

Training voor jonge teamsporters.

door Dr.Jan A.Vos, Inspanningsfysioloog

Inhoud artikel

Inleiding (blz.2)
Kinderen en Training (blz.3)
Inspanning en Hormoonsecretie (blz.5)
Spierontwikkeling (blz.6)
Lichaamsvet ontwikkeling (blz.7)
Groeispurt (blz.8)
Krachtraining (blz.9)
Resistance training (blz.12)
Krachtraining is gevaarlijk!?(blz.13)
Coördinatie training (blz.13)
Aërobe en anaërobe ontwikkeling (blz.13)
Aërobe training (blz.14)
Anaërobe training (blz.17)
Sprinttraining (blz.17)
Waar haalt kind zijn/haar energie vandaan? (blz.18)
Thermoregulatie (blz.19)
Trainen in warme omstandigheden (blz.19)
Trainen in koude omstandigheden (blz.19)
Telemetrie (blz.20)
MaxHf. bij kinderen (blz.21)
Methode Karvonen (blz.22)
De mythe van de jaarlijkse vooruitgang (blz.23)
Voorbeelden longitudinaal meten bij jeugdvoetballers (blz.24)
Factoren die de prestatie beïnvloeden (blz.26)
Wat kunnen we tegen overtraining doen?(blz.27)
Bilaterale coördinatie oefenen (blz.27)
Welke jeugdgroepen kan men zoal onderscheiden bij jeugdvoetbal?(blz.29)
Trainingsplan voor jonge voetballers (blz.30)
Voorbeeld van normale trainingsweek bij jeugdvoetballers (blz.30)
Meten en testen van jonge voetballers (blz.31)
Samenvatting (blz.32)
Literatuurlijst (blz.32)

Inleiding

Wanneer we de fysiologische ontwikkeling van een kind in één zin zouden moeten samenvatten dan lijkt ons dat de kern ligt in onderstaande omschrijving: “Kinderen zijn géén volwassenen in zakformaat”. Hun training adaptatie is wezenlijk verschillend ten opzichte van een volgroeid lichaam, zoals bij een volwassene. In de eerste twee jaar van ons bestaan op aarde maken we de grootste groeisput door. Omstreeks 10 tot 12 jaar (meisjes) en 12 tot 14 jaar (jongens) zien we een tweede groeisput. Daarna zien we een geleidelijke, langzame afname in groei tot biologisch volwassen een feit is geworden en het lichaam is uitgegroeid. Bij longitudinale metingen van leerlingen op scholen (12) zagen we dat tot de tweede groeisput er in fysiek opzicht niet veel verschil is tussen jongens en meisjes. Na de tweede groeisput hebben jongens relatief langere armen en bredere schouders hetgeen ontwikkeling van meer spiermassa in de bovenste extremiteiten mogelijk maakt, meisjes krijgen bredere heupen en hebben een lager zwaartepunt. Training heeft weinig of géén invloed op de lengtegroei! Mogelijke uitzonderingen kunnen zijn: genetische invloed, training stress en ondervoeding (3). Een positieve invloed van training is dat de botdichtheid toeneemt, de kans op breuken neemt daarmee dus af. Echter hier springt een eerste belangrijk verschil met volwassenen in het oog, namelijk dat bij het onvolgroeide skelet door herhaalde, zware belasting een stress belasting ontstaat die vervelende, langdurige blessures tot gevolg kan hebben! Botgroei vindt namelijk aan het eind van de beenderen plaats daar waar kraakbeen wordt omgezet in bot. De epifysaire schijf is dé plaats waar de lengte groei plaatsvindt. Wanneer de epifysaire schijf gesloten wordt vindt er geen groei meer plaats, behalve bij acromegalie waar de ‘reuzengroei’ doorgaat. Maar voordat die groei stopt is er een periode van een paar jaar waarin het jonge individu extra kwetsbaar is op die groeiplaats. Een fractuur op die plaats moet dan ook als een zware blessure beschouwd worden omdat het de groei kan verstoren. Het gebruik van anabolica kan de groei vroegtijdig stoppen.(11).

Ontsteking van de epifysaire schijf (epifysitis) is ook een ernstige blessure en kan vermeden worden door zware, talrijke herhalingen in series te vermijden. Berucht zijn bijvoorbeeld de ‘little leaguer’s elbow’ bij jonge honkbalspelers in de USA, waarbij de bal met hoge snelheden (> 100 Km/uur) gegooid wordt tijdens series met veel herhalingen. Ook tennisspelers hebben dit soort elleboog blessures veelvuldig in hun ontwikkelingsfase. Dus ‘inslijpen’ van de beweging met veel herhalingen en hoge belasting moet bij kinderen vermeden worden, géén imitatie van volwassen trainingen!

Door het breder worden van de heupen bij meisjes zien we ook een andere manier van voortbewegen ontstaan. De binnenwaartse hoek van femur kop en kom wordt groter, wat zich manifesteert in een grotere binnenwaartse rotatie van knie en voet. Wanneer de patella niet soepel en glad over het kniegewricht glijdt

dan kan een vervelende blessure ontstaan, bekend onder de naam chondromalacia patella, pijn vooraan de knie is het resultaat. Men kan door het versterken van de m.vastus medialis deze blessure voorkomen. Stabiliseren van het bekken en versterken van de lage buikspieren, de m.obliques, de heup abductoren en de externe heup rotator spieren bieden verder tegenwicht om teveel binnenwaartse rotatie van de knie tegen te gaan. Verder moet overpronatie van de voet vermeden worden door het dragen van orthotics.

Tractieblessures zijn eveneens verbonden aan de botgroei periode. Nu speelt de pees aanhechting een belangrijke rol. Bij wederom grote series met veel en zware herhalingen wordt de pees aanhechting overbelast en een blessure is het gevolg. De top-drie zijn waarschijnlijk de volgende blessures. Tussen 10 - 13 jaar zien we bij de hiel (ziekte van Sever) dit soort overbelasting blessures optreden, tussen 12 en 16 jaar komt Osgood-Schlatter (knie) veel voor en pijn in lage rug en omgeving iliaca bij jonge volwassenen. DE oplossing om van deze vervelende blessures af te komen is rust! Voorwaarde is wel dat de beschadiging geheel verdwenen is alvorens weer met de training aan te vangen. Een slechte m.quadriceps flexibiliteit en slecht ontwikkelde hamstrings zijn hoofdoorzaak voor het optreden van Osgood-Schlatter bijvoorbeeld.

Laat kinderen tussen 12 en 16 jaar veel hamstrings en quadriceps rekoefeningen doen is ons advies!

Kinderen en training

Een veel voorkomende vraag bij het trainen van jonge kinderen is: Moeten we ze een beperkte, lichte vorm van training, gebaseerd op volwassen trainingsprincipes, aanbieden of een type training die fundamenteel verschilt van die van volwassenen aanreiken? Wij denken dat, op basis van onderzoek, een trainingsvorm die anders is qua type en intensiteit voor jonge mensen de juiste manier van trainen is. Laten we dan eerst eens gaan kijken hoe volwassenen trainen en wel op twee hoofdpunten, namelijk trainen voor verbeteren van het uithoudingsvermogen en trainen voor het verbeteren van kracht.

Een algemeen aanvaard trainingsconcept om het uithoudingsvermogen te verbeteren is gebaseerd op 3 tot 5 maal per week trainen met een intensiteit van minimaal 75 % Hfmax en per trainingssessie minstens 20 tot 30 minuten dat niveau vasthouden. Men mag dan van een ongetraind iemand tussen 18 en 35 jaar verwachten dat er een gemiddelde verbetering van het maximale zuurstofopnamevermogen (=VO₂max) plaatsvindt, na een 10 tot 12 weken trainen bedraagt dat tussen 20 en 25 %. Die verbetering manifesteert zich in een groter slagvolume (het hart pompt meer bloed per slag in de lichaamscirculatie) en een verbeterde zuurstof respiratie en stofwisseling door toename van capillarisatie, mitochondriën en enzym activiteit. Deze aanpassingen op cellulair niveau zijn weliswaar niet uiterlijk zichtbaar maar vormen wel de kern van de

verbetering die het mogelijk maakt op langer en op hoger niveau qua uithoudingsvermogen te presteren. Bij mensen boven 35 – 40 jaar is ook een verbetering te verwachten maar zij zullen veelal moeten accepteren dat hun trainingsniveau wat lager en minder intensief moet zijn, dit alleen al uit blessure preventief standpunt!

Bij kinderen laat een groot aantal studies zien dat wanneer zij een training, gericht op het verbeteren van het uithoudingsvermogen, ondergaan en die training neerkomt op 3 tot 5 maal trainen per week met per keer minstens een kern van 20 minuten er in 12 weken een VO₂max verbetering te zien is die varieert tussen 7 en 26 % (10).

In de jongste deelnemersgroep van 7 tot 11 jaar is sport beoefening nog geheel in de fase van speels bezig zijn. Tijdens die inspanning ontwikkelen ze lijf en leden als vanzelf en komen ze voor het eerst hun persoonlijke beperkingen tegen! Een heel belangrijk moment in de totale ontwikkeling. Wanneer het kind enorm gestimuleerd wordt door ouders die hun droom waar willen maken via een succesvol kind, dan blijft er voor het kind zelf nauwelijks een keuze over. Dit fenomeen is bekend geworden als het “Tiger Woods model”. Variatie in oefenstof en keuze in sportbeoefening is in deze leeftijdsgroep het allerbelangrijkste. Laat het kind zelf bepalen wanneer het gas terug neemt, tijdens hardlopen bijvoorbeeld, en stel geen doelen die persé gehaald moeten worden. In deze leeftijdsgroep is de coördinatie van bewegen en goede techniek aanleren prioriteit nummer één, omdat het in deze levensfase optimaal kan gebeuren, maar dan wel onder leiding van goed onderlegde trainers/sters.

Een trainingsvoorbeeld:

De inhoud van een training zou men als voorbeeld zich zo voor kunnen stellen: Begin met een rustige warming-up van 5 minuten lopen; laat dit volgen door lichaamsscholing (10 minuten) waarbij het bijvoorbeeld heel leuke oefenstof geeft om met de partner te trainen; dan 4 tot 6 steigerungen diagonaal over het veld, dat betekent vanuit stand langzaam versnellen tot ongeveer 80 % van het maximum kort gelopen wordt, terug naar het startpunt rustig dribbelen; dan ongeveer 15 minuten een onderdeel zoals springen of gooien met variatie in oefenstof technisch oefenen, hier wordt het echt speelse element dus even ondergeschikt gemaakt aan serieuze techniek oefeningen; tot slot een estafette loopvorm met onderlinge teams tegen elkaar en 5 minuten cool-down.

De opvolgende deelnemersgroep van 11 tot 13 jaar krijgt al meer te maken met de sturing (keuze) door de ouders. Ook in deze groep nog zeer zeker geen overwegende specialisatie. Een veelzijdige ontwikkeling met verschillende sportactiviteiten staat tot 14 jaar voorop. Zoals we in het blokje Groeispuurt in Tabel A (blz 7) laten zien bestaat er een enorm verschil tussen kalender- en biologische leeftijd die kan oplopen tot ruim 3 jaar (!). Wij hebben te vaak gezien dat verantwoordelijken in een trainersstaf een speler aftesten louter en

alleen omdat hij in de groeispurt een periode wat minder goed coördinatief of conditioneel presteerde!

Een erg belangrijke groep vormt die van 13 tot 15 jaar. Conflicten met de directe thuisomgeving en speciaal met vrienden over de tijd die in de sportbeoefening gestoken moet worden om iets te gaan bereiken, moeten goed onderkend worden.

Al neemt de trainingomvang- en intensiteit toe er blijft nog genoeg vrije tijd over voor vakanties, winterstop, etc. Variatie in sport en oefenstof per sport blijft ook hier hoog in het vaandel staan. Trainen om het anaëroob vermogen maximaal te ontwikkelen, evenals maximale kracht trainen kan men bij jongens tussen 12 en 16 jaar beter achterwege laten. Bij meisjes ligt die grens tussen 10 en 14 jaar.

Inspanning en hormoonsecretie

Ons lichaam wordt door honderden hormonen 'bestuurd'. Een paar van de belangrijkste hiervan willen we hieronder kort bespreken.

Remming van de hypothalamus-hypofysevoorkwab-gonaden-as, vooral waarneembaar bij vrouwen die lange afstand duursport beoefenen, geeft bij deze vrouwengroep een effect te zien genaamd amenorrhea (het uitblijven van de menstruatie, primair of secundair). Regelmatig trainen heeft invloed op het reproductie systeem, vooral de caloriebalans en lichaamssamenstelling zijn daarin belangrijke factoren. Op langere termijn kunnen deze veranderingen tot slechte skeletontwikkeling, zgn. hypo-oestrogenemia, leiden.

