

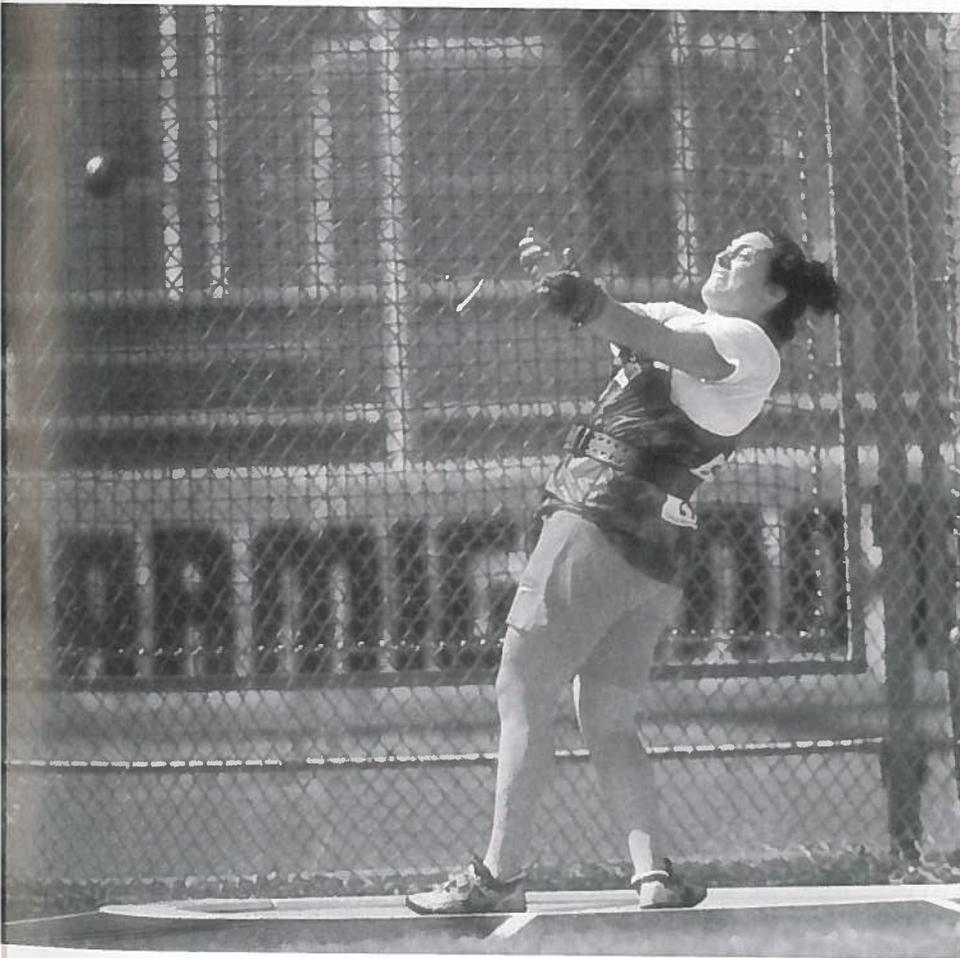


L'allenamento della forza nei giovani

Gilles Cometti¹, Giampiero Alberti²

¹ *Facoltà di scienze dello sport - UFR STAPS Digione*

² *ISEF della Lombardia, facoltà di scienze motorie, Università degli studi Milano*



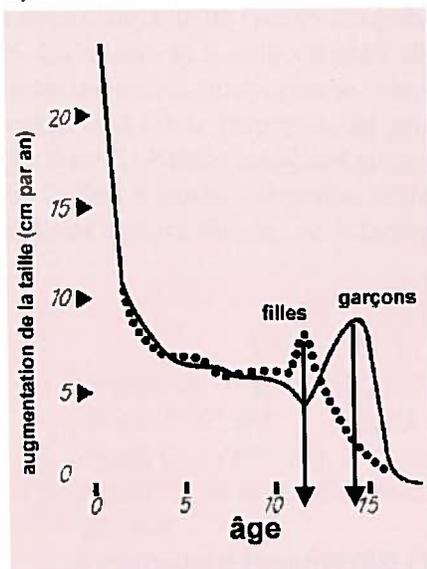
1) Riferimenti biologici

1.1) LA PUBERTÀ

Per progettare l'allenamento delle qualità fisiche nel bambino è necessario conoscere i momenti che ne segnano la crescita. La pubertà costituisce un periodo chiave e oggi siamo in grado di delimitarla in maniera precisa con metodi molto semplici.

Per Blimkie (1989) e vari autori la pubertà dura circa tre anni. Le figure 3 e 4 mostrano gli anni corrispondenti per maschi e femmine: da 12,7 a 15,6 anni per i ragazzi e da 10,1 a 12,6 per le ragazze. Questo periodo è delimitato da altri due: la prepubertà e la postpubertà che possono durare, secondo Blimkie (1989), ciascuna fino a 3 anni. La questione importante per l'educatore riguarda i punti di riferimento concreti. La nozione di Picco di Crescita soddisfa questa necessità.

Figura 1: curva d'evoluzione dell'altezza in cm/anno (Harre 1972, da Bayley e Prader).



individualizzare le curve, tenendo conto della crescita di ogni bambino, le medie sono solo dei punti di riferimento. La maggior parte dei riferimenti che seguiranno si basano sulla cronologia data per l'anno

di Picco di crescita che viene considerato l'anno zero, gli anni che seguono sono indicati da +1, +2... e quelli che precedono -1, -2, sottolineando così l'importanza del punto di riferimento.

1.2) IL PICCO DI CRESCITA

L'evoluzione dell'altezza è un criterio fondamentale per individuare la pubertà. In effetti se si controlla l'altezza ogni sei mesi o ogni anno, si può tracciare la curva d'evoluzione dell'altezza in funzione dell'età. Si constata un picco in questa curva che viene chiamato Picco di crescita, l'anno in cui si situa il picco è detto "anno del picco di crescita", viene posto al centro della pubertà. Esso è generalmente il dodicesimo per le ragazze e il quattordicesimo per i ragazzi, come mostrano le figure 1 e 2 (figura 2 tratta da Sempé e coll. 1979). Ma l'interesse del picco consiste nella possibilità di

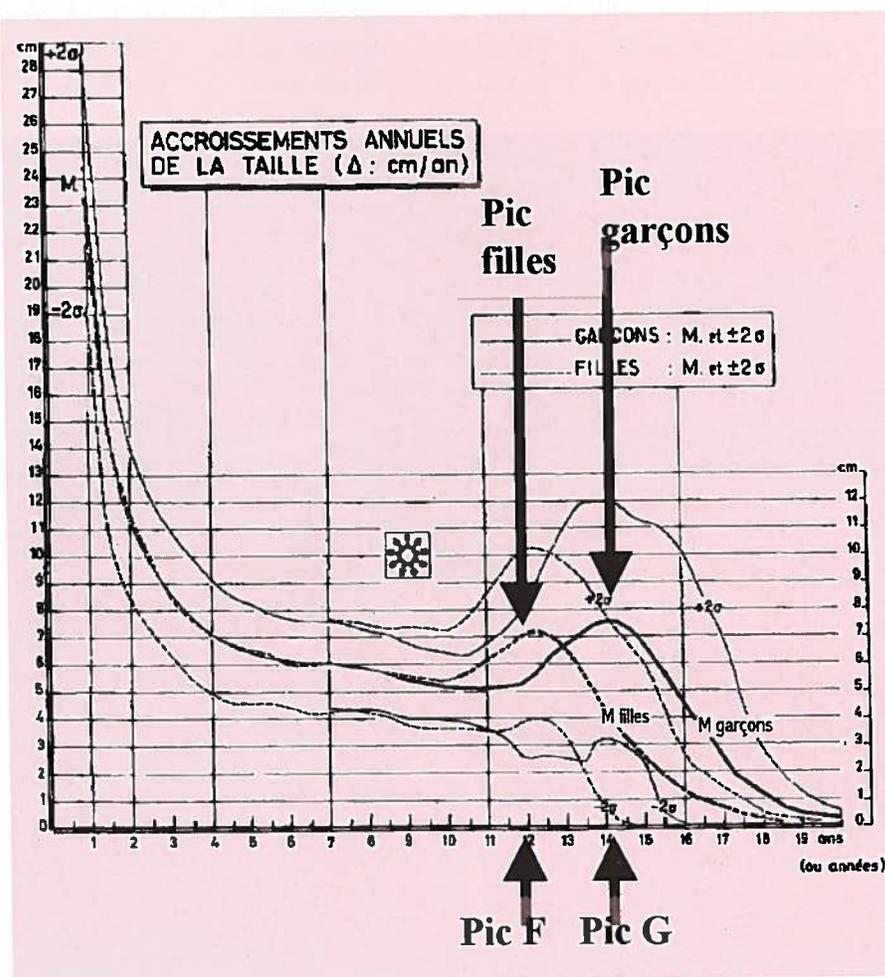


Figura 2: curva d'evoluzione dell'altezza (in cm per anno), M. filles = curva media per le ragazze, M garçons = curve media per i ragazzi (da Sempé e altri 1979). Le variazioni sono rappresentate dalle curve de + et = 2 scarti tipo.



