ålder (korrelationskoefficient $r > 0,89$ i olika studier). Tabellerna nedan visar sambandet mellan ålder och *KEI* (data från Riegerová & Sedlak 1996).

Tabell 3. Normativt *KEI* hos pojkar och flickor i olika åldrar.

Ålder (år)	<i>KEI</i> pojkar (Medelvärde ± standardavvikelse)	<i>KEI</i> flickor (Medelvärde ± standardavvikelse)
3,00 – 3,99	0,46 ± 0,05	0,43 ± 0,05
4,00 – 4,99	0,50 ± 0,05	0,47 ± 0,05
5,00 – 5,99	0,56 ± 0,05	0,53 ± 0,05
6,00 – 6,99	0,59 ± 0,06	0,59 ± 0,06
7,00 – 7,99	0,61 ± 0,06	0,62 ± 0,06
7,00 – 8,99	0,64 ± 0,07	0,65 ± 0,06
9,00 – 9,99	0,66 ± 0,07	0,69 ± 0,06
10,00 – 10,99	0,69 ± 0,06	0,72 ± 0,07
11,00 – 11,99	0,71 ± 0,06	0,77 ± 0,07
12,00 – 12,99	0,74 ± 0,06	0,80 ± 0,07
13,00 – 13,99	0,78 ± 0,07	0,84 ± 0,08
14,00 – 14,99	0,84 ± 0,07	0,87 ± 0,07
15,00 – 15,99	0,86 ± 0,06	0,90 ± 0,07
16,00 – 16,99	0,89 ± 0,06	0,91 ± 0,08
17,00 – 17,99	0,90 ± 0,07	0,91 ± 0,07
18,00 – 18,99	0,90 ± 0,07	0,92 ± 0,07

Denna metod ger varje tränare möjlighet att med hjälp av ett enkelt skjutmått och en miniräknare på några minuter få fram en sann biologisk ålder på en adept. Sådan information är ovärderlig för att kunna anpassa belastningsnivå och innehåll i träningen till barnens fysiologiska, psykologiska och sociala förutsättningar som bestäms av den biologiska åldern. Om man t ex har en 12-årig pojke som heter Pelle och som spelar fotboll och som visar sig ha *KEI* på 0,69 så kan man i den ovanstående tabellen avläsa att Pelles biologiska ålder är 10 år. Med den kunskapen kan man för denna adept välja ett träningsupplägg som är lämplig för hans biologiska ålder. I detta fall kan man utifrån att pubertetsålder för pojkar ligger på 11,5 år betrakta Pelle som prepubertal och välja de träningsmetoder och pedagogiska approach som är lämpliga för prepubertala barn.

Under de senaste åren har man lyft fram urvalsproblematiken när det gäller talangutveckling i Sverige. Professor Tomas Peterson har utifrån sina data postulerat att tävlingsresultat i barn- och ungdomsidrott i stort sett bara handlar om tidig fysisk mognad och om man använder dessa resultat som urvalskriterier så blir det naturligtvis felrekrytering då de egenskaper som idrottarna har blivit invalda på relativiseras efterhand. Man har därför lagt fram mycket radikala förslag som går så långt som nedläggning av alla ungdomslandslag i landet. Lösningen på problemet kan dock vara betydligt mer odramatisk. Användning av sådana enkla redskap som Tannerskalan eller *KEI* ger tränaren information om adepternas sanna biologiska ålder och tränaren kan ha med den här informationen i beräkningen när urvalet görs. När tränarna inte vet något om adepternas biologiska ålder så har de inget annat val än att gå på prestation och då blir det, som T. Peterson påpekar, ett urval på felaktiga

grunder. Introducering av metodiken för bestämning av biologisk ålder i den praktiska idrottsverksamheten är, därför, en grundläggande premis för både optimering och anpassning av fysisk träning till barnets förutsättningar och behov och för en optimal selektion av talanger inom olika idrottsgrenar. En selektion som tar hänsyn till idrottarnas biologiska ålder och därmed bygger på korrekt grund kommer att leda till att fler barn kommer att hitta den idrottsgren där de har störst potential att utvecklas och att nå höga resultat. Detta kommer att leda till att fler barn upplever glädje att utvecklas och prestera som idrottare och därför blir mer benägna att stanna kvar inom idrotten under längre tid. Samtidigt kommer den svenska idrottens internationella konkurrenskraft att öka då risken att talangfulla ungdomar ska sorteras bort på grund av försenad mognad blir mindre. Sammantaget kan man säga att introducering av de enkla, användarvänliga metoderna för bestämning av biologisk ålder i den dagliga idrottsverksamheten kan föra den svenska idrotten lite närmare de ambitiösa ansatserna som finns i "Idrotten Vill".

Referenser:

1. Jerlang E. (2007): Utvecklingspsykologiska teorier. Liber AB, Stockholm.
2. Langlo Jagtøien G. et al. (2002): Motorik, lek och lärande. Multicare Förlag AB, Göteborg.
3. "Idrotten Vill", 2005, Riksidrottsförbundet,
http://www.rf.se/ImageVault/Images/id_164/scope_128/ImageVaultHandler.aspx
4. Todd T. W. (1937): Atlas of skeletal maturation. Part I. Hand. London, Kimpton.
5. Greulich W. W., Pyle S. I. (1959): Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. 2nd ed. Stanford University Press, Stanford.
6. Tanner J. M. et al. (1983) : Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW 2 method). Academic Press, London.
7. Tanner J. M. (1962): Growth at adolescence. 2nd ed. Oxford, Blackwell.
8. Marshall W. A., Tanner J. M. (1969): Variations in pattern of pubertal changes in girls. Arch Dis Child, 44: 291-303.
9. Marshall W. A., Tanner J. M. (1970): Variations in pattern of pubertal changes in boys. Arch Dis Child, 45: 13-23.
10. Hagenäs L. (2008): Pubertetens normala åldersvariationer och sekulära trender för pubertetsutveckling. Pediatrisk Endokrinologi, 28: 25-36.
11. <http://www.canadiansportforlife.ca/learn-about-canadian-sport-life/ltad-stages>
12. Ford P. et al. (2011): The long-term athlete development model: physiological evidence and application. J Sports Sci, 29(4):389-402.
13. Wutscherk H. (1974): Die Bestimmung des biologischen Alters. Theor. Und Praxis der Körperkultur, 23: 169-170.
14. Brauer B. M. (1982): Die Bestimmung des biologischen Alters in der Sport und jugendärztlichen Praxis mit neuen anthropometrischen Methoden. Ärztl. Jugend., 73: 94-100.
15. Riegerová J., Sedlak P. (1996): Methods for the diagnosis of biological age in children – biological proportional age. Čs. Pediat., 51(1): 42-46. (in Czech).
16. Peterson T. (2011): Talangutveckling eller talangavveckling? SISU idrottsböcker Stockholm.