Worden we door trainingen belast en daarmee uit ons hormoon evenwicht gebracht dan komt bij een goed 24-uurs ritme er vanzelf weer een nieuw evenwicht tot stand. Een goed leefritme is zeer belangrijk voor intensief sportende jongeren. Wanneer we bijvoorbeeld voedsel met een hoog glycaemische index (12) tot ons nemen dan zien we een piekwaarde van insuline productie en afgifte door de pancreas of alveesklier. Bij een hoge insuline spiegel wordt productie van het groeihormoon afgeremd, dat gebeurt bijvoorbeeld wanneer men 's avonds na acht uur nog koolhydraatrijke snacks tot zich neemt. Normaal zien we een hoogtepunt aan groeihormoon productie zo'n 3 tot 4 uur na het slapen gaan. Voor een goede spieropbouw is dit hormoon belangrijk. Een ander hormoon, dat als cortisol bekend is geworden, heeft juist in de nacht een dieptepunt bereikt en 's morgens zijn piek. Permanente stress kan een afvlakking van de cortisol curve veroorzaken, men staat dan bijvoorbeeld vermoeider op, slaapt slecht en ook de hoeveelheid vet die wordt opgeslagen in het lichaam neemt toe. Wanneer cortisol niveau en insuline spiegel tot een minimum zijn teruggebracht in de nachtelijke uren dan komt een ander belangrijk hormoon vrij namelijk melatonine. Het geeft een goede nachtrust een kans en is bovendien van groot belang als antioxidant. Genoemde drie belangrijke hormonen zijn als voorbeeld genoemd omdat door de

onderlinge samenhang en werking wordt aangetoond hoe belangrijk een goed levensritme is.

Insuline zorgt, behalve voor spieropbouw en vetaanzet (!), er ook voor dat de cellen koolhydraten uit het bloed kunnen opnemen, we kunnen dan het beste 's morgens laag glycaemisch, koolhydraatrijk ontbijten om zo voldoende energie voorradig te hebben om te kunnen gaan trainen. Later op de dag is het verstandiger om meer vetten en eiwitten in ons menu op te nemen. Hormoon suppletie is in onze ogen typisch een terrein voor de medische begeleiding en dan nog graag door een arts die verstand van zaken heeft omdat ingrijpen in de hormoonhuishouding erg complex van aard is.

Twee hormonen die de laatste tijd nogal opvallend in het nieuws zijn, o.a. in verband met afvallen zijn leptine en grehline. Leptine in de vetcellen zorgt voor eetlust remming en grehline in de maag voor eetlust opwekking.

In de puberteit zie je vrij plotseling een sterke toename van de testosteron hormoon productie bij jongens en oestrogeen en progesteron bij de meisjes.

Testosteron wordt aangemaakt in testes en bijnieren, maar ook in kleine hoeveelheden in de eierstokken bij meisjes. Voor spiervorming en libido is het onontbeerlijk, maar ook in de vetstofwisseling en weerstand kunnen bieden in stress situaties vervult testosteron een belangrijke rol.

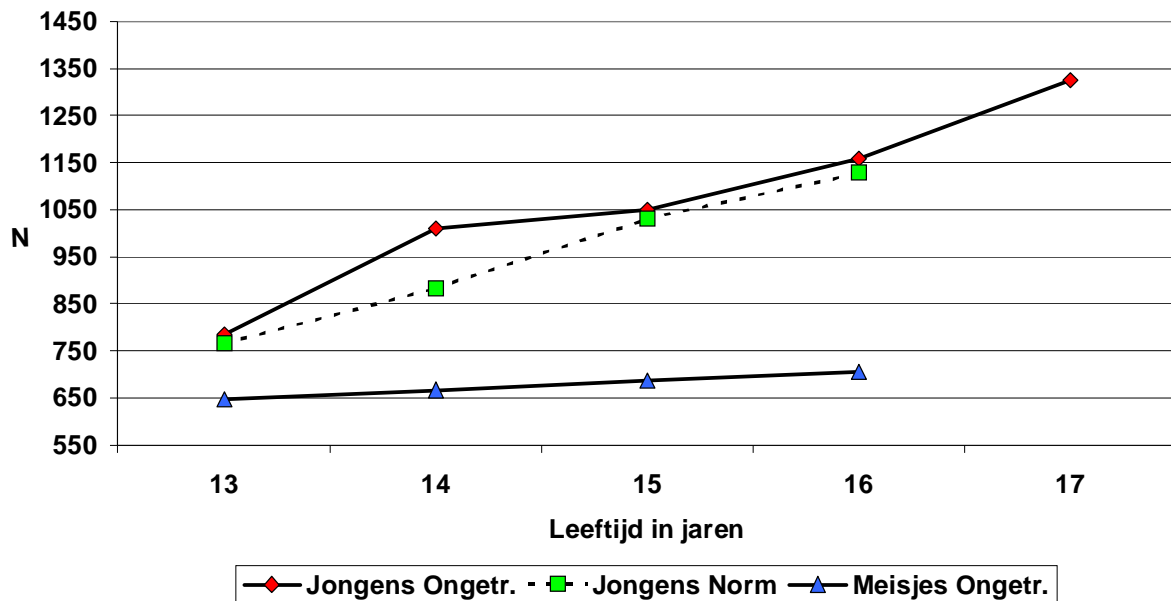
Teveel oestrogeen productie geeft aanleiding tot vetopslag (ook bij mannen!), typisch zichtbaar rond het middel en bij borst vorming.

Tot slot nog een tweetal belangrijke hormonen, namelijk het hormoon DHEA wat in de bijnieren aangemaakt wordt. Dit hormoon speelt, net zoals testosteron, een belangrijke rol bij de spieropbouw, vetverbranding en immuunsysteem. Het laatste hormoon wat we hier willen bespreken is het schildklierhormoon. Dat heeft veel functies waarvan we enkele belangrijke willen noemen. Het stimuleert het afvoeren van afvalstoffen, geeft meer energie, heeft invloed op het cholesterol gehalte en regelt de stofwisselingsnelheid.

Spierontwikkeling

In de puberteit gaat de groeiontwikkeling van de skeletspieren ook met horten en stoten, er is nooit sprake van een mooie, geleidelijke lijn in ontwikkeling. In het begin van de puberteit springt de testosteron productie met een factor 10 naar boven, waardoor de eiwitsynthese in staat is om een aanzienlijke groei in spiermassa mogelijk te maken. Bij de meisjes is die spierkrachtontwikkeling veel geringer door het grote hormoonproductie verschil met de jongens. In de figuur 1 zien we de ontwikkeling van de spierkracht toename in de grote rugstrekken als duidelijk voorbeeld waarbij de ontwikkeling van de spierkracht bij de meisjes achter blijft bij die van de jongens (12).

Rugstrekkracht (N) bij Jongens (vgl. met Norm Jongens) en Meisjes



Figuur 1. In de puberteit zien we een groot verschil in kracht ontstaan van grote spiergroepen in het lichaam. Wij hebben hier de meetgegevens van schooljongens en schoolmeisjes in de grafiek uitgezet. De jongens zijn met de bestaande norm van ongetrainde jongens vergeleken (12).

De ontwikkeling van de toename in spierkracht stopt rond het 20ste levensjaar. Tussen 15 en 19 jaar vindt bij jongens een spiermassa stijging plaats van 25 % naar 44 %. De spiermassa toename wordt toegeschreven aan hypertrofie dat betekent dat de spiervezels in omvang groeien maar niet in aantal toenemen!!

Lichaamsvet ontwikkeling

Bij onze geboorte hebben zowel jongens als meisjes ongeveer 10-12 % vet. Tot aan de puberteit zijn de vet percentages voor jongens en meisjes ongeveer 16-18 %. (12). Bij de meisjes komt de oestrogen productie op gang, verbreed bekken en grotere vet depots zijn het resultaat van die ontwikkeling. Het % vet neemt toe tot ongeveer 25 %. Bij atletes zien we een aanzienlijk lager percentage, namelijk tot ongeveer 18 % (12),(15). Onder de 10 % vet is zeer ongezond te noemen, botdichtheid handhaven wordt moeilijk, verstoring van hormoonspiegels en toename van stress fracturen zijn fenomenen die dan gaan optreden.

Bij jongens neemt de spiermassa toe en zakt het percentage vet tot 14- 16 %. (12). Bij meisjes is het moeilijk om het groeiend percentage vet te accepteren en allerlei kunstgrepen zijn dan het gevolg om maar vooral op een zo laag mogelijk percentage vet uit te komen en dat percentage dan te handhaven. Wij zagen

daarvan trieste voorbeelden bij danseressen, turnsters, lange afstand loopsters, bodybuildsters en vele anderen die een tak van sport beoefenen waaraan een klasse indeling naar gewicht is verbonden. De invloed van thuis op eet- en drinkgewoonten is enorm en wordt vaak door trainer/coaches onderschat.

Groeispurt

Bij sportbeoefening wordt bij jeugd competitie sport nog vrijwel alles ingedeeld naar kalender leeftijd in plaats van de biologische leeftijd. Al in de jaren zestig van de vorige eeuw laat Hollmann,e.a.(1968) zien dat er een groot verschil in beide categorieën bestaat. In onderstaande Tabel A wordt dit verschil duidelijk gemaakt.

Tabel A. Kalender versus Biologische leeftijd. (8 t/m 18 jaar), Hollmann,1968.

Het grootste verschil is op 13 jarige leeftijd waar te nemen, namelijk 3,36 jaar tussen kalender- en biologische leeftijd. Het maakt veel verschil of iemand bijna 11 jaar of ruim 14 jaar is en toch bij de 13-jarigen ingedeeld wordt!

Tabel A

Kalender Leeftijd	Biologische Leeftijd	Vershil in jaren.
8 jaar	7 tot 9,25 jaar	+ 2,25 jaar
9 jaar	7,83 tot 10,6 jaar	+ 2,77 jaar
10 jaar	8,85 tot 11,0 jaar	+ 2,15 jaar
11 jaar	9,33 tot 12,3 jaar	+ 2,97 jaar
12 jaar	10,53 tot 13,0 jaar	+ 2,47 jaar
13 jaar	10,89 tot 14,25 jaar	+ 3,36 jaar
14 jaar	12,55 tot 15,29 jaar	+ 2,74 jaar
15 jaar	13,57 tot 16,43 jaar	+ 2,86 jaar
16 jaar	14,86 tot 17,40 jaar	+ 2,54 jaar
17 jaar	16,00 tot 18,00 jaar	+ 2,00 jaar
18 jaar	17,00 tot 19,00 jaar	+ 2,00 jaar

Het is duidelijk dat een kind dat vroeg in de groeispurt zit een tijdelijk voordeel heeft ten opzichte van een 'laatbloeier'. Deze laatbloeiërs moeten extra aangemoedigd worden om met sportbeoefening door te zetten in de puberteit omdat ze anders ten onder gaan. Dat de kinderen groter, sterker en sneller

worden in de loop van de puberteit heeft niets met trainer/coach kwaliteiten te maken, het gebeurt gewoon via een normale, fysiologische ontwikkeling. Vooral plezier laten houden in de training, technische vaardigheden goed aanleren en een goed fundament leggen qua fysieke conditie zijn hoofddoelen in die snel veranderende fase, die puberteit heet, de hoofdrol vervullen.

Bij meisjes is de periode rond 15-16 jaar zeer bepalend voor de fysieke ontwikkeling. Met name een goede dosering van gevarieerde oefenstof om het aëroob vermogen en de kracht te ontwikkelen luistert hier nauw om een toekomstig sportief succes mogelijk te maken. Dat geldt met name voor team sportsters. Een loopster is immers altijd al met verbeteren van de fysieke conditie bezig. Meisjes moeten hier meer op letten dan jongens die gemiddeld tot 18 jaar langs natuurlijke weg zich ontwikkelen qua kracht en algemeen uithoudingsvermogen. Een goede conditionele basis leggen is niet zo vanzelfsprekend voor teamsporters als dat is voor individuele sporters!

Krachttraining

Krachttraining of weerstandstraining hebben geen goede naam in verschillende sporten. De reden is dat er door slecht opgeleide trainers in dit gebied veel onheil gesticht wordt of kan worden. Immers we zijn met een overload belasting bezig met jonge, onvolgroeide lichamen te belasten. Wanneer er dan sprake is van een slechte technische uitvoering dan is het niet verwonderlijk dat er blessures op gaan treden. Het belangrijkste punt bij krachttraining voor kinderen is waarschijnlijk dat er gevarieerde oefenstof in een progressieve vorm wordt aangeboden en dat met name de gewrichten en aanhechtingen daarbij ontzien worden en vooral niet met zware, uit vele herhalingen bestaande oefenstof gewerkt wordt (5).