Le fasi nei ragazzi

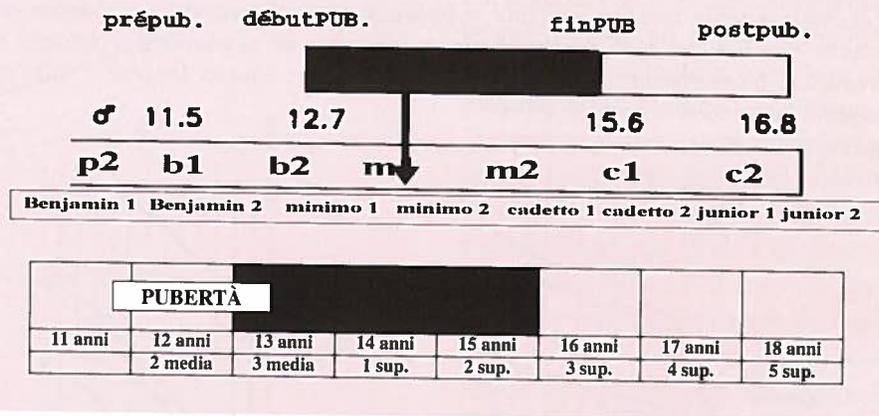


Figura 3: posizione della pubertà per i ragazzi: PHV = picco di crescita. Le età corrispondenti sono indicate insieme alle categorie sportive e alla scolarità (tabella costruita in base ai dati di Blimkie 1989).

Le fasi nelle ragazze

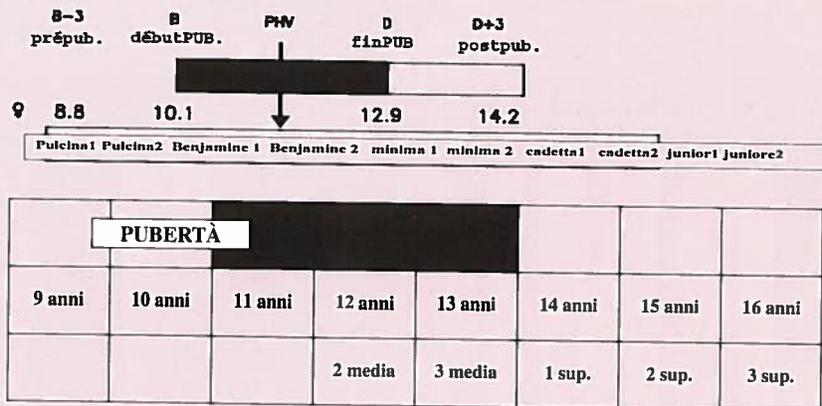
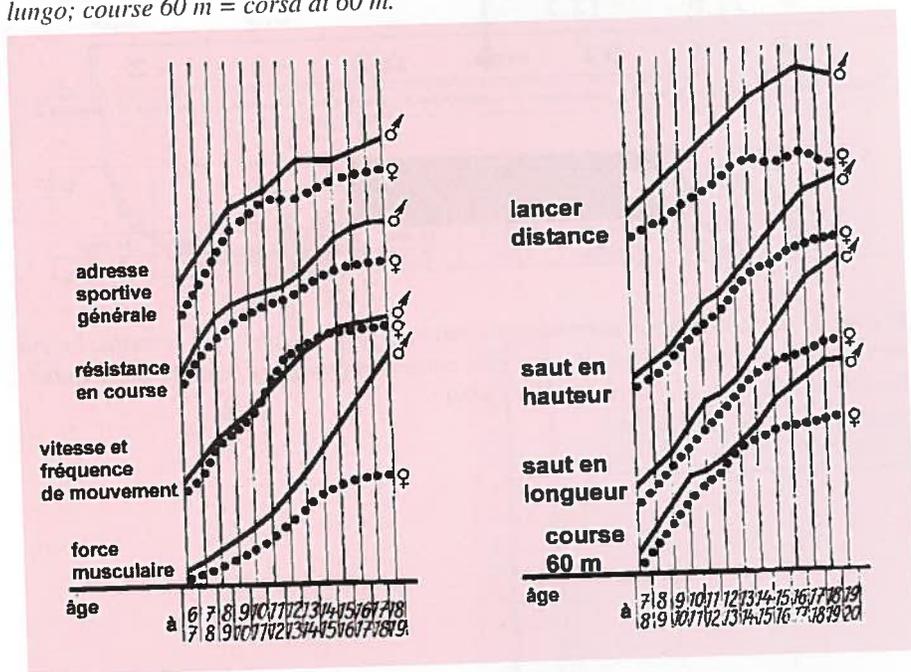


Figura 4: posizione della pubertà per le ragazze: PHV = picco di crescita. Le età corrispondenti sono indicate insieme alle categorie sportive e alla scolarità (tabella costruita in base ai dati di Blimkie 1989).

Le figure 3 e 4 presentano le tappe della pubertà per ragazzi e ragazze in rapporto alle categorie sportive e alla scolarità in base ai dati di Blimkie 1989.

Figura 5: curve d'evoluzione di test da campo in funzione dell'età e del sesso (Harre 1972, da Smedley, Farfel, Jork e Winter, curva di sinistra e Peters, Stemmler e Janeff, curve di destra).

Legenda: adresse sportive générale = indirizzo sportivo generale; résistance en course = resistenza nella corsa; vitesse et fréquence de mouvement = velocità e frequenza dei movimenti; saut eu hauteur = salto in alto; saut en longueur = salto in lungo; course 60 m = corsa di 60 m.



1.3) EVOLUZIONE DI TEST CLASSICI IN FUNZIONE DELL'ETÀ E DEL SESSO

Da tempo gli studi sull'allenamento nel bambino ci mostrano delle curve come quelle proposte da Harre (1972) (fig. 5).

Si constata che tutte queste curve ad eccezione di quella della velocità e della frequenza del movimento, hanno lo stesso andamento di quella della curva dell'evoluzione della forza del celebre studio di Hettinger (1973) (fig. 6). Oggi i dati sono più precisi e riferiti al Picco di crescita.

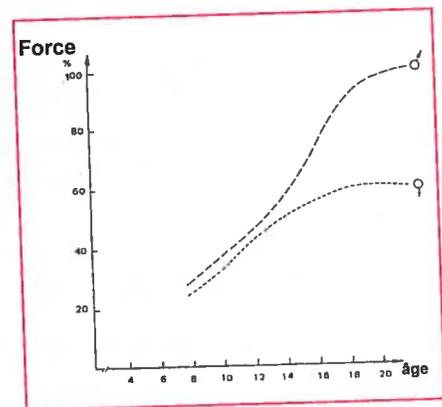
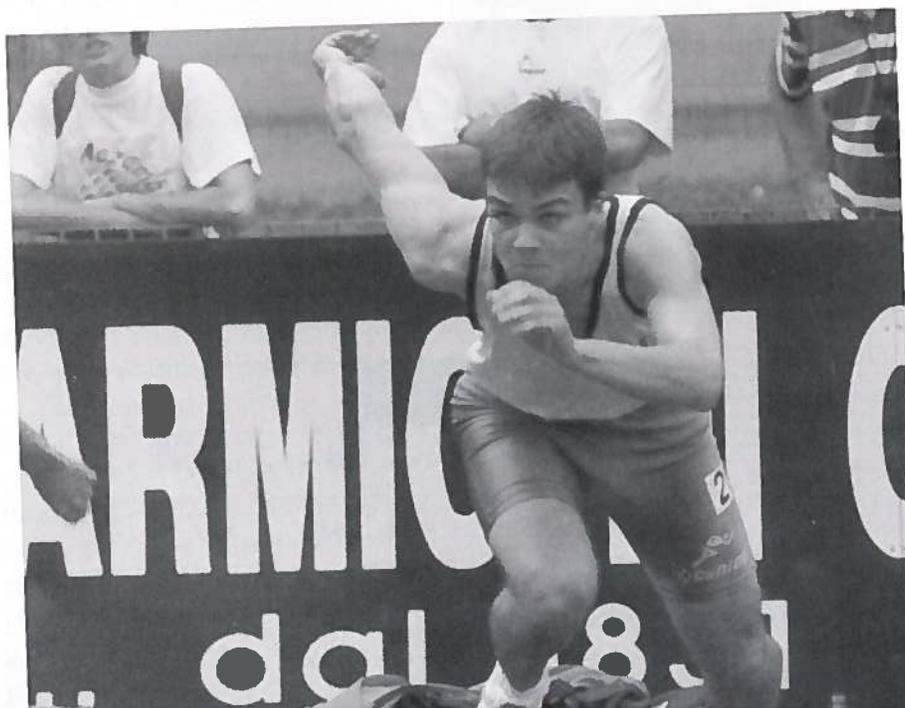


Figura 6: curva d'evoluzione della forza nel bambino (maschi e femmine) secondo Hettinger (1983).