Bij volwassenen zien we bij de start van een krachttrainingsprogramma dat er vooral in de eerste weken géén sprake is van een toename (hypertrofie) in spiermassa maar wél van een krachttoename in de verschillende spiergroepen.

Is dit bij kinderen ook zo? Pfeiffer and Francis,(1986) laten in een interessant experiment zien hoe de krachtontwikkeling bij jonge kinderen verloopt.

Er waren drie groepen geformeerd, namelijk een pre-pubertaire, een pubertaire en een post-pubertaire groep. De hypothese was dat de pubertaire groep, omdat die midden in de groeispurt een geweldige toename van serum testosteron laten zien, ook de grootste krachttoename zouden laten zien. Echter, hoewel alle drie de groepen een krachttoename lieten zien, was het de pre-pubertaire groep die de grootste toename vertoont. Dit wijst er op dat het zeker niet de hypertrofie is die de krachttoename veroorzaakt maar een neurale aanpassing die de kracht verbetert. Ook Blimkie, e.a.(1) laten zien dat na krachttraining bij kinderen de motor-unit activatie verbeterd is.

Een accent op krachtontwikkeling kan bij jongens veilig plaatsvinden vanaf 14 jaar, bij meisjes vanaf 12 jaar. Maximale krachttraining liefst pas vanaf 17-18 jaar bij jongens en 15-16 jaar voor meisjes, na het sluiten van de epifysaire schijven. Volwassenen genereren meer kracht per unit vezel gebied dan kinderen bij excentrische kracht uitoefening en hebben daarom meer last van spierbeschadiging of spierpijn en hebben tevens een hogere creatinine waarde in het bloed. De tijdsperiode waarin de creatinine vrijkomt speelt mogelijk ook een rol. Bij beginners aan krachttraining denken we dat omvang, dat betekent gewenning en dat betekent techniek beheersen vóór intensiteit opvoeren moet plaatsvinden! In een circuittraining opstelling zien we goede mogelijkheden om het gehele lichaam te trainen. Per station 10 tot 20 herhalingen die niet met hoge intensiteit worden uitgevoerd. Laat ook zo veel mogelijk excentrisch oefenstof uit de circuittraining. Per oefening één serie, dus niet veel herhalingen! De beginperiode om aan krachttraining te wennen duurt maanden in plaats van weken! Niet alléén klassieke oefenstof maar ook heup-stabiliserende-, nek- en rotatiespieren oefenen! Over rekoefeningen doen is de laatste tijd veel discussie, recent (April 2011) laten publicaties zien dat met name statische rekoefeningen géén effect en zelfs een negatief effect op de skeletspieren laten zien. Een goede warm-up en cool-down zijn vanzelfsprekende oefeningen die als vast patroon uitgevoerd moeten worden.

Het effect van krachttraining gecombineerd met plyometrie oefeningen liet in een 12 weken durende training bij 54 jongens van 12 jaar een relatief grote krachttoename zien van de kracht van grote spiergroepen (23 – 71 %, afhankelijk van de gemeten spiergroep) maar het effect op de 40-m sprint, spronghoogte en gooien van een basketbal bleef beperkt tot iets meer dan 4 %.(6).

Hormonale veranderingen aan het eind van de puberteit spelen een belangrijke rol bij het ontwikkelen van kracht bij kinderen. Bij jongens komt de testosteron productie goed op gang, bij meisjes de oestrogenen. Bij de jongens wordt met name het bovenlichaam duidelijk zichtbaar breder en neemt de spiermassa toe (hypertrofie). Hier is nog geen sprake van trainingsinvloed. Bij de meisjes zien we de bekkenbreedte toenemen en de hoeveelheid lichaamsvet. De krachttoename bij de jongens zet zich door tot einde lengtegroei, omstreeks 18 tot 20 jaar. Bij meisjes zien we boven de 14 jaar met name bij het bovenlichaam geen duidelijke krachttoename meer. Het is zeer zeker niet alléén de hypertrofie die de krachttoename verklaart! Het volgroeien van de neurale systemen draagt ook wezenlijk bij tot een grotere kracht. Myeline, de ‘bescherming’ van de zenuwvezels maakt een betere geleiding van elektrische impulsen mogelijk. Wanneer deze myeline niet volledig gevormd is dan is coördinatie en reactie snelheid beperkt, hetgeen in de puberteit nog het geval is. Alhoewel het moeilijk direct aan te tonen is, er op goede gronden aan te nemen dat er meer motor units gerekruteerd worden bij maximale inspanningen bij volwassenen dan bij kinderen. De coördinatie van synergisten en antagonistenvloopt bij kinderen

slechter dan bij volwassenen. Het ontwikkelen van stabiliserende spiergroepen die coördinatief met de prime movers goed samenwerken kan goed met vrij gewicht oefenstof ontwikkeld worden. Ramsay, e.a. (9) laten zien in een 20 weken durend krachttrainingsprogramma bij jongens van 9-11 jaar die met name de armbuigers en kniestrekkers trainden, dat met een programma van 3 maal trainen per week, 3 tot 5 sets per oefening en 8 tot 12 herhalingen per set, de armbuigers kracht steeg met 37 % en de knie strekkers met 21 % in vergelijking met een niet trainende controle groep. Dat zijn resultaten die ook bij volwassenen verwacht kunnen worden wanneer zij een dergelijk programma doorvoeren. Dus bij voldoende sterke trainingsprikkel, zoals in dit geval gedaan is, zijn kinderen en volwassenen gelijk in reactie op die trainingsprikkel. Verder liet de groep Ramsay (9) nog zien dat CT-scans géén hypertrofie van de getrainde spieren liet zien! De motor unit activering steeg met 9-12 % na 10 weken en bij het eind van genoemde trainingsperiode van 20 weken kwam er nog 2-3 % bij. Meer vezels rekruteren tijdens de training liet dus een duidelijke krachttoename zien. Bij kinderen is het neuromusculaire aspect verbeteren de wezenlijke krachtverbetering. Bij volwassenen de combinatie van hypertrofie én neuromusculaire verbetering. Krachttraining bij pre-pubertaire kinderen moet zich vooral richten op ontwikkelen van vaardigheden en techniek, de ideale periode om coördinatie en stabiliteit te trainen! De grotere spiergroepen trainen met eigen lichaamsgewicht en lichte gewichten als overload met een goede techniek aanleren voor squat, voorslaan, enz. verdient veruit de voorkeur. Een goede techniek betekent een enorm voordeel voor de komende periode erna wanneer gewicht gaat toenemen en de intensiteit eveneens. Houding correctie en stabiliteit verbeteren zijn de sleutelwoorden bij het trainen van jonge kinderen (9).

In het algemeen kan men stellen dat na de puberteit meisjes met 18 jaar ongeveer 50 % van de kracht van de bovenlichaam spieren hebben en 70 % van de onderste extremiteiten in vergelijking met die van de jongens. Belangrijk is hierbij dat we niet alleen naar de absolute kracht waarden moeten kijken, want die zijn inderdaad bij jongens door grotere spiermassa altijd hoger, maar wanneer we corrigeren voor lichaamsgewicht en/of vetvrijemassa (=VVM) dan blijken meisjes en jongens elkaar qua kracht niet veel te ontlopen! Wanneer meisjes op die leeftijd doorgaan met sportbeoefening waarbij het bovenlichaam een belangrijke rol speelt, dan moeten ze zeker aan krachttraining doen want 'normaal' is er anders sprake van een plateau, een afvlakking van de krachtcurve. Sets met 8-12 herhalingen per set, gedaan in de puberteit, geven de garantie dat ze na die puberteit voldoende techniek en kracht, met name voor stabilisatie van de romp, hebben ontwikkeld. Hierop kan worden voortgebouwd na de puberteit. Minimaal twee maal, liefst drie maal per week krachttraining in gevarieerde vorm is aan te bevelen voor een goede krachtontwikkeling bij jonge sportmensen (13).

Resistance training

De term resistance (weerstand) training wordt veel gebruikt in de engelse literatuur. Het is een groep van oefeningen, zoals gebruik maken van het lichaamsgewicht (sit-ups, press-ups, enz), elastische banden, vrije gewichten en machines. Maar ook de Olympische gewichtheef oefenstof kan hieronder vallen, tenminste wanneer het om het aanleren van de juiste techniek gaat. Wanneer er sprake is van maximale prestaties zoals het grootst mogelijke gewicht verplaatsen tijdens trekken of stoten bij gewichtheffen, dan spreekt men niet van resistance of weerstand training. Wanneer krachttraining uitgevoerd wordt met onvoldoende progressieve overload trainingsbelasting dan zal er geen duidelijke krachttoename geconstateerd worden. Publicaties uit de jaren zestig laten dat beeld nogal eens zien. Wanneer de resistance training voldoende omvang, intensiteit en duur omvat dan kan het niet anders zijn dan dat er sprake is van krachttoename na die trainingsperiode (14).

Krachttraining is gevaarlijk!?

In 1987 liet de US Consumer Product Safety Commission in een rapport weten dat resistance training gevaarlijk is voor kinderen. Bij 0 – 14 jarigen werden 8.543 letsels gemeld. Echter bij nader onderzoek van die gegevens bleek dat maar liefst 40 % van alle ongevallen thuis gebeurden, trainingen zonder supervisie dus. Bij schoolsport werden 22 takken van sport bekeken en daarbij bleek dat resistance training 7 letsels van in totaal 637 letsels veroorzaakt had! Goede begeleiding en techniek training maakt resistance training absoluut niet gevaarlijk. Wat kan men doen alvorens verantwoord aan krachttraining te gaan doen? (12).

- 1.Laat de jonge deelnemer goed screenen door een sportarts in samenwerking met een (sport)fysiotherapeut.
- 2.Het kind moet in staat zijn om de instructies te begrijpen en uit te voeren.
- 3.Deelnemen aan de training betekent niet dat alles in wedstrijd verband gezien moet worden, integendeel trainen staat geheel los van de wedstrijd.
- 4.De training moet gevarieerd aangeboden worden, veel variaties in oefenstof in plaats van beperkte specialisatie. Vooral de romp-rug musculatuur krijgt voldoende aandacht.
- 5.Pijn is een belangrijk fysiologisch signaal dat niet genegeerd mag worden.
- 6.De bewegingen moeten de gehele range of motion beslaan.
- 7.Er worden geen maximale prestaties geëist van kinderen in krachttrainingen.
- 8.Elke training gaat beginnen met een warming-up en sluit met een cool-down.
- 9.Na een squat oefening een cable lat pull down oefening, na een schouder press een seated row oefening. Dit zijn voorbeelden waarin de oefenstof afwisselend als 'push' en 'pull' gebruikt worden.
- 10.Neem eerst de grote spiergroepen zoals m.pectoralis major, m. latissimus

dorsi en m.quadriceps, dan de kleinere zoals m.biceps en m.triceps, m.deltoidius, m.gastrocnemius/soleus.

11. Bij jonge kinderen 1 tot maximaal 3 sets van 6 tot maximaal 15 herhalingen. Eventueel, vooral in de beginfase, meer herhalingen met lichter gewicht.

12. Minstens 48 uur herstel na een krachttraining bij jongeren en beginnende volwassenen.

13. Probeer 2 tot 3 maal per week de krachttraining een plaats te geven. Eenmaal per week is onderhoudstraining en laat geen verbetering zien!

14. Bij de jongste deelnemers is een kern van de training van 20 minuten het maximum! Bij oudere kinderen kan die tijdsduur toenemen tot 45 minuten.(4).

Coördinatie training

Coördinatie training en het aanleren van de juiste techniek verloopt optimaal tussen 7 en 11 jaar, zowel bij jongens als meisjes. In de tweede groeispurt fase, die loopt van 10 tot 14 jaar bij meisjes en van 12 tot 16 jaar bij jongens, kan men beter geen accent op maximale krachttraining en intensieve anaërobe trainingsvormen leggen. Goed onderlegde trainers zouden deze groepen moeten trainen, helaas is deze training nog te vaak in handen van goedwillende liefhebbers die in hun vrije uren zich ontfermen over de jeugd maar eigenlijk veel te weinig kennis van inspanningsfysiologie en biomechanica hebben! Tijdens de groeispurt neemt de sprintsnelheid af in relatie tot lichaamsgewicht. Hoe snel de energieoverdracht in de spier plaatsvindt is bepalend voor het te leveren vermogen, de kracht per tijdseenheid dus. Echter hoe die ontwikkeling van beschikbare energiebronnen bijdraagt tot energie vrijmaking in kort durende, ‘explosieve’ handelingen bij kinderen is nog maar erg speculatief verklaard!

Aërobe en anaërobe ontwikkeling

Een jong kind van bijvoorbeeld vijf jaar heeft gemiddeld een longventilatie van ongeveer 40 L/min, een jong volwassene minstens 110 L/min en een goed getrainde duursporter kan meer dan 200 L/min halen. Wanneer kinderen en volwassenen een vergelijkbare inspanning verrichten dan zien we bij kinderen de ademfrequentie oplopen tot 60 ademhalingen per minuut en bij volwassenen blijft die tot 40 ademhalingen beperkt. De ratio VE/VO₂ is bij een achtjarige jongen 4 en bij een achttienjarige jongen 28. Kinderen functioneren dus minder efficiënt op cardio-respiratoir niveau dan volwassenen (11).

Op cardio-vasculair niveau is er ook een verschil met kinderen ten opzichte van volwassenen. Kinderen hebben een kleiner hartvolume dan volwassenen. Het slagvolume is daarom dan ook kleiner bij kinderen zowel in rust als bij inspanning. Kinderen compenseren dit verschil gedeeltelijk door hogere maximale hartfrequenties (Hf.max). De cardiac output, gemeten in L/min, is

lager dan bij volwassenen. Bij kinderen is het arterio-veneus zuurstof verschil wat groter zodat een lichte compensatie mogelijk is ten opzichte van volwassenen. Neemt niet weg dat volwassenen meer bloed aan de werkende spieren kunnen aanbieden dan kinderen. In absolute termen groeit de $VO_2\max$ in L/min tussen 6 en 18 jaar bij jongens en tussen 6 en 14 jaar bij meisjes gestaag. Drukken we de $VO_2\max$ uit in termen van $VO_2\max$ per kg/min dan zien we dat kinderen ook in staat zijn tot goede prestaties op cardio-respiratoir gebied. De duurprestatie wordt veelal beperkt door een slechte loop economie. Omdat kinderen kortere ledematen hebben en een kleinere spiermassa zien we bij hen een lager loopvermogen. De benen zijn buiten proportioneel lang te noemen, hetgeen balans problemen veroorzaakt en coördinatie bemoeilijkt. Ook het lichaamsoppervlak van kinderen is groter vergeleken met de gewicht ratio. Gevolg van deze feiten is een minder goede biomechanische efficiency.

Een belangrijk fysiologisch verschil is verder nog dat kinderen een minder goed functionerend koelsysteem hebben door hun kleinere bloedvolume en hogere huidtemperatuur. Per kg lichaamsgewicht verbruiken kinderen ook meer energie. Minder beschikbaar spierglycogeen en minder glycolytische enzymen zoals PFK (=PhosfoFructoKinase) en een, reeds genoemd, hoger VE/ VO_2 ratio, creëren een omgeving waarin de vetverbranding hoger ligt dan bij volwassenen. De fysiologische efficiency is dus minder bij kinderen. Deze biomechanische en fysiologische beperkingen resulteren bij kinderen in een minder goede loop economie. Deze loop economie verbetert echter wel in de leeftijd van 8 tot 20 jaar. (15).

Tot hun 18 tot 20^{ste} levensjaar is het anaëroobe vermogen bij kinderen nog niet tot volle ontwikkeling gekomen. Het ontbreken van voldoende spiermassa is daarvoor de hoofdreden. Uitgedrukt per gram spiermassa zien we bij kinderen lagere Creatinefosfaat (=CP) en minder glycogeen voorraad. Lage bloed Ph waarden en hoge lactaat waarden kunnen kinderen niet goed verwerken (7).

Bij het trainen met hoge intensiteit zijn bovenstaande feiten belangrijk om in ogenschouw te nemen, dat moet bij kinderen in aangepaste vorm gebeuren. Bij warm weer moeten kinderen anders trainen dan volwassenen!!

Aërobe training

Kinderen hebben een natuurlijke aanleg tot het doen van aërobe trainingsarbeid. Er zijn niet veel goed uitgevoerde onderzoeken waarbij kinderen op vergelijkbaar niveau ten opzichte van volwassenen getraind hebben. Wanneer dat wel gedaan is dan zien we een toename van het aëroob vermogen tussen 10 en 30 %. Kinderen hebben een soort natuurlijke fitness, algemene activiteit moet niet als een training stimulans worden gezien, daar is bij kinderen een sterkere prikkel voor nodig. Die komt er wanneer ze met Hf. tussen 165-170 sl/min

trainen, daar ligt hun anaërobe drempel. Een toename in plasma volume en verbetering in cellulaire aërobe capaciteit zijn verdere factoren die voor toename zorgen. Een zwaardere vorm van zowel aërobe als anaërobe training moet bij kinderen tot na de puberteit uitgesteld worden. Een toename van het uithoudingsvermogen tijdens de groei is onafhankelijk van de VO₂max, maar voornamelijk te danken aan verbeteren van het sub-maximale bewegingspatroon. Het dagelijks leven (=ADL) is geen goede marker om de VO₂max te voorspellen bij kinderen! Wanneer we de lichaamssamenstelling en -afmeting in aanmerking nemen is er tussen jongens en meisjes maar 5 % verschil in VO₂max. De zuurstofopname van het myocard (hartspierwand) in relatie tot het hartgewicht blijft bij kinderen constant. Bij maximale inspanning zien we wel een zuurstof toename tijdens de piek systolische druk bij maximale inspanning. Over de grootte van het linkerventrikel en de rol ervan in relatie tot de VO₂max bestaan verschillende, controversiële opvattingen.

De belangrijkste trainingsgebieden voor kinderen zijn kracht, snelheid, coördinatie, sportspecifieke vaardigheden en 'lenigheid/bewegelijkheid'. Wanneer het zenuwstelsel zich gaat ontwikkelen dan kunnen we grote progressie in vaardigheden ontwikkeling boeken. Wanneer kinderen en volwassenen met dezelfde snelheid en hoekgraad hardlopen, dan hebben volwassenen een betere economie van lopen. Passen we de snelheid aan naar lichaamsafmetingen, zoals lichaamslengte, dan zijn kinderen en volwassenen gelijk!

De vraag die we bij onze inleiding al indirect formuleerden was: **moeten we bij kinderen een type aërobe training, zoals bij volwassenen doorgevoerd wordt, toepassen maar dan in beperkte omvang en intensiteit of vereist de aërobe training bij kinderen een meer gespecialiseerde aanpak?** Onderzoek geeft aan dat we aan de laatste mogelijkheid moeten denken. Laten we eerst eens kijken wat een volwassene gemiddeld doet tijdens het uitvoeren van een aërobe training. Trainen met een intensiteit van ongeveer 75 % van Hfmax die gedurende minstens 20 tot 30 minuten wordt volgehouden en dat 3 tot 5 maal per week, daarvan mag men verwachten dat de VO₂max met ongeveer 25 % zal toenemen. Deze toename is toe te schrijven aan een verbeterde zuurstofopname via de longen en circulatie, een verbeterde stofwisseling in de spieren, toename van het aantal capillairen, mitochondriën en enzymactiviteit en niet in de laatste plaats een groter slagvolume van het hart. Wanneer kinderen een vergelijkbare aërobe trainingsprikkel als die van volwassenen ondergaan dan is de VO₂max met ongeveer 10 % gestegen. Een aanzienlijk verschil tussen beide groepen dus. **Waarom dit verschil?** Een aannemelijke verklaring ligt in het feit dat er bij kinderen tot na de puberteit nog geen sprake is van een hormonale aanpassing, met name de testosteron productie moet nog op gang komen en effect resulteren bijvoorbeeld in omvang toename van het hart en daarmee een slagvolume vergroting. Wanneer een kind is

uitgegroeid dan mag men aannemen dat het hart de volwassen grootte heeft bereikt. Weer een reden om regelmatig de lengte groei te meten bij jeugdspelers! Zelden zagen wij een kind met een hogere VO₂max dan 65 ml/kg/min. Een volwassen topatleet kan echter een VO₂max van 85 ml/kg/min halen. Longitudinale studies laten zien dat een echte 'sprong' in stijging van de VO₂max na de puberteit plaatsvindt. De puberteit is dus kennelijk een cruciale fase in de ontwikkeling van het aërobe vermogen. Wat verder opvalt is het feit dat jongens tot 18 jaar en meisjes tot 14 jaar relatief fit te noemen zijn vergeleken bij volwassenen.(12). Na die leeftijd moeten ze aan aërobe trainingen mee gaan doen willen ze die 'jeugd fitheid' vast kunnen houden.

De anaërobe threshold (=AT) of anaërobe drempel ligt bij kinderen hoger dan bij volwassenen! Rond deze anaërobe drempel grens trainen is optimaal omdat er dan nog geen sprake is van lactaat (=melkzuur) ophoping die de spieren te vermoeid laat worden om duurarbeid te verrichten. Bij volwassenen ligt de AT bij ongeveer 75 % Hfmax. Bij kinderen ligt die AT grens bij 85 % Hfmax!

Kinderen en volwassenen verschillen verder nog meer in aërobe en anaërobe stofwisseling. Door een lagere glycolytische enzymactiviteit (PFK) zijn kinderen tot na de puberteit tot mindere prestaties in het anaërobe gebied in staat. Jongens van 11- 13 jaar hebben maar 50 % PFK capaciteit ten opzichte van volwassenen. Tijdens aërobe inspanning doen kinderen een groter beroep op de vetverbranding als energie bron dan volwassenen. Een intensievere duurtrainingsvorm kan de PFK enzym activiteit en piek lactaat waarde bij kinderen aanzienlijk doen toenemen. Glycogeen wordt immers eerst afgebroken tot pyruvaat via de anaërobe glycolyse en dan, wanneer er voldoende zuurstof beschikbaar is, via de Kreb's cyclus in de mitochondria, verbrandt. Aërobe en anaërobe stofwisseling zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden, hetgeen o.a. blijkt uit onderzoek bij kinderen waarbij de Wingate test (anaëroob vermogen) en de VO₂max test (aëroob vermogen) in de pre-puberteit fase goed met elkaar correleren, met andere woorden de twee systemen zijn van elkaar afhankelijk.

Het rekruteren van de IIa vezels in de spieren en de glycogeen stofwisseling aanspreken kan een hoofddoel zijn bij kinderen om het aëroob vermogen te verbeteren. In de pre-puberteit is er sprake van een natuurlijke fitheid bij deze jonge kinderen, een speciaal accent op duurtraining is niet nodig, houdt het in deze fase op kortdurende anaërobe interval trainingsvormen. Pas in de puberteit en na de puberteit kan men overwegen om meer gericht aërobe duurtrainingsvormen in het trainingsplan te gaan inlassen. Zij kunnen dan sterker profiteren van de verbetering in anaërobe glycolyse.

Het verder ontwikkelen van het aërobe en anaërobe uithoudingsvermogen kan wachten tot na de puberteit wanneer sterkere trainingsprikkels beter worden verdragen.

Anaërobe training

Bij volwassenen spreken we van anaërobe training wanneer er sprake is van onvoldoende zuurstofvoorziening bij zware inspanning. Een volle, lange eindsprint vraagt een goed ontwikkeld maximaal anaëroob vermogen om winnaar te kunnen worden. Bij volwassenen duren de anaërobe inspanningen een aantal minuten, maar bij kinderen halen we die tijdspanne niet, daar duurt een anaërobe inspanning maar een aantal seconden, vandaar dat we bij kinderen beter van 'kortdurende inspanning explosies' kunnen spreken. Mechanische-, neuromusculaire- en antropometrische factoren zijn van grotere invloed op kortdurende inspanning explosies dan het anaëroob vermogen.

Tot begin puberteit zien we weinig verschil in krachtontwikkeling tussen jongens en meisjes. Wanneer de anabole hormonen zoals testosteron, het groeihormoon en de IGF-I factor een steeds grotere rol gaan spelen, dan verandert er in korte tijd erg veel. Veranderingen in spiervezel structuur, o.a. de pennate hoek, afname van centrale inhibitie bij maximale kracht uitoefening, motor unit firing en geleidingssnelheid, enz. zijn mogelijke oorzaken van genoemde krachtontwikkeling.

Het groeihormoon (GH) wordt levenslang in de adenohipofyse geproduceerd, 's nachts zien we een verhoogde productie. Het hormoon GH heeft ook een effect op onze koolhydraat- en vetstofwisseling. In de lever stimuleert het ook de aanmaak van het hormoon somatomedine met een eiwitstructuur die sterk lijkt op insuline, vandaar de naam IGF = Insuline Like Growth factor.