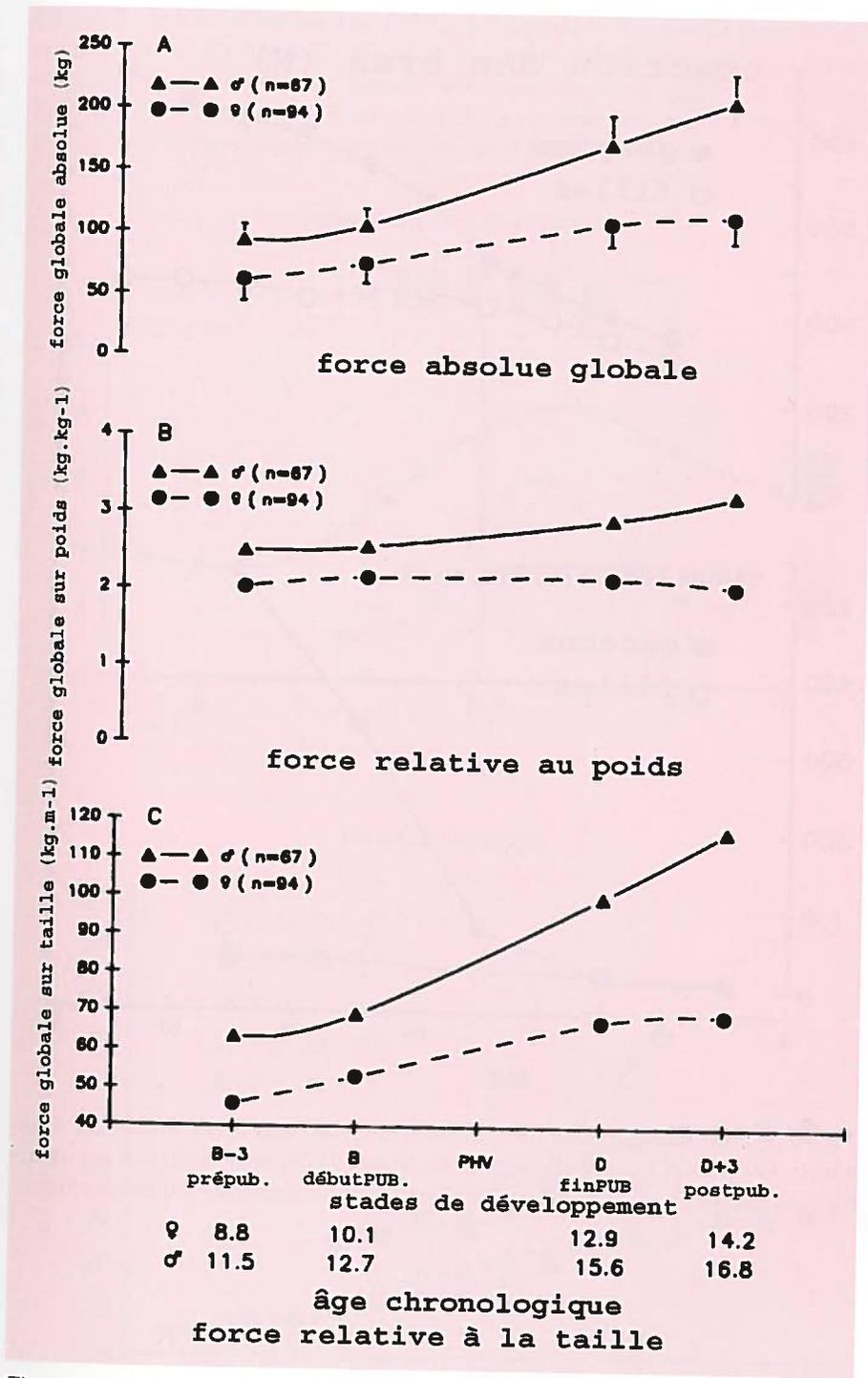


Figura 7: curva d'evoluzione della forza globale ottenuta dalla somma di 4 test: stretta mano destra, stretta mano sinistra, trazione delle spalle, estensione delle braccia (da Blimkie (1989) costruito da Stolz e Stoltz 1951, e Faust 1977).
 Legenda: force absolue globale = forza assoluta globale; force relative au poids = forza relativa al peso; force relative à la taille = forza relativa alla statura.

Abbiamo visto che, secondo Blimkie (1989), il riferimento biologico è l'anno di Picco di crescita: l'anno in cui il bambino cresce maggiormente. È importante determinare in maniera ben specifica l'evoluzione di ogni giovane atleta attraverso questo principio: misurare l'altezza ogni sei mesi, definire la differenza e individuare così il PICCO di crescita. Nella figura 7 si constata che l'ascissa rappresenta l'età in funzione del picco di crescita. In alto si indica la forza assoluta (misurata al dinamometro), la differenza maschi-femmine è netta a partire dal picco di crescita. La curva al centro (relativa al peso) rappresenta la forza divisa per il peso del corpo; si constata che per i ragazzi è visibile un progresso (la forza aumenta più del peso) traducendo un guadagno di forza effettivo. Per le ragazze la linea è orizzontale, il che significa che la forza aumenta con il peso del corpo (nessun incremento di forza supplementare). La curva in basso (sempre nella figura 7) rappresenta l'incremento di forza rispetto all'altezza: si constata che in entrambi i casi (ragazze e ragazzi) la forza aumenta più dell'altezza.

1.4) L'IMPORTANZA DELLO SVILUPPO ORMONALE:

L'aumento del testosterone serico marca una differenza molto netta d'evoluzione della forza tra il maschio e la femmina come mostra la figura 8 (Winter 1978).

In sintesi: la nozione di "Picco di crescita" costituisce il principale riferimento biologico oggi considerato, esso presenta l'enorme vantaggio di essere facilmente accessibile anche agli educatori. L'apparizione di questo "Picco" evidenzia una differenza di 2 anni tra ragazze e ragazzi (rispettivamente 12 e 14 anni). L'aumento del testosterone serico costituisce il fattore determinante per spiegare le differenze d'evoluzione dei test fisici tra i due sessi.

2) L'allenamento della forza

Tratteremo in questo capitolo i seguenti differenti aspetti:

- il periodo favorevole
- le differenze maschi-femmine nell'evoluzione della forza
- le differenze flessori-estensori
- le differenze tra adulto e bambino nell'aumento di forza
- confronto tra le fasi della pubertà
- l'evoluzione della massa corporea e della massa muscolare
- il ruolo dei fattori nervosi nei giovani

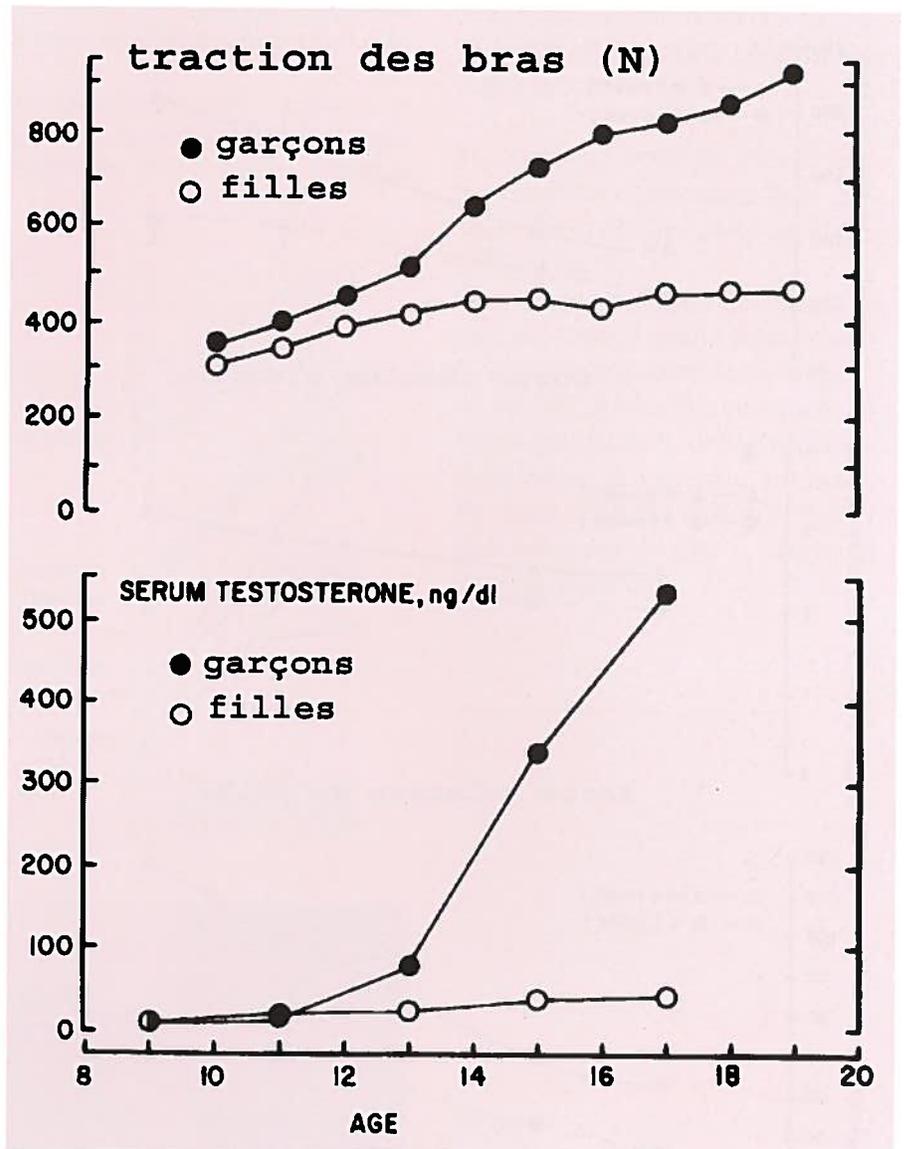


Figura 8: modificazione della forza di trazione delle braccia (da Montoye e Lamphiear, 1977) e del testosterone serico (da Winter, 1978) nelle ragazze e nei ragazzi. L'accrescimento di forza nei ragazzi corrisponde all'aumento del testosterone.

Figura 9: curva dell'incremento di forza in funzione dell'età nella femmina (f) e nel maschio (g). PHV = anno del picco di crescita. Nelle ascisse gli anni prima e dopo il picco di crescita (da Blimkie 1989 costruito per le ragazze da Beunen e Malina 1988 e Kemper 1987 sul test di trazione delle braccia, e a partire da 7 gruppi muscolari per i ragazzi su dati di Carron e Bailey 1974).

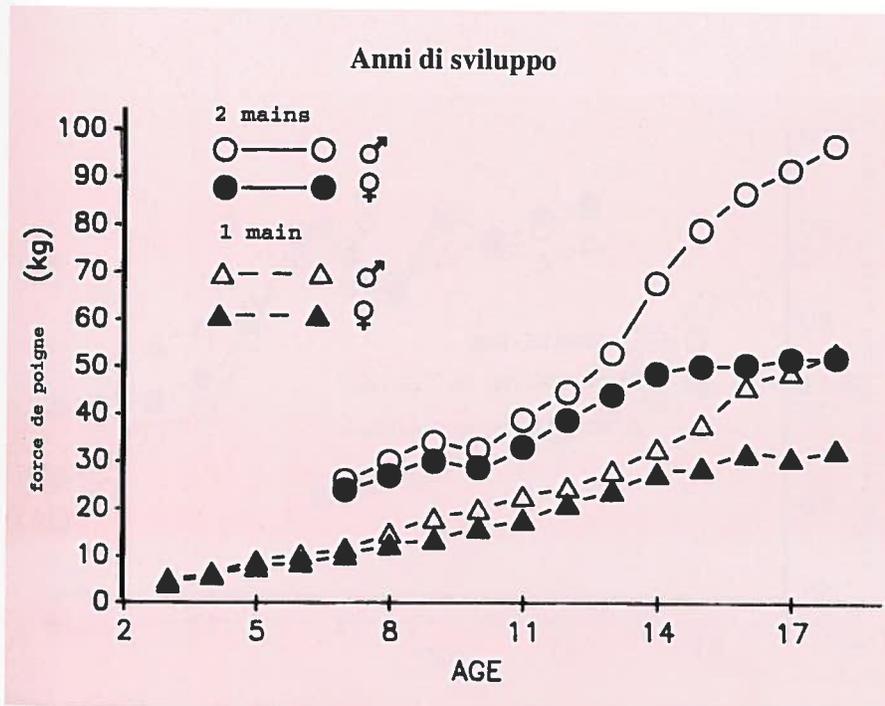
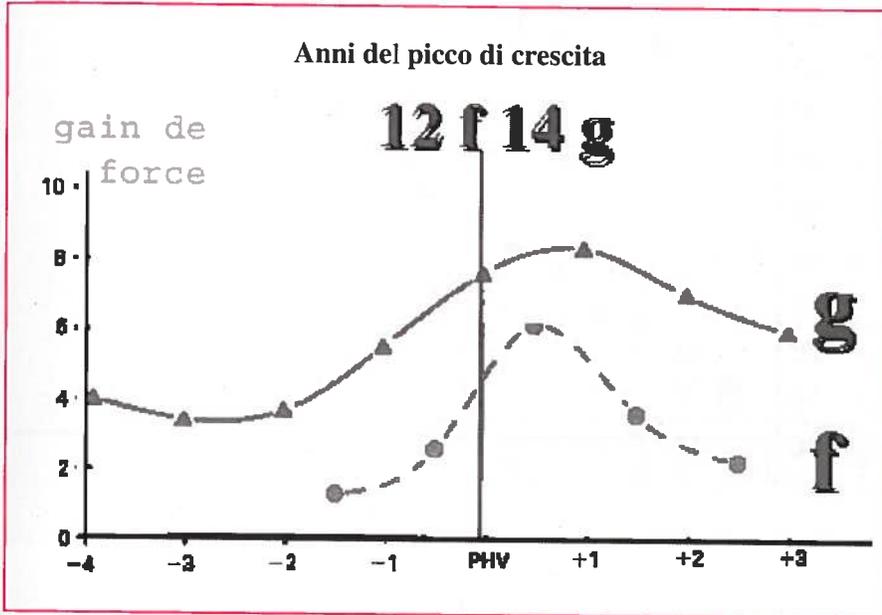


Figura 10: curve d'evoluzione della forza d'impugnatura in funzione dell'età e del sesso (da Blimkie 1989). Risultati per le 2 mani e per una sola mano.

2.1) IL PERIODO FAVOREVOLE PER LO SVILUPPO DELLA FORZA

La figura 9 mostra l'evoluzione dell'aumento di forza in funzione dell'età (il punto zero rappresenta l'anno di Picco) (Blimkie 1989)

Nel ragazzo il momento in cui la forza si evolve è posto un anno dopo il Picco.

Nella ragazza sei mesi dopo il Picco.

Si consiglia dunque di effettuare un lavoro di muscolazione nei giovani in questo momento. Gli esercizi proposti per le gambe sono principalmente:

- concentrici su panche o con peso del corpo (flessione su una gamba)
- isometrico senza carico (mantenimento della flessione su una gamba) poi con carico imparando la giusta posizione della schiena.

In sintesi: il periodo favorevole per l'allenamento della forza si situa un anno dopo il picco di crescita per i ragazzi (15 anni circa) e 6 mesi dopo il picco per le ragazze (12,5 anni circa).

2.2) DIFFERENZA MASCHI - FEMMINE NELL'EVOLUZIONE DELLA FORZA

Numerosi studi sulla forza si basano sulla stretta delle mani poiché il protocollo e il materiale richiesti sono semplici e facili da utilizzare. Inoltre le ricerche hanno mostrato che la forza delle mani era rappresentativa della forza delle altre parti del corpo (fig. 10).

Se l'evoluzione della forza viene espressa in percentuale della forza raggiunta nell'età adulta (forza finale misurata a 18 anni e considerata come il 100%), nella figura 11 si constata che le ragazze sono sempre in anticipo rispetto ai maschi.

Se si confronta l'evoluzione della forza tra maschi e femmine, facendo il rapporto tra "forza delle ragazze rispetto ai ragazzi", si constata che a 7 anni la forza delle ragazze è il 92% di quella dei ragazzi e che essa passa al 60% a 18 anni (fig. 12). Si evidenzia un calo molto netto del rapporto a partire dai 13 anni.



Figura 11: curve d'evoluzione della forza d'impugnatura espressa in % della forza ottenuta a 18 anni (da Blimkie 1989).