Sprinttraining

Het is natuurlijk zonneklaar dat een voetballer die een snelle sprint kan trekken in het voordeel is ten opzichte van een tragere speler. Kan een trage speler een explosieve sprinter worden door training? Allereerst het onderscheid in de skeletspieren naar spiervezeltypen. We onderscheiden twee hoofdgroepen, namelijk de Slow Twitch en de Fast Twitch vezels. De Fast Twitch vezels kunnen we nog verder onderscheiden in Type IIa en Type IIb. De snelle vezels kunnen twee- tot driemaal sneller contraheren dan de langzame vezels. Per seconde vinden er 30-70 twitches plaats in de snelle vezels. De Type IIa vezels zijn Fast Oxidative Glycolytic (=FOG), dat betekent dat deze vezels in staat zijn om ondersteunende arbeid mogelijk te maken in langere duur prestaties zoals bij de 400 en 800 meter atletiek of intensieve tennis rallies. De overtreffende trap, dus boven de Type IIa vezels uit, wordt gevormd door Type IIb vezels. Dit zijn de Fast-Glycolytic (=FG) vezels. Zij komen vol in actie bij een eindsprint. Willen we de sprint snelheid verbeteren dan moeten we de FT vezels prikkelen om mee te doen tijdens de training. Echt explosief is voor een groot gedeelte een genetische zaak, mensen die een hoog percentage Fast Twitch Type IIa en vooral Type IIb vezels hebben kunnen dat voordeel omzetten in een snelle

sprint. Door gerichte training kan men zeker enige winst boeken, maar dan ligt de verbetering vooral in de loop economie, spiermetabolisme en kracht toename, maar werkelijk een verschuiving in percentages Slow en Fast Twitch vezels zien we niet optreden. De meeste mensen worden met 45-55 % Slow Twitch vezels en 45-55% Fast Twitch vezels in hun lichaam geboren. Een goede lange afstandloper heeft echter maar ongeveer 25-30 % Fast Twitch vezels en een top sprinter ongeveer 85 % Fast Twitch vezels (2). Bij een van de snelste dieren ter wereld, de cheetah, zag men in de m.vastus lateralis 83 % Fast Twitch vezels en in de m.gastrocnemius 61 % FT vezels. In onderstaande Tabel B zien we een opsomming van oefenstof om het sprint-uthoudingsvermogen te verbeteren. Doe deze trainingsarbeid uiteraard met de oudste groep jeugdspelers, dus vanaf 16-17 jaar.

Tabel B.

Sprintvorm	Omschrijving	Uitvoering
Tempo lopen	100-300 meter met een snelheid van 75-85% van de maximale snelheid	6 x 200 meter op 75 % max en 7 minuten herstel tussen elke loop.
Sprint-uthoudingsvermogen	40 tot 80 meter constante snelheid handhaven	2 x 100 meter sprint, volledig herstel
Sprint met 95 % max	Net onder maximale sprint snelheid blijven	3 x 100 meter met 10 minuten herstel
In – en out sprints	Heel geconcentreerd sprinten met 100 % snelheid	Sets van 4 x 40 meter sprint, tussen elke set volledig herstel

Het spreekt vanzelf dat bovenstaand schema in tabel B via een opbouw tot volle wasdom moet komen, dus niet ‘zomaar’ even over nemen!

In tegenstelling tot sommige trainers die vrijwel uitsluitend sprint arbeid bij voetballers aanbevelen, omdat de sport hoofdzakelijk uit korte, explosieve acties bestaat, denken wij dat het wel verstandig is om een goede aërobe basis te leggen en daarop de anaërobe arbeid, zoals sprinten en korte acties te enten.

Waar haalt het kind zijn/haar energie vandaan?

Wanneer we bij jonge mensen tot 18 jaar de energie voorraad in mmol/kg spier beschouwen dan gaf onderzoek van Bar-Or, e.a., 1983 aan dat de verhouding kind-volwassene duidelijk kunnen verschillen zowel in rust als bij inspanning

wanneer het om de beschikbare energie voorraad in de skelet spieren gaat. In Tabel B zien we een overzicht van dat onderzoek.

Tabel C. Energie voorraad in de spieren bij kinderen tot 18 jaar vergeleken met volwassenen.

Energievoorraad in mmol/kg spier:		
	Rust	Inspanning
ATP= (Adenosine Triphosfaat)	3,5 kind = volwassene	5 kind = volwassene
CP= (CreatinePhosfaat)	12 kind <= volwassene	22 kind < = volwassene
Glycogeen	45 kind < volwassene	75 kind < volwassene
		Bar-Or,e.a.,1983.

Thermoregulatie

Trainen in warme omstandigheden

Kinderen transpireren minder dan volwassenen, zij hebben ook een relatief groter lichaamsoppervlak en produceren meer warmte per kg lichaamsgewicht in vergelijking met volwassenen. In erg warme omstandigheden tolereren kinderen de warmte veel minder dan volwassenen hetgeen zich uit in vermoeidheidsverschijnselen.

Een stijging van de rectale temperatuur, de circulatie functie of het niveau van dehydratie worden niet sterker door inspanning in warme omstandigheden beïnvloed bij kinderen. Kortom een kind reageert anders in warme omstandigheden op zijn omgeving dan volwassenen. Wanneer zwaarlijvigheid of obesitas bij kinderen geconstateerd wordt dan is het voor dat kind moeilijk om de homeostase van de energie balans te kunnen handhaven.

Trainen in koude omstandigheden

Vaak wordt er meer stilgestaan bij de gevaren die trainen in warme omstandigheden oproept, maar trainen in echt koude omstandigheden, bijvoorbeeld bij min 10 graden Celsius, is zeker zo gevaarlijk te noemen wanneer men geen goede voorzorgsmaatregelen neemt. Ten eerste verliezen we

zeker zoveel vocht als onder warme omstandigheden, maar we merken, door directe verdamping, daar minder van. Dehydratie tegen gaan is een eerste vereiste bij training onder die omstandigheden. Verder is goede kleding en schoeisel van groot belang. De kleding moet dun gelaagd zijn, goed vocht opnemen en doorlaten en goed zichtbaar zijn. Uit blessure preventief oogpunt is een goede warm-up, cool-down en dynamische rekoefeningen van belang om goed trainen mogelijk te maken.

Telemetrie

Met tele (=ver) en metrie (=meten) bedoelen we de technische mogelijkheden die tegenwoordig algemeen goed zijn geworden, zoals het gebruik van hartslagmeters, om bijvoorbeeld tijdens training en soms ook tijdens wedstrijden een betrouwbare indruk te krijgen van de mate van inspanning en herstel die dan plaatsvindt. Men kan op deze manier de fysiologische zwaarte van de training bepalen, maar ook de klimaat invloed (warmte en koude) of emotionele stress kan worden gemeten.

Vanaf 16 tot 17 jaar kan men spreken van een verband dat bestaat tussen hartfrequentie (=HF) en zuurstofopnamevermogen (=VO₂max) en is het goed mogelijk om de energetische belasting via deze indirecte meetmethode goed in te schatten. Nadrukkelijk wijzen wij erop dat het percentage van de Hfmax (=maximale hartfrequentie) niet gelijk is aan het percentage VO₂max! In de onderstaande Tabel ziet men de verschillen duidelijk bij elkaar staan.

Tabel C. Verschil tussen % VO₂max en % Hfmax.

% VO ₂ max	% Hfmax
50	66
55	70
60	74
65	77
70	81
75	85
80	88
85	92

90	96

De Hf. registratie kan verder ook goed gebruikt worden om de trainingsarbeid goed in te schatten ten opzichte van een rust situatie of vergelijkenderwijs met vorige trainingsblokken. Een individuele tijdlijn met Hf.registraties geeft een uitstekend beeld van de persoonlijke ontwikkeling van een speler over langere tijd. Men moet dan wel op geschikte momenten, o.a. in verband met periodisering, de metingen verrichten en niet af en toe op een willekeurig moment een registratie doen. Helaas gebeurt dat laatste nog te vaak. Men ‘meet om het meten’ maar de interpretatie van de meetgegevens op de juiste manier is een zaak waar het echt om gaat.

Maximale hartfrequentie bij kinderen

De maximale hartfrequentie (=Hfmax) is leeftijdsafhankelijk! Jonge mensen kunnen een Hfmax halen van 220 sl/min, de hoogste Hfmax die wij ooit gemeten hebben vanaf 1963 tot heden was bij een 14-jarige jongen die aan atletiek deed, namelijk 232 sl/min. Wij hebben die jongen tot op veteranen leeftijd kunnen volgen en er zijn nooit hartklachten van welke aard dan ook bij hem geconstateerd. Het verdient altijd de voorkeur om de Hfmax echt te bepalen in plaats van een formule te gebruiken om die Hfmax te schatten. De afwijking van de geschatte Hf kan namelijk oplopen tot > 10 sl/min! Wanneer men door bijzondere omstandigheden, bijvoorbeeld in de revalidatie periode, iemand niet maximaal mag belasten dan is natuurlijk het gebruik van de Hfmax formule van Ilmarinen aan te bevelen.

Formule Ilmarinen: $Hf_{max} = 220 - (0,9 \times \text{leeftijd})$

Een paar belangrijke punten die bij Hf.registratie met behulp van telemetrie in het oog moeten worden gehouden zijn verder o.a.:

De trainingsregistratie van de Hf. kan soms vrij veel afwijken van de wedstrijdstandigheden! Wij hebben metingen gedaan waarbij tijdens training en tijdens wedstrijden werd gelopen met dezelfde snelheid en er tot 20 sl/min hogere Hf. in de wedstrijd werd gemeten!

De enige ‘echte’ rust Hf. wordt gemeten direct na het ontwaken, zonder bel alarm, wanneer iemand rustig wakker wordt. Meet die Hf. een paar maal onder die omstandigheden en men heeft een betrouwbare rust Hf.

Onder warme, zomerse omstandigheden verliezen ook kinderen veel vocht. De directe reactie is een verhoging van de Hf. Gemiddeld kan men zeggen dat elke procent lichaamsgewicht verlies door warmte overeenkomt met zo’n 7 sl/min

hogere Hf!

Kleding en schoeisel maken natuurlijk een zeer wezenlijk deel uit van goed trainen en zullen bij verkeerd gebruik meteen een hogere Hf. tot gevolg hebben. Tot slot lijkt het ons aanbevelenswaardig om een testparcours goed na te meten, de testleiders goed te instrueren, de gegevens niet alleen op te slaan maar op korte termijn vooral ook uit te werken, bijvoorbeeld in grafische vorm, en de resultaten met de betrokkenen goed door te spreken. Voor een serie voorbeelden van telemetrisch gemeten Hf.waarden mogen we u verwijzen naar de website: www.ja-vos.nl waar onder Onderzoek of Meetmethoden een PP-serie te vinden is onder de titel: Historisch Overzicht Telemetrie. Ook staan er een paar artikelen over Hartslagmeting/training vermeld.

Methode Karvonen:

Wanneer men een richtlijn wil hebben om bijvoorbeeld met een intensiteit van 80 % van Hfmax te gaan trainen en een Hf.trainingszone daarvoor wil aangeven dan kan men de methode Karvonen daarvoor hanteren. Deze methode werkt als volgt: Bepaal Hf. reserve dat is de Hf.max minus de Hf.rust. De TrainingHf. wordt dan $Hf.rust + (factor \times Hf.reserve)$.

Een voorbeeld: Een speler heeft een Hf.max = 200 sl/min en de Hf.rust = 70 sl/min. De intensiteitsfactor waarmee getraind gaat worden is: 80 %. De Hf.reserve = $200 - 70 = 130$ sl/min. 80 % van 130 = 104 sl/min. De Hf. training wordt nu: $70 + 104 = 174$ sl/min. De aanbevolen trainingszone voor deze speler ligt dan tussen 170 en 180 sl/min. Maak niet de klassieke fout door de speler dan te 'dwingen' om strak rond de 174 sl/min te moeten blijven trainen, een 'bandbreedte' van 10 sl/min is een zeer fysiologisch normale speelruimte!

Opvallend is dat wanneer men kijkt naar de beste tienkampers ter wereld, bijvoorbeeld op de Olympische Spelen, dat hun technische uitvoering op verschillende onderdelen vaak nog veel te wensen overlaat, zeker in vergelijking met specialisten op dat gebied. Hoe komt het dat begaafde sportmensen niet op alle onderdelen een goede techniek kunnen laten zien? De reden is waarschijnlijk dat zij geen tijd genoeg hebben om die verschillende technieken goed aan te leren.

Kinderen van 8 tot 11 jaar doen er goed aan de 'ruwe' techniek van springen, gooien en schieten zich eigen te maken, maar zij moeten zich niet verliezen in details, zoals imitatie van volwassen trainingsmethoden. De groep van 12 tot 15 jaar moet proberen de basis techniek zich eigen te maken. Wanneer dit met veel herhalingen en variatie niet gebeurt dan is het erg moeilijk om deze achterstand op latere leeftijd nog in te gaan halen. Er is nu sprake van een 'moeten', namelijk de basistechniek die ze zich eigen moeten maken om verder te kunnen,

dan een fase waarin naast de basistechniek meer toegespitste trainingsvormen op de specifieke tak van sport, in dit geval voetbal, aangeboden worden.

De mythe van jaarlijkse vooruitgang

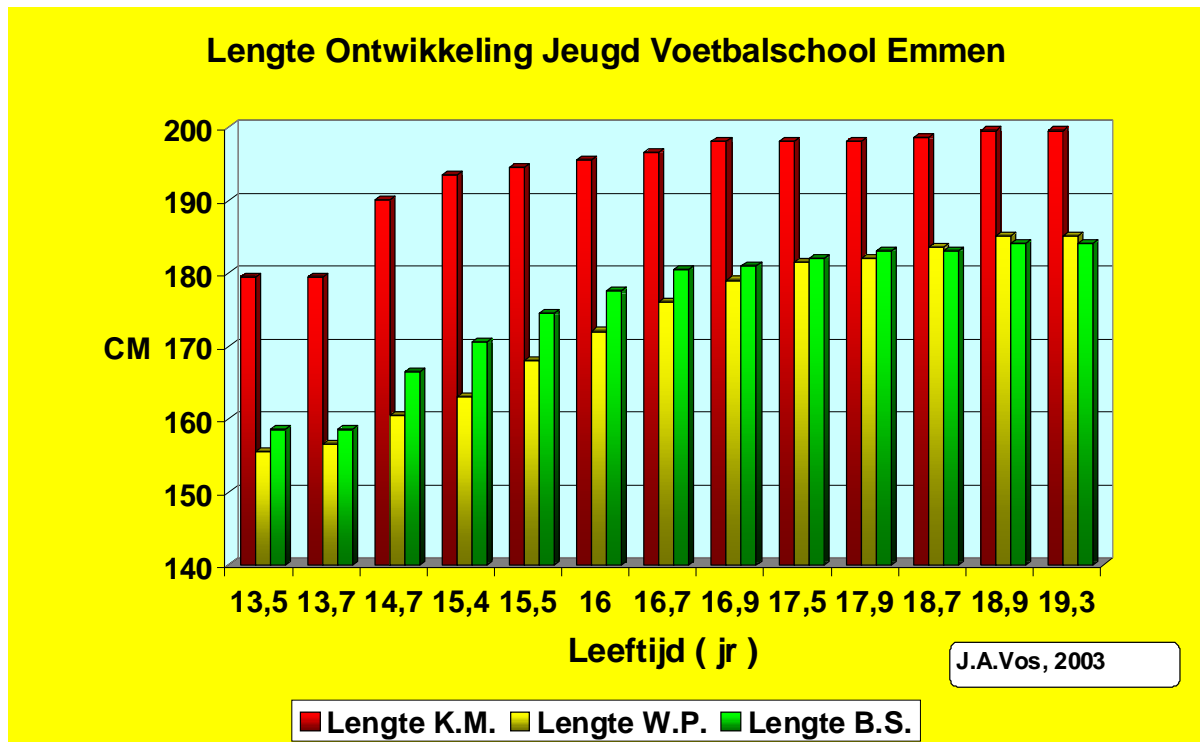
Lichamelijke opvoeding op de scholen heeft tot belangrijke taak om de leerlingen kennis te laten maken met allerlei takken van sport. De leraar of lerares is zelf geen expert op alle onderdelen, maar hoopt dat de leerling een of meerdere takken van sport zo leuk vindt dat hij of zij die regelmatig gaat beoefenen. De talentvolle leerlingen domineren bijna elke activiteit terwijl de minst begaafden vrijwel altijd erbij bungelen. Ook hier ontbreekt voldoende tijd om iedereen voldoende techniek bij te brengen om goed te kunnen functioneren. Maar niet goed functioneren gaat helaas vaak hand in hand met het minder leuk vinden en zelfs met afkeer van sportbeoefening.

Bij doelstellingen wat 12-jarigen en wat 13-jarigen moeten kunnen gaat men uit van een jaarlijkse vooruitgang. Gebrek aan tijd om basis vaardigheden te kunnen oefenen breekt dan op en wanneer er in een jaar vrijwel geen tijd besteed is aan bijvoorbeeld traptechniek met de bal, dan kan men niet verwachten dat alleen al omdat iemand een jaar ouder is geworden de traptechniek verbeterd is!

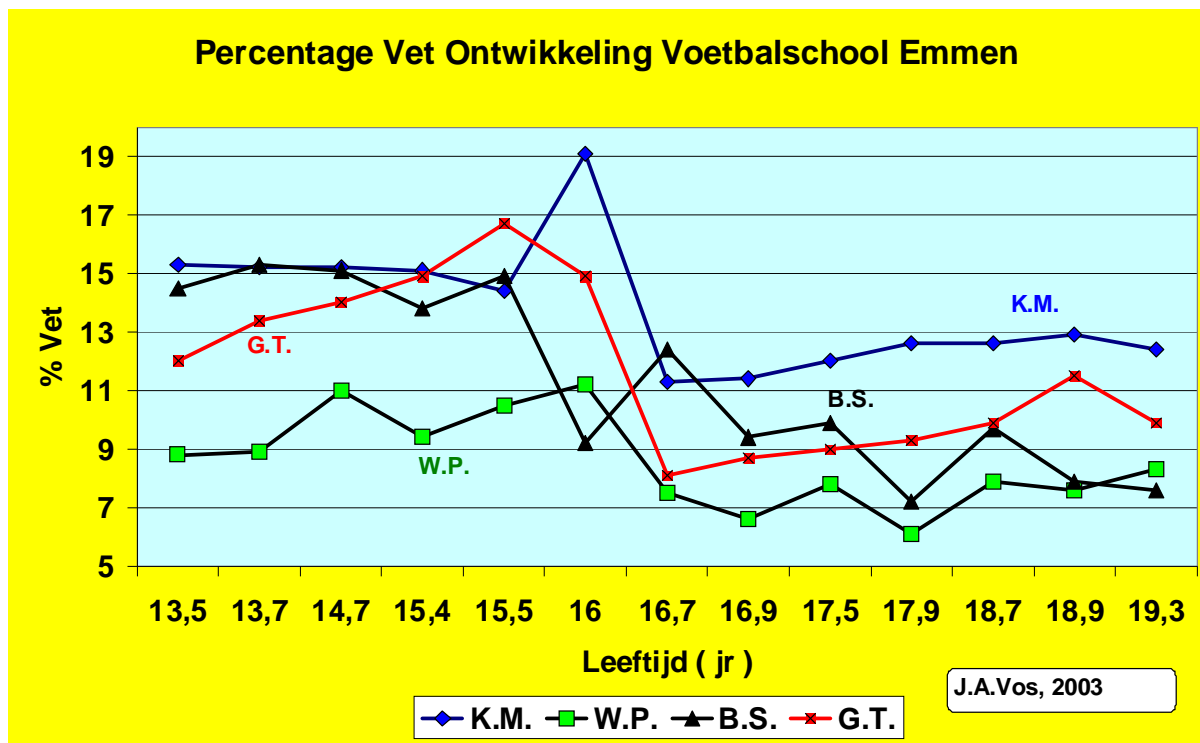
Zoals we al hebben aangetoond in Tabel A zijn er grote verschillen in biologische leeftijd bij kinderen ten opzichte van de kalender leeftijd. Een zeer belangrijk punt bij het trainen en belasten van jonge mensen vinden wij het bepalen in welke fase het kind zich bevindt. Wanneer de zgn. ‘tweede groeispurt’ zich aandient dan vinden er hormonaal en fysiek geweldige veranderingen plaats in relatief korte tijd. Daar moet ons inziens elke trainer rekening mee houden! In praktisch opzicht kun je met eenvoudige middelen toch aantonen wanneer die groeispurt begint en eindigt. Vereiste daarvoor is wel dat de metingen regelmatig gedaan worden en niet af en toe! Ons voorstel is om per maand in ieder geval de lichaamslengte tot op 0,5 cm nauwkeurig, het lichaamsgewicht, het percentage vet en de femurcondylen breedten te bepalen. De vetvrije massa kan dan gemakkelijk uitgerekend worden.

Voorbeelden van longitudinaal meten bij jeugdvoetballers

Hieronder metingen van de **lengtespurt, ontwikkeling % Vet, VO₂max (ml/kg/min), Maximale Sprongkracht (sec) en Duursprongkracht (W/kg)** bij jonge voetballers uit de Voetbalschool Emmen (1995-2003) waar in samenwerking met de trainer Dhr. Jan de Jonge deze metingen mogelijk zijn gemaakt. De figuren 2 t/m 6 illustreren deze aanpak(12). Een aantal van deze jeugdspelers spelen nu al jaren in de eredivisie!

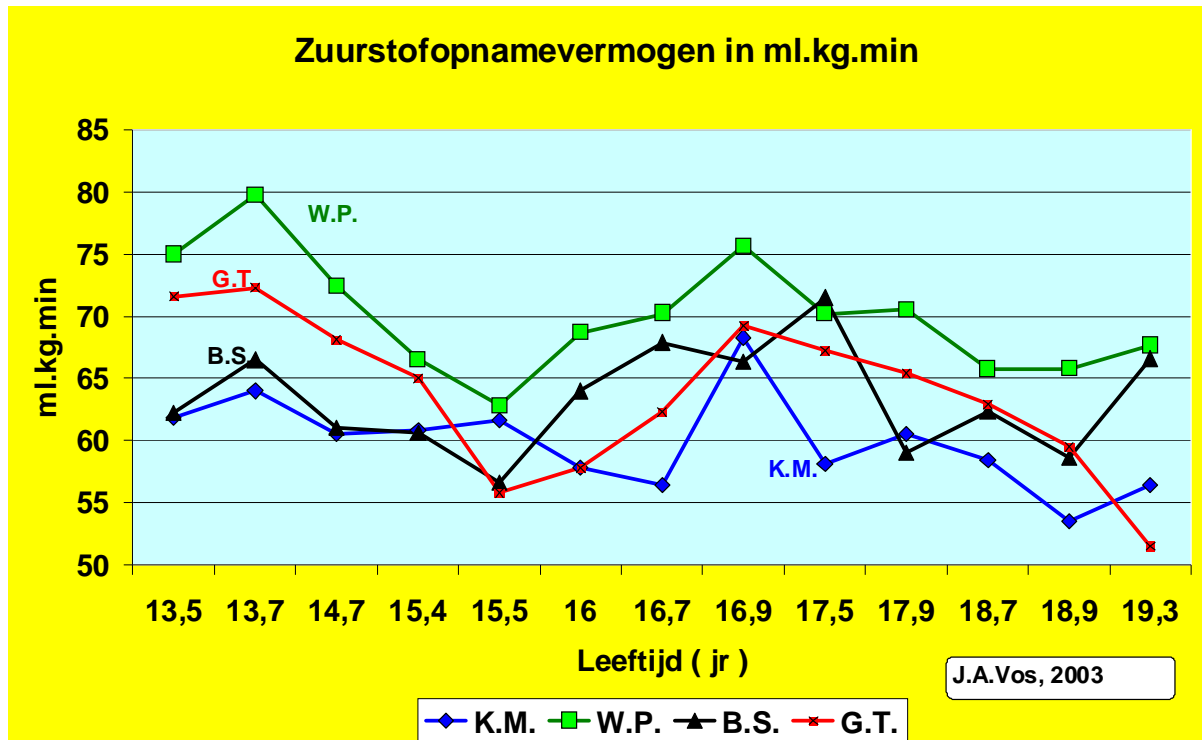


Figuur 2. Het is direct duidelijk dat deze spelers een geheel ander verloop van de lengtegroei lieten zien maar wel bij elkaar in het elftal speelden! Over differentiatie in aanbod van oefenstof gesproken!