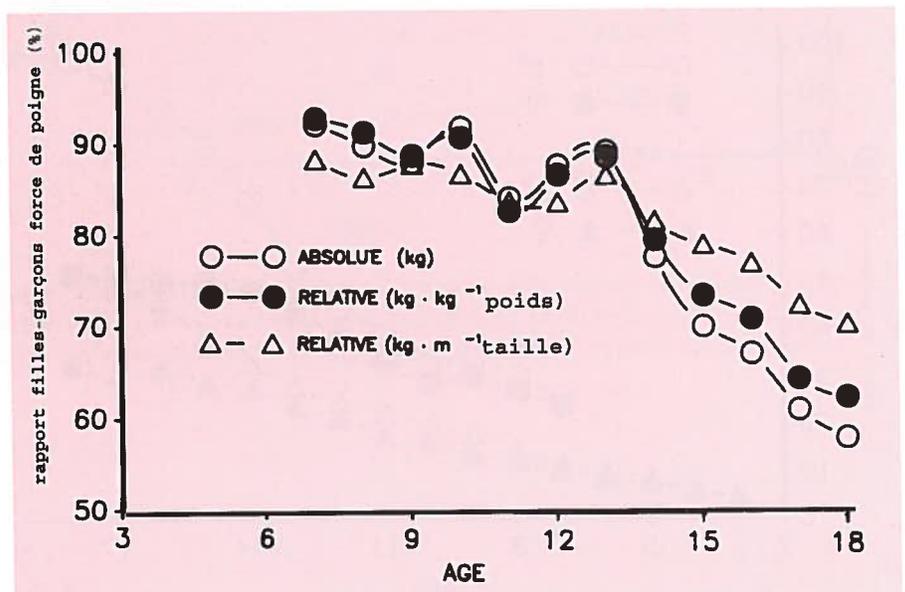
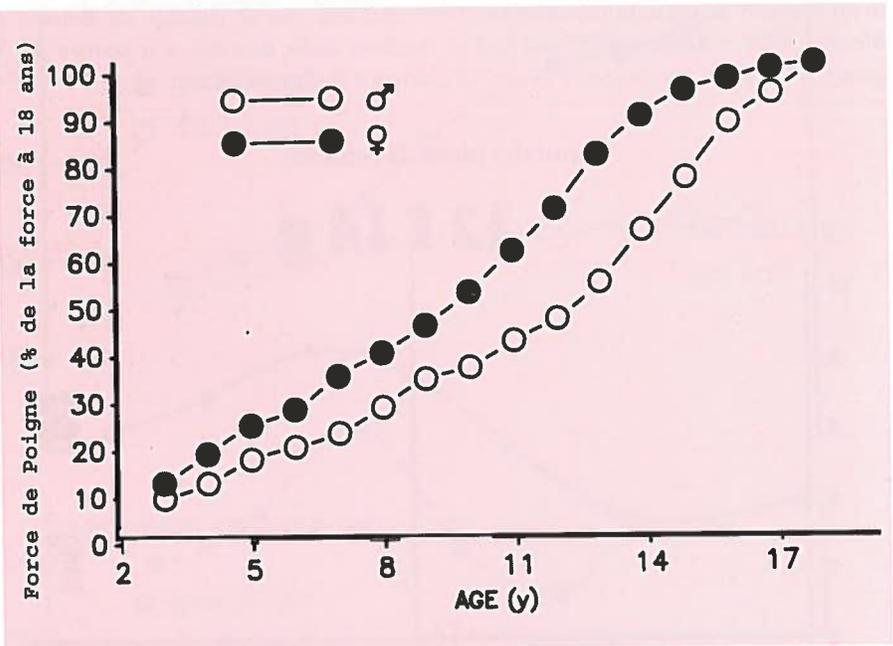
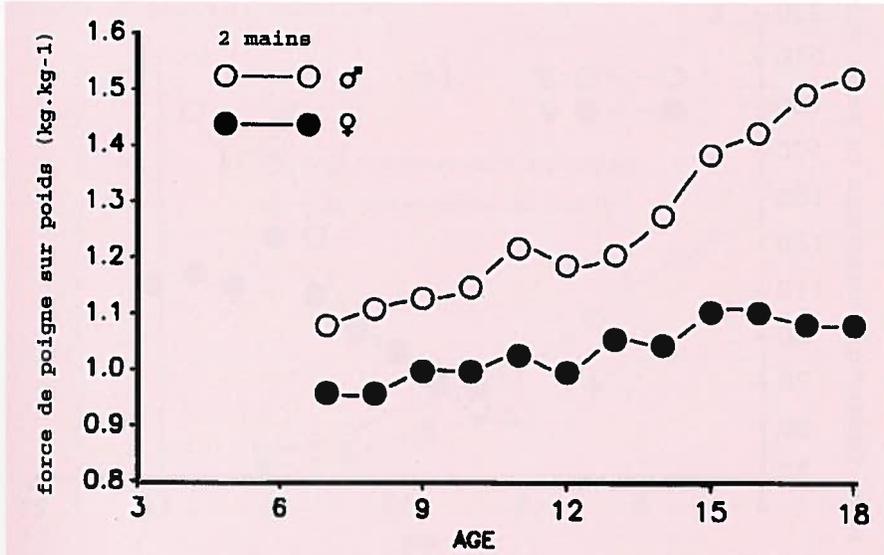


Figura 12: rapporto ragazze-ragazzi per la forza d'impugnatura (da Blimkie 1989 tratto dai valori di "Canada Fitness Survey" 1985). La forza è espressa in valore assoluto (kg) o in valore relativo al peso e all'altezza.

Figura 13: curva d'evoluzione della forza d'impugnatura rapportata al peso del corpo per le ragazze e i ragazzi (da Blimkie 1989 tratta dai valori di "Canada Fitness Survey" 1985).



La forza "relativa"

Si parla di forza "relativa" quando si divide la forza per il peso o l'altezza degli individui. La figura 13 mostra l'evoluzione della forza della stretta divisa per il peso. Si constata che la curva dei ragazzi evidenzia un'evoluzione netta, mentre la curva delle ragazze mostra una scarsa evoluzione. Ciò sembra dimostrare che nelle ragazze il peso e la forza si evolvono parallelamente. Per i ragazzi intervengono altri fattori che differenziano l'evoluzione della forza (questi fattori sono principalmente di origine ormonale). La figura 14 mostra l'evoluzione della forza rapportata all'altezza: per i due gruppi si constata una progressione in funzione dell'età. La forza si evolve dunque indipendentemente dall'altezza.

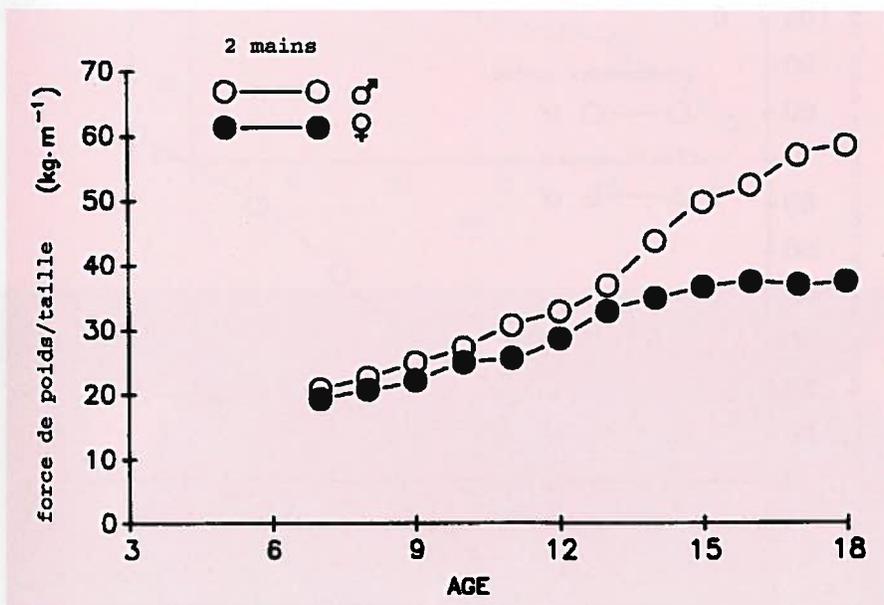


Figura 14: curva d'evoluzione della forza di stretta rapportata all'altezza per le ragazze e i ragazzi (da Blimkie 1989 tratta dai valori di "Canada Fitness Survey" 1985).

La forza isometrica delle gambe

Gli studi sulla forza isometrica delle gambe mostrano una differenza molto netta tra ragazze e ragazzi negli estensori, che comincia sempre nello stesso periodo confermando la curva di Hettinger (fig. 15).

In sintesi: i dati recenti confermano la differenza maschi-femmine della curva di Hettinger.

2.3) DIFFERENZE D'EVOLUZIONE DELLA FORZA TRA ESTENSORI E FLESSORI

La forza dei muscoli flessori ed estensori migliora in maniera differente negli arti inferiori e negli arti superiori.

L'equilibrio tra flessori ed estensori del ginocchio costituisce un parametro importante per i giovani atleti. Un lavoro di Fowler e Gardner (1967) mostra la diversa evoluzione della forza degli estensori e dei flessori (fig. 16). Anche se questa differenza è normale (non bisogna cercare di equilibrare i due valori) bisogna prendere coscienza del fatto che, verso i 13 anni, la forza degli estensori aumenta notevolmente,

Figura 15: evoluzione della forza massima isometrica degli estensori del ginocchio per i maschi e le femmine (misura effettuata a 110°) (da Nemoto e coll. 1988).