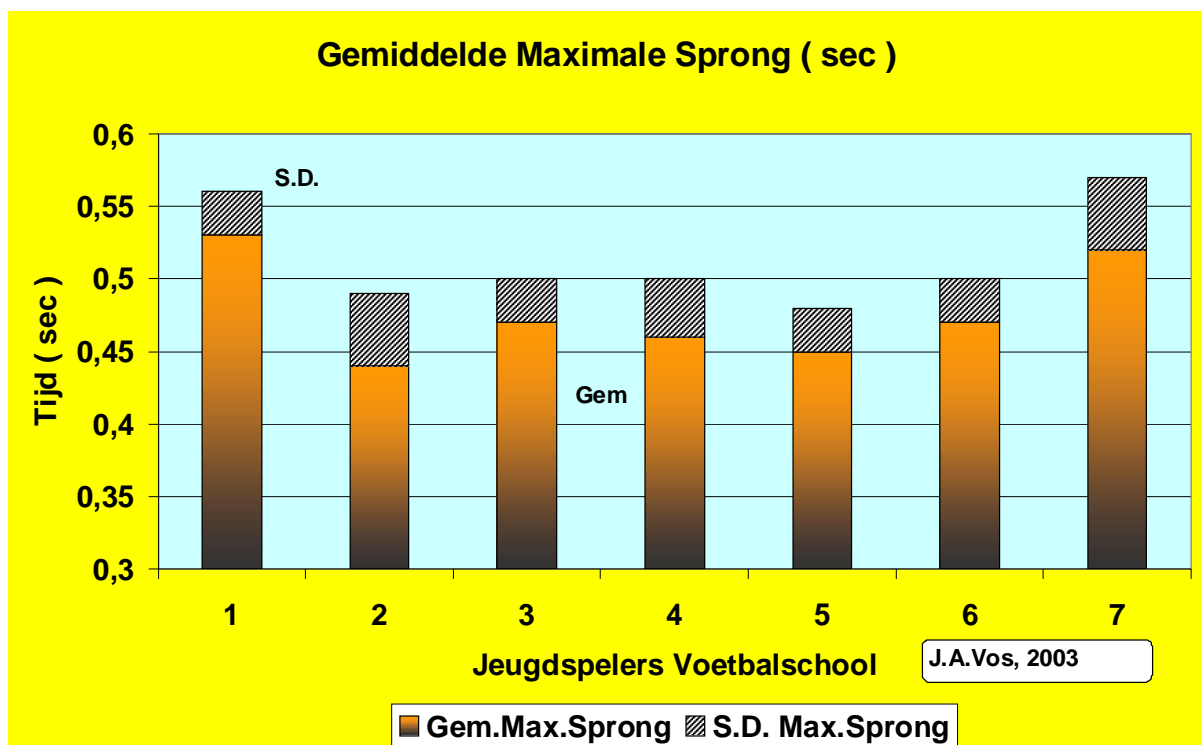


Figuur 3. Van 4 jeugdspelers zijn hier longitudinaal de % Vet waarden uitgezet. Drie van hen zijn ook qua lengte in Figuur 2 opgenomen. Omstreeks het 16^{de}

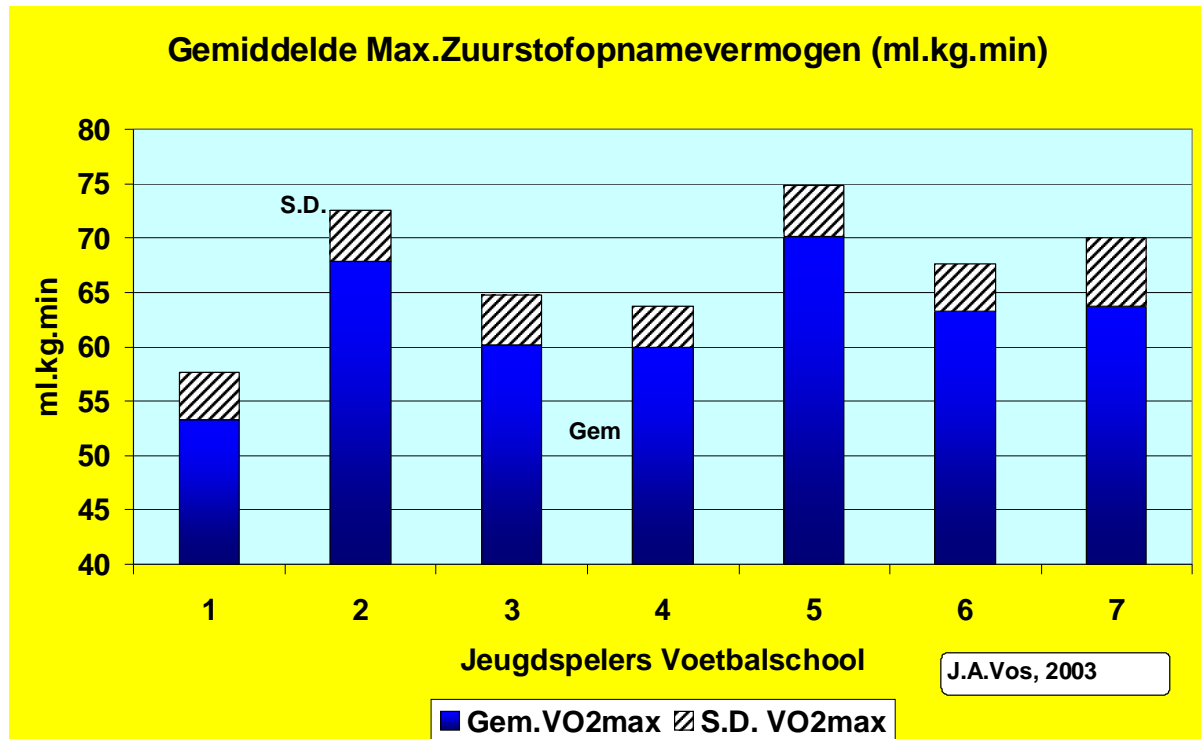
jaar veranderd het % vet duidelijk. Natuurlijk wordt er bij de A-junioren anders getraind dan bij de B-,C- of D-junioren.



Figuur 4. Bij dezelfde 4 jeugdspelers als in de Fig.3 is ook hier weer longitudinaal het zuurstofopnamevermogen (VO₂max) in ml/kg/min uitgezet. In het midden van de puberteit is het kennelijk moeilijk om een goede VO₂max te handhaven of te scoren.



Figuur 5. Van 7 jeugdspelers zijn hier de Maximale Sprongkrachtwaarden (sec) uitgezet over een periode van 6 seizoenen. De gehele puberteitsperiode is hierin ‘gevangen’. Per persoon is ook de standaard deviatie weergegeven over die gehele periode.



Figuur 6. Van dezelfde 7 jeugdspelers als in fig.5 zijn hier nu de Duursprong waarden (W/kg) over 15 sec maximaal springen uitgezet. Opvallend is dat de sd over deze periode weinig verschil laat zien ten opzichte van de Maximale sprong in fig.5. De resultaten verschillen daarentegen wel degelijk veel! Iemand die een goede Max.Sprong waarde laat zien hoeft dat niet óók bij de Duursprong waar te kunnen maken, maar het kan wel!

Factoren die de prestatie beïnvloeden

Naast bovengenoemde groeispurt zijn er natuurlijk nog tal van andere factoren die de individuele prestatie curve beïnvloeden. We noemen hier o.a. blessure gevoeligheid, gebrek aan motivatie, problemen op school, relatie problemen, vermoeidheid, conflict met trainer, enz. Prestatie sport eist dat de lat voortdurend hoog gelegd moet worden, maar dat houdt het risico in dat er onvoldoende herstel plaatsvindt en het binnen zeilen van het gebied van overreaching of overtraining ligt dan op de loer. Wanneer een speler echt overtraint raakt dan is dat vrijwel altijd een lastige, langdurige zaak om hem daar weer uit te krijgen.(12). Een kortdurende overtraining herstelt in korte tijd maar de langdurige gaat richting staleness of zelfs burn-out. Bij staleness is er nog wel sprake van motivatie om te willen trainen maar veel energie heeft men niet

meer. Bij burn-out is er geen sprake meer van welke motivatie dan ook, laat staan nog enige vreugde in het spel. Een goede balans in trainingsarbeid of wedstrijd en herstel kan overreaching of burn-out buiten de deur houden.

Wat kunnen we tegen overtraining doen?

Hogere Hf waarden bij de ochtendpols en lagere Hf waarden tijdens sub-maximale inspanning worden soms aangehaald als indicatoren voor het optreden van overtraining, maar het overgrote deel van de onderzoeken kan deze relatie niet aantonen! (12) Slaapt iemand goed dan heeft men gemiddeld een wat lagere ochtendpols bij het opstaan, maar geen van de genoemde onderzoeken heeft de slaap in relatie gebracht met een verhoogde ochtendpols!

Er bestaat geen universele fysiologische marker die aantoont voor alle sporters dat er sprake is van overtraining. De beste marker is nog steeds een dalende lijn in de prestaties. Motivatie testen (POMS= Profile of Mood States) geven ook geen beter inzicht in of iemand in het schemer gebied van overtraining is beland of (nog) niet. Kellmann and Kallus (2001) hebben een Recovery-Stress Questionnaire for Athletes User Manual ontworpen waarin vragen staan die de relatie tussen de actuele herstelfase en trainingsbelasting onderzoeken. Dishman, e.a. (1985) vonden 5 belangrijke variabelen die van invloed zijn op de prestaties. 1. training partner(s); 2. sociale ondersteuning; 3. tijd en kansen; 4. zelfwerkzaamheid; 5. kwetsbaarheid.

Te weinig rust/herstel, slecht voedingspatroon en gebrekkige ondersteuning leiden vaak tot overreaching of burn-out. Een stabiele thuissituatie is een belangrijke voorwaarde voor goed presteren, de studenten op kamers scoorden slecht als het gaat om sociale steun, voeding, stress en herstel van inspanningen.

Een 8-weken durende macrocyclus, opgedeeld in 2 blokken van 4 weken, laat in de laatste week van elk blok een herstel week plaatsvinden. Deze aanpak kan overreaching of burn-out als langdurig, onaangenaam fenomeen bestrijden.

Bilaterale coördinatie oefenen

Men kan bijna elke wedstrijd, zeer zeker ook op topniveau, wel constateren dat er spelers schitterende voorzetten verprutsen omdat ze de bal voor het 'verkeerde been' kregen. Echter de echte oorzaak ligt in het feit dat de betrokken speler verzuimt heeft, op het goede moment in zijn ontwikkeling, tweebenig te leren schieten, passen, enz. Wanneer dat in de hoogste regionen van de voetballerij nog steeds plaats vindt is dit eigenlijk te gek voor woorden voor spelers die miljoenen verdienen met dit spel.

Wanneer is een speler het meest gevoelig om tweebenig ontwikkeld te worden? Eigenlijk vanaf zijn moment dat hij gaat lopen, maar dan gebeurt het spelenderwijs. Meer gericht gaan trainen met zeer gevarieerde oefenstof kan vanaf 7 jaar het beste worden aangeboden, dus voor de puberteit. De

lichaamsverhoudingen zijn dan het gunstigst om vooral ook coördinatief goed te kunnen oefenen. Werd dit ook maar consequent gedaan, dan zouden we veel meer tweebenige voetballers op onze velden zien spelen.

Bij iedereen die piano speelt vinden we het heel gewoon dat er tweehandig gelijk gespeeld wordt, maar bij voetbal, rugby, enz. is het zeker niet vanzelfsprekend dat er met twee handen of voeten even goed gespeeld wordt. Wel is iedereen ervan overtuigd dat een goed ontwikkelde tweezijdige speler van veel grotere waarde voor het team is dan een eenzijdige. Het ontwikkelen van zgn. multi-firing pathways oefenstof laat een verbetering in bilateraal handelen zien. Welke oefenstof wordt daar dan voor gebruikt?

Dagelijks eenvoudige trapbewegingen over een korte afstand met de dominante en niet-dominante voet. Schakel bijvoorbeeld muziek in die het mogelijk maakt om oefeningen zoals met de rechter hand de linker knie en de linker hand de rechter knie aantikken uit te voeren. Maak combinatie van voetbal met basketbal waarin elke speler alléén zijn niet dominante voet en hand mag gebruiken. Succes verzekerd, het is leuk om deze andere oefenstof toe te passen en ze leren op jonge leeftijd spelenderwijs bilateraal bezig te zijn. Al zijn ze voorbestemd om voetballer te worden, werp oefeningen met de niet dominante hand en vooral ook vangen met die hand moet ook in deze oefenstof serie opgenomen worden.