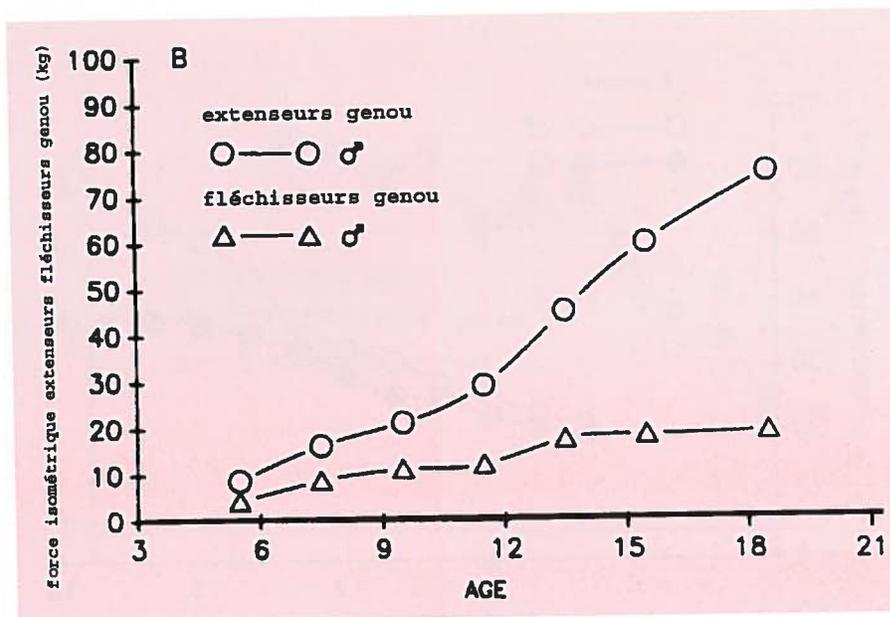
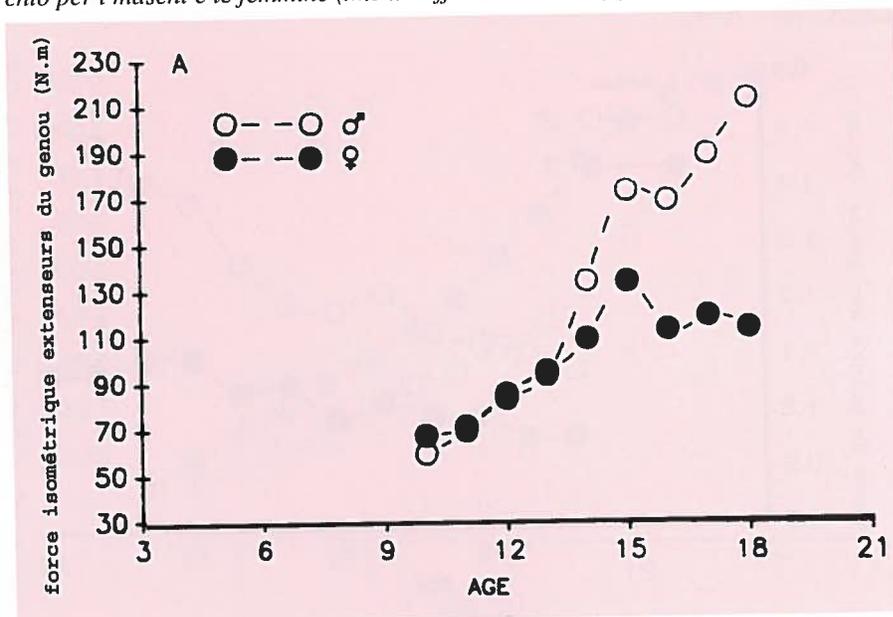
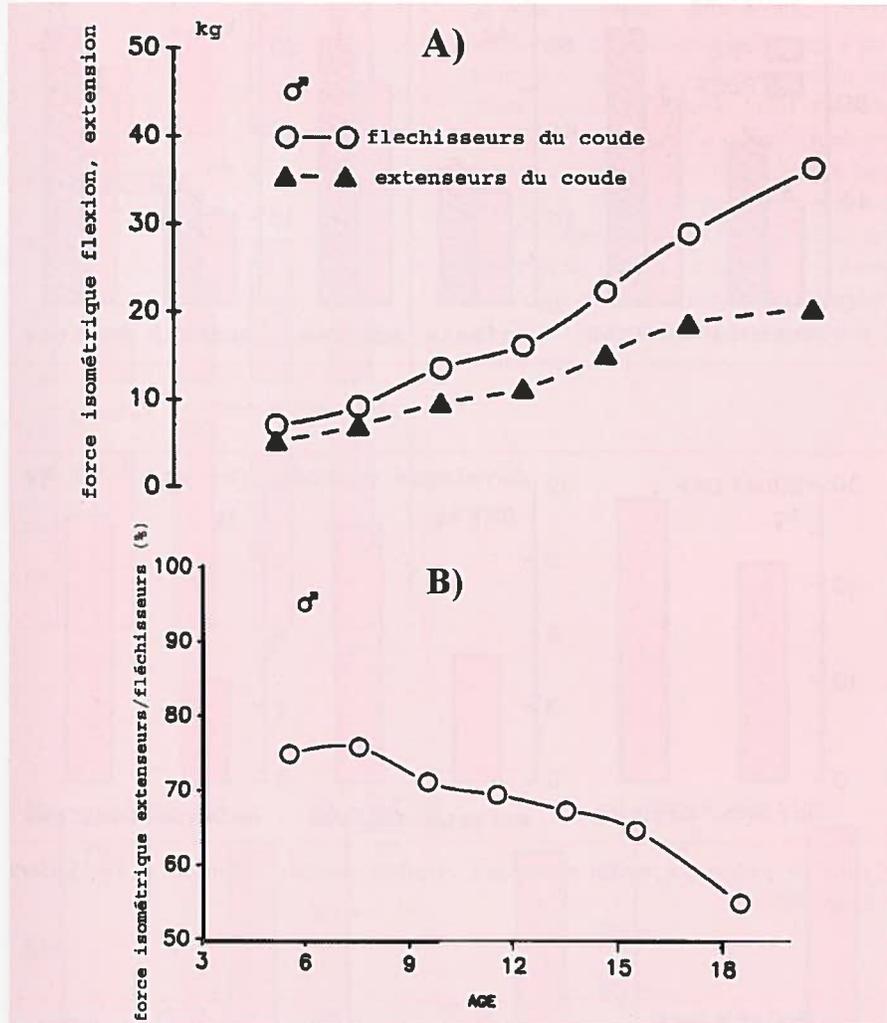


Figura 16: curva d'evoluzione della forza massima isometrica per i flessori ed estensori del ginocchio. Forza isometrica misurata a 115° e 165° (rispettivamente per estensione e flessione, 180° = estensione massima) (da Fowler e Gardner 1967).

Figura 17: A) curva d'evoluzione della forza isometrica dei flessori e degli estensori del gomito. B) curva d'evoluzione del rapporto estensori/flessori in funzione dell'età. Forza isometrica misurata a 115° e 140° (rispettivamente per flessione ed estensione da Fowler e Gardner 1967).



lo squilibrio così provocato può comportare dei problemi agli ischio-crurali. In questo periodo consigliamo dunque di considerare con attenzione il lavoro specifico di questi muscoli in modalità eccentrica e sotto forma di movimenti balistici iniziando i bambini al "riscaldamento russo".

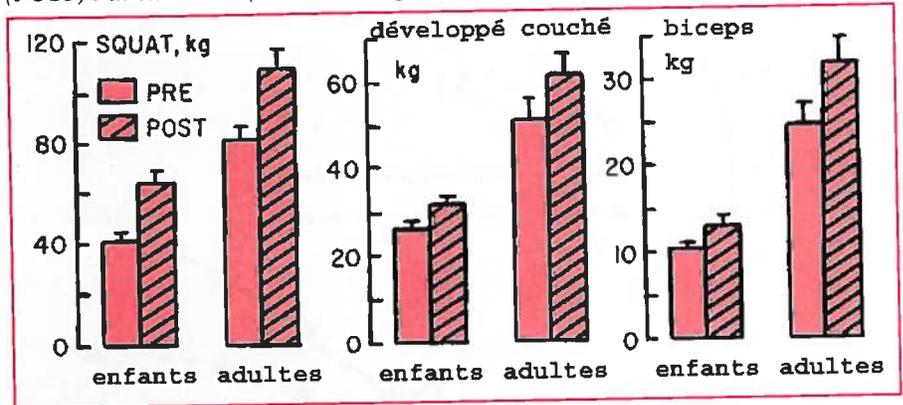
Per le braccia la situazione è inversa Fowler e Gardner (1967) mostrano che nei ragazzi i flessori del gomito migliorano più velocemente degli estensori. Si constata nella figura 17A che le curve divergono verso i 12 anni. I flessori sono quindi più forti degli estensori.

Nella figura B si può constatare che la forza degli estensori rappresenta il 75% della forza dei flessori a 7 anni per raggiungere solo il 55% a 18 anni.

In sintesi: bisogna frenare l'evoluzione differente degli estensori e dei flessori che può comportare dei periodi di squilibrio da tenere in considerazione nella pianificazione del lavoro muscolare dei giovani.



Figura 18: risultati d'uno studio su un gruppo di 5 ragazzi di 12,6 anni e un gruppo di 5 uomini di 24 anni, allenati 3 volte alla settimana per 8 settimane nello squat, estensione in panca ed esercizio di bicipiti. La figura mostra i risultati di un test de 5 RM per i 3 movimenti, prima (PRE) e dopo (POST) l'allenamento (Sailors e Berg 1987).