De meeste mensen hebben één overheersende hersenhelft. Zijn we dominant links- of rechts handig of bestaat een combinatie vorm? In Amerika doet bij een populaire sport als baseball de mythe de ronde dat linkshandige de sport domineren, althans dat geloven veel mensen. Onderzoek van Stanley Coren, auteur van het boek *Left Handers* (Uitg. Murray, 1992) en Clare Polac laat zien dat 14 % van alle baseball spelers (pitchers uitgezonderd, daar ligt het percentage op 26 %) linkshandig zijn en dat komt exact overeen met de verdeling in de totale bevolking. Bij sporten zoals boksen en schermen is links voorstaan ene voordeel omdat 90 % rechts voorstaand is en men tegen deze linkshandige tegenstanders niet vaak uitkomt. De voetballer, basketballer, hockeyer (ijs- en veldhockey) hebben een duidelijk voordeel bij twee handigheid. Rechts handige en dominant rechteroog worden in de literatuur als 'congruent hand-oogzijdig' betiteld. Diegene die rechts handig maar tevens een dominant linkeroog heeft wordt als 'crossed hand-oogzijdig' beschouwd. Congruent kan een voordeel genoemd worden voor racket sporters omdat er dan sprake is van een breder zichtveld. Is een speler cross-handig, bijvoorbeeld linkeroog en rechterhand dominant dan is de zwaaihand met racket onzichtbaar voor het grootste deel van de swing. Naar rechts kijken wordt gedeeltelijk geblokkeerd door de neusbrug. Kleine, maar soms belangrijke correcties komen op deze manier te laat. Bij sporten zoals basketbal, turnen en atletiek, met name lopers is crossed hand-oog zijdig een voordeel. Congruente sporters zijn bij deze sporten in het nadeel omdat het lichaamszwaartepunt wat verschuift naar de

dominante zijde, daardoor ontstaat een lichte draai van de romp en die moet voortdurend gecorrigeerd worden.

Welke jeugdgroepen kan men zoal onderscheiden bij jeugdvoetbal?

Het is altijd leerzaam om eens verder te kijken dan de trainingen die doorgaans gegeven worden in Nederland. In Engeland bijvoorbeeld wordt op de voetbal academies aan jonge talentvolle spelers in een gemiddelde week 'maar' 6 tot 8 uren extra aan training gegeven. In Europa in het algemeen tussen 10 en 15 uren, in Zuid-Amerika 15 tot 20 uren. Dat betekent dat men, met name in de UK, efficiënt met de tijd moet omgaan. De spelers opvoeden om in hun eigen tijd ook aan training te doen is een mogelijkheid, al is dat zeker bij voetballers niet vanzelfsprekend. Hoe liggen de percentages voor de verschillende onderdelen in het trainingsplan gemiddeld? **Pure conditionele arbeid ongeveer 15-20 %, voetbal gerelateerde oefenstof tot 30 %, instelling 15 %, concentratie en plezier in het voetballen 15 % en het coachen 20-25 %.**

In de literatuur over training komen we nogal eens de indeling tegen die hieronder vermeld staat.

- A. De jongste groep voetballers van 7 tot 9 jaar.
- B. De pre-groeispurt groep van 9 tot 13/14 jaar.
- C. De post-groeispurt groep van 14 tot 17 jaar.

Hoe wordt er in groep A getraind? In deze jongste groep staat plezier in het spelletje voorop! Dat betekent niet dat er zonder een goed trainingsplan getraind moet worden, integendeel juist met deze jongste spelertjes kun je spelenderwijs met vaardigheid/coördinatie oefeningen veel bereiken, de agility ladder bijvoorbeeld wordt vaak als een heel leuke training ervaren. Ook basis techniek van hardlopen kan uitstekend geoefend worden met zeer gevarieerde oefenstof. Zoals we in dit artikel al eerder schreven is de leeftijd rond 11-12 jaar uitstekend geschikt om **basisvaardigheden** te leren in de B groep. Lichaamsscholing, estafette lopen, links- en rechtsvoetig leren spelen en schieten, dynamische rekoefeningen (géén statische!), enz. kunnen uitstekend in deze ontwikkelingsfase aangeleerd worden. In groep C gaan we meer gericht **conditioneel trainen**. Niet alleen sprint oefeningen, maar nu ook meer en meer sprint-uthoudingsvermogen trainen. Trainingsvormen met en zonder bal staan centraal. In deze fase lijkt het ons ook het juiste moment om bijvoorbeeld via regelmatig testen en meten het **individuele conditie profiel** vast te gaan leggen. Natuurlijk is voetbal een teamsport bij uitstek, maar er lopen wel elf, vaak totaal, verschillende spelers in het veld rond. Met meer aandacht voor het individu in deze fase bedoelen we ook meer aandacht voor het mentale aspect. Wanneer de club het zich niet kan permitteren om de minder getalenteerde spelers te verliezen en welke club kan zich dat tegenwoordig eigenlijk nog permitteren ? , dan is maatregel nummer één waarschijnlijk het streven om die spelers vooral

plezier in het spel te laten behouden en dat betekent verantwoorde, veelzijdige oefenstof.

Trainingschema voor jonge voetballers:

Tabel D: In dit trainingsschema staan de startpunten met accenten per onderdeel vermeld, er wordt niet gestopt na een bepaalde periode of op een bepaalde leeftijd, maar we geven hier alléén de startperiode met accent in die periode aan!

Leeftijd fase:	Vaardigheid:	Snelheid:	Kracht:	Uithoudingsvermogen:
7 jaar	Begin met spelvormen	Begin Deel I		
8 jaar	Vervolg	Vervolg		
9 jaar	Vervolg			
10 jaar	Vervolg			
11 jaar		Deel II	Begin KT	
12 jaar		Vervolg	Vervolg	
13 jaar		Vervolg	Vervolg	Begin Aërobe Training
14 jaar		Vervolg	Vervolg	Vervolg
15 jaar			Vervolg	Vervolg
16 jaar			Vervolg	Vervolg
17 jaar			Vervolg	Vervolg
18 jaar			Vervolg	

Voorbeeld van een normale trainingsweek bij jeugdvoetballers

Zaterdag	Wedstrijd	Géén wedstrijd dan of oefenwedstrijd of
----------	-----------	-----------------------------------------

		normale voetbaltraining
Zondag	Zelfwerkzaamheid stimuleren, o.a. uitlopen voor A- en B-junioren.	Eventueel blessure behandeling of hersteltraining
Maandag	Veldtraining met voetbalvaardigheden	Oefenstof met en zonder bal
Dinsdag	Ochtend: Lichaamscholing (C en D) Middag: Veldtraining. Accent op positiespel (A en B); accent op aërobe trainingsvormen bij C en D, bijv. estafettevormen.	Bij A- en B-junioren krachttraining(ochtend)
Woensdag	vrij	
Donderdag	Veldtraining <u>met</u> accent op kort, snel anaëroob werk. Gebruik regelmatig (niet elke training!) Hf.meters ter controle voor goed <u>herstel!</u>	Wanneer die dag een tweede training kan worden gepland, dan een veldtraining met accent op positiespel en bilaterale oefenstof
Vrijdag	Veldtraining <u>zonder</u> explosieve, anaërobe arbeid	Tactische bespreking

Metten en Testen van jonge voetballers.

Zoals we al eerder in dit artikel hebben opgemerkt kunnen we met testen en meten waardevolle informatie over de individuele ontwikkeling van de jonge voetballer vastleggen en na interpretatie op de juiste manier maatregelen nemen. Wij hebben bij een vijftigtal clubs in de loop de jaren allerlei metingen verricht en ons voorstel is om deze materie als volgt te benaderen.

1. De testen en metingen mogen niet teveel tijd in beslag nemen en moeten niet alléén met kostbare apparatuur mogelijk zijn. Wij hebben er altijd naar gestreefd

- om met relatief goedkope, maar wel nauwkeurige apparatuur te kunnen werken.
2. De testen moeten voldoen aan de 5 basisvoorwaarden, namelijk: Goed standaardiseren is mogelijk, Objectief zijn, Betrouwbaar zijn, Valide zijn en Normen ter vergelijking moeten beschikbaar zijn. Elke concessie hierin doet afbreuk aan de waarde van de test.
 3. Het testschema moet in het totale trainingsplan passen. Het testen moet consequent gebeuren en niet af en toe wanneer dat zo uitkomt!
 4. De testen moeten zoveel mogelijk door dezelfde, goed opgeleide testleider(s) afgenomen worden.
 5. Vooral bij jonge voetballers is het goed volgen van de ‘groeispurt’ van groot belang te noemen. Per maand lichaamslengte, kniebreedten en lichaamsgewicht meten. Maximaal viermaal per jaar de aërobe conditie middels de Åstrand-test afnemen, percentage vet en vetvrije massa bepalen, maximale sprongkracht en duursprongkracht bepalen. Eénmaal per jaar de maximale kracht van de grote spiergroepen bepalen met de krachtmeetopstelling in Heerenveen-stadion.
 6. Veldtesten zoals de Shuttle Run Test of andere vaardigheid c.q. coördinatie testen in overleg met trainingssituatie minstens tweemaal per seizoen afnemen.
 7. Gebruik maken van Hf.meters om de trainingsarbeid en vooral het herstel goed in te kunnen schatten.
 8. De medische screening laten we in dit artikel geheel buiten beschouwing, evenals blessure behandeling.(12).

Samenvatting:

In dit artikel over trainingsaanpak bij jonge voetballers zijn we nader ingegaan op de verschillen bij jonge spelers tussen 7 en 18 jaar vergeleken met volwassenen. In deze periode vindt de tweede ‘groeispurt’ plaats, een enorme verandering in zeer korte tijd in een mensenleven. Dat er grote fysiologische verschillen zijn is duidelijk, maar vooral hoe je ermee omgaat hebben we geprobeerd duidelijk te maken, mede aan de hand van voorbeelden en onderzoeksresultaten. In een voorbeeld van een normale trainingsweek hebben we aan willen geven dat, uitgaande van de beschikbare tijd naast het schoolgaan, er verschillende zwaartepunten in die week komen te liggen. Voldoende goed herstel is volgens ons een van de belangrijkste punten die door trainers goed moeten worden bewaakt. Omdat de fysieke en mentale ontwikkeling bij kinderen niet in alle leeftijdsgroepen gelijk en geleidelijk verloopt is het waarschijnlijk een waardevolle aanvulling wanneer er, naast de training, ook regelmatig getest en gemeten wordt. De individuele ontwikkeling van de teamspeler vastleggen en volgen is op die manier mogelijk en dat is zeer zeker nog geen algemeen aanvaard gedachtegoed.

Literatuur:

1. Blimkie CJR, (1992), Resistance training during pre- and early puberty: Efficacy, trainability, mechanisms and persistence, Can J of Sports Science,

17(4), 264-279.

2. Eriksson BO, Gollnick PD, Saltin B,(1973), Muscle metabolism and enzyme activities after training in boys 11-13 years old, *Acta Physiol Scan*, 87, 485-487.
3. Faigenbaum AD, Kraemer WJ, Cahill B,(1996), Youth resistance training: position statement paper and literature review. *J Strength Cond Res*, 18(6),62-76.
4. Falk,B, Tenenbaum G, (1996),The effectiveness of resistance training in children, *Sports Med*,176-186.
5. Fleck,SJ, Kraemer WJ,(1987),*Designing Resistance Training Programmes*, Uitg.Human Kinetics,UK.
6. Lee I, Sleap M, Tolfrey K,(2006),The effect of a complex training and detraining programme on selected strength and power variables in early pubertal boys, *J of Sports Scienc*, 24(9), 987-997.
7. Malina,RM, (1991), *Growth, Maturation and Physical Activity*. Uitg. Human Kinetics, USA.
8. *National Strength and Conditioning Association Journal*, (1991),13,39-46.
9. Ramsay,J A,a.o., (1990), Strength training effects in pre-pubescent boys, *Med Sci Sports and Exercise*, 22, 605-614.
10. Rowland,TW (2004), *Children's exercise physiology*. Uitg. Human Kinetics, Champaign,USA.
11. Sharp,NCC,(1995), The health of the next generation: Health through fitness and sport, *J of Royal Soc of Health*, Feb.1995, 48-55.
- 12.Vos,JA, (2007), 6^{de} druk, *Ergometrie en Trainingsbegeleiding*, Uitg. NPI, Amersfoort.
- 13.Washington RL, Bernhardt DT,(2001), Strength training by children and adolescents, *Pediatrics*, 107(6),1470-1472.
- 14.Weltman,A.,a.o. (1986), The effects of hydraulic resistance strength training in pre-pubertal males, *Med Sci Sports and Exercise*, 18, 629-638.
- 15.Wilmore JH and Costill DL, (1994), *Physiology of Sports and Exercise*, Uitg. Human Kinetics, UK.