2.4) LE DIFFERENZE TRA ADULTO E BAMBINO NELL'ALLENAMENTO DELLA FORZA

L'idea generalmente acquisita era che il bambino avesse meno attitudine ad acquisire forza rispetto all'adulto. Numerosi studi mostrano invece che il bambino migliora nella forza grazie ad un allenamento di muscolazione nella stessa maniera dell'adulto. Abbiamo scelto un'esperienza di Sailors e Berg (1987). Un gruppo di 5 ragazzi di 12,6 anni e un gruppo di 5 uomini di 24 anni sono stati allenati tre volte alla settimana per 8 settimane nello squat, nell'estensione in panca e nell'esercizio di bicipiti. La figura 18 mostra i risultati su un test di 5 RM per i tre movimenti. Si constatano dei progressi nei due gruppi.

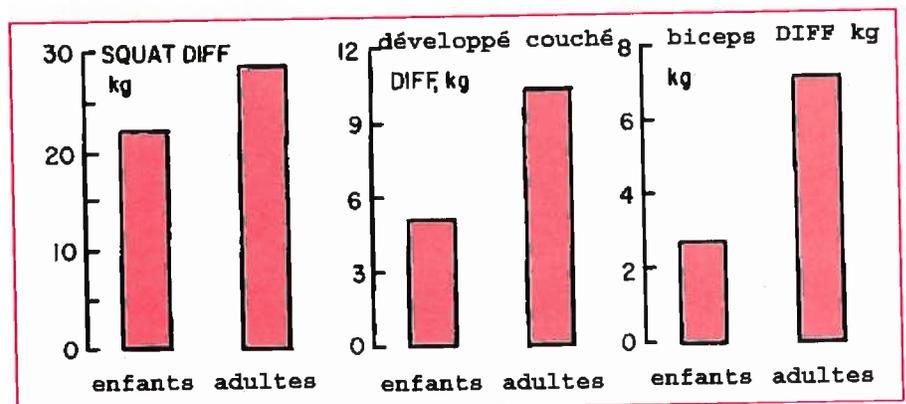


Figura 19: progresso per i 3 movimenti, risultati assoluti, differenza in kg (Sailors e Berg 1987).

Se si confronta la differenza nei miglioramenti (in Kg.), che viene definita come differenza assoluta, gli adulti progrediscono più dei giovani (fig. 19).

Ma se si rapportano i progressi alla prestazione di partenza (progresso espresso in percentuale) si constata che sono gli stessi sia nei giovani che negli adulti (fig. 20).

In sintesi: Si può dunque concludere che il bambino presenta le stesse predisposizioni dell'adulto per l'allenamento della forza.

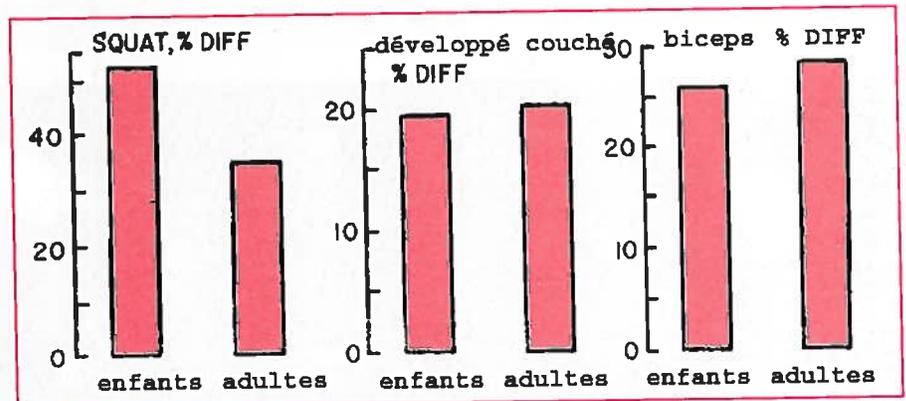


Figura 20: progresso per i 3 movimenti, risultati relativi alla prestazione di partenza, differenza in % (Sailors e Berg 1987).

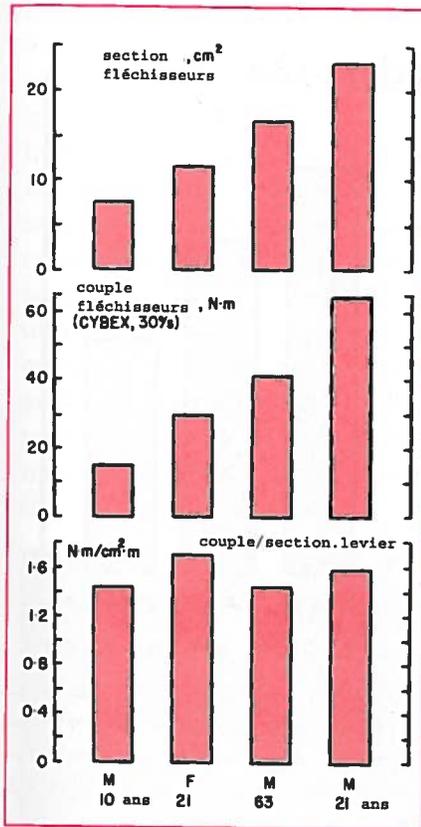


Figura 21: studio sui flessori del gomito: sezione muscolare (in alto), coppia in isocinetica a 30°/s (in mezzo), coppia rapportata alla sezione dal braccio di leva (in basso), per bambini di 10 anni, ragazze e ragazzi di 21 anni e uomini di 63 anni. Le differenze nella sezione muscolare e nella forza assoluta sono considerevoli. La correlazione tra la forza e la sezione muscolare è evidente. La "tensione specifica" (ottenuta dal rapporto della coppia sulla sezione della leva) è la stessa per i bambini e gli adulti (da dati non-pubblicati di "Human performance laboratory", Università McMaster).

Si è pensato per molto tempo che il bambino in fase di prepubertà non avesse attitudine per un aumento della forza. Uno studio dello "Human performance laboratory", (Università McMaster) sui flessori del gomito mostra che gli incrementi di forza rapportati alla superficie della sezione del muscolo sono gli stessi nei bambini di 10 anni (maschi) confrontati agli adulti di 21 anni (maschi e femmine) (fig. 21)

2.5) CONFRONTO TRA I PERIODI DELLA PUBERTÀ

Tra le fasi dell'adolescenza quale è il migliore momento per allenare la forza?

Confronto prepubertà e pubertà:

Uno studio (Vrijens 1978) (fig. 22) confronta un allenamento di forza per bambini prepuberi (10,4 anni) e adolescenti puberi (16,7 anni) della durata di 8 settimane (3 volte alla settimana): forza isometrica del braccio (flessione-estensione del gomito) e dei flessori-estensori del ginocchio. Solamente il gruppo "pubere" mostra dei progressi significativi nelle 4 modalità. Le misure di circonferenza e di sezione muscolare confermano questi risultati: la massa muscolare aumenta nei bambini solo a partire da 16 anni.

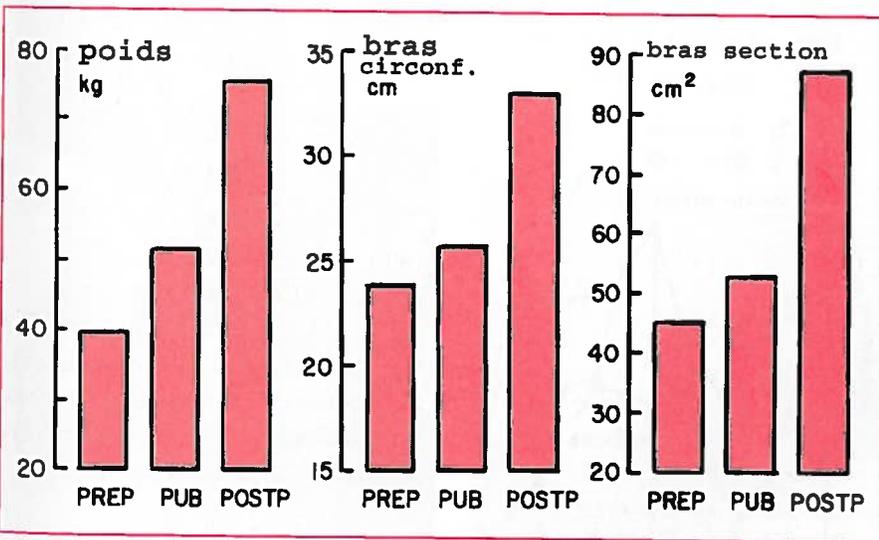


Figura 22: effetti di un allenamento di forza di 8 settimane (3 volte alla settimana) su prepuberi (10,4 anni) e adolescenti puberi (16,7 anni) (da Vrijens 1978). In alto l'evoluzione della forza isometrica per il gomito e il ginocchio, in basso i valori di circonferenza e di sezione del braccio e della coscia. Solo i bambini puberi mostrano dei progressi.

In sintesi: questo studio mostra in maniera netta il vantaggio del periodo della pubertà per i miglioramenti di forza

Confronto tra le tre fasi
(pre, post e pubertà):

Uno studio di Pfeiffer e Francis (1986) ha confrontato gli effetti della muscolazione su 3 gruppi di ragazzi: un gruppo di prepuberi (dell'età di 10 anni) (PREP), un gruppo di puberi (13 anni) (PUB), un gruppo di postpuberi (19 anni) (POSTP). I risultati sono illustrati nella figura 23.

Si constata che la forza è migliorata nei 3 gruppi. Ma quando si analizzano i progressi rapportati al peso del corpo, i prepuberi progrediscono più degli altri gruppi (sia nei flessori che negli estensori del gomito).

In sintesi: questo studio è in contraddizione con quello precedente, la qual cosa evidenzia che le differenze tra i gruppi d'età non sono così nette come si poteva pensare e quindi sono necessarie altre ricerche per completare le conoscenze.

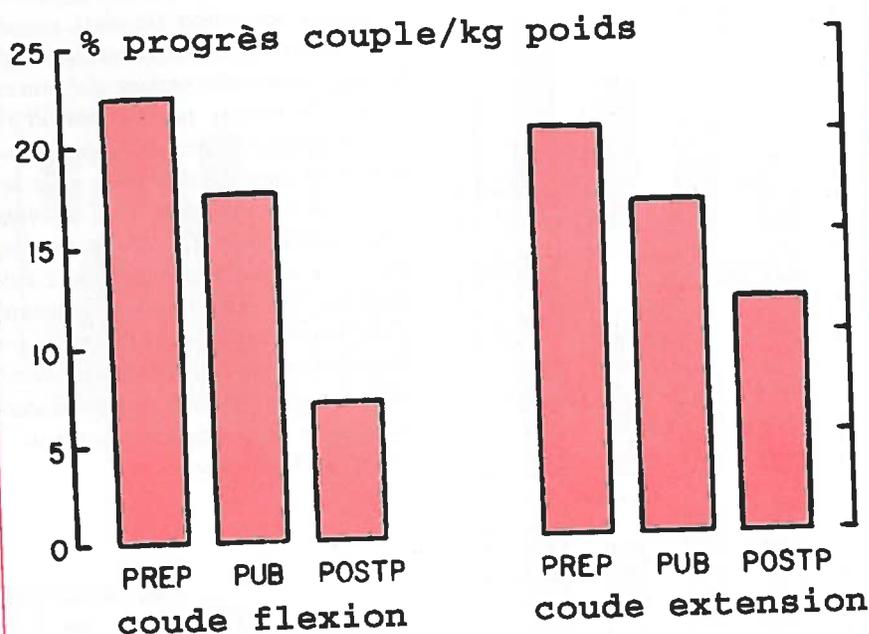


Figura 23: risposte ad un allenamento di muscolazione di un gruppo di preadolescenti (PREP = 10,3 anni), di un gruppo di puberi (PUB = 13,1 anni) e di post-puberi (POSTP = 19,8 anni). L'allenamento comportava 3 sedute a settimana per 8 settimane (da Pfeiffer e Francis 1986).

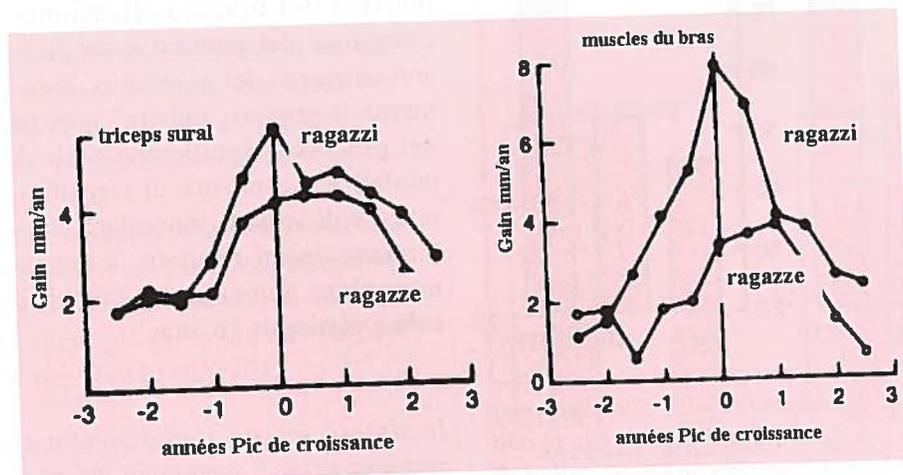


Figura 24: curva d'evoluzione della massa muscolare del polpaccio e del braccio nei maschi e nelle femmine in funzione del picco di crescita (da Tanner e al. 81).

2.6) L'EVOLUZIONE
DELLA MASSA CORPOREA
E DELLA MASSA MUSCOLARE

Gli studi effettuati sulla crescita della sezione delle braccia e delle gambe prendono come punto di riferimento il picco di crescita (fig. 24).

Uno studio di Tanner e coll. (1981) mostra che l'aumento della sezione del polpaccio (fig. 24) è massimale al momento del picco di crescita.

L'aumento di sezione riguardante le braccia (in quel momento) è praticamente il doppio nel maschio rispetto alla femmina.

In base ad uno studio di Malina e Johnston (1967) la massa muscolare aumenta nella stessa maniera nei ragazzi sia negli arti superiori sia negli arti inferiori. Si constata una differenza tra la curva dei maschi e quella delle ragazze per quanto riguarda le braccia (fig. 25). Al contrario la curva d'evoluzione della massa muscolare dei polpacci è (fig. 26) identica per i 2 sessi.

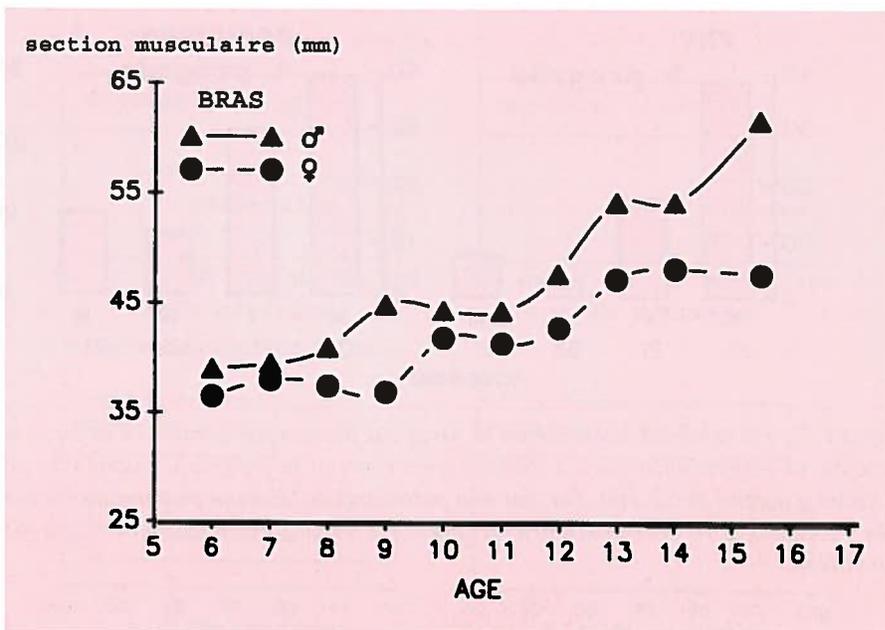
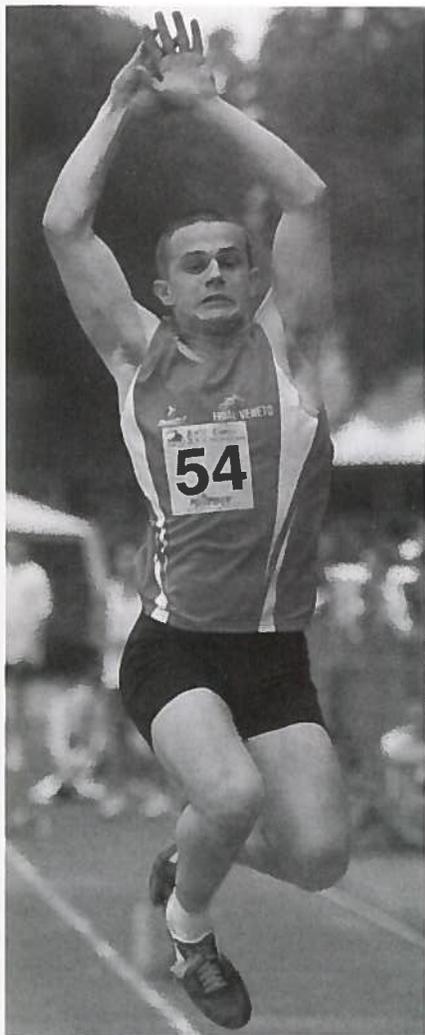


Figura 25: evoluzione della sezione dei muscoli del braccio in funzione dell'età per le ragazze e i ragazzi (da Malina e Johnston 1967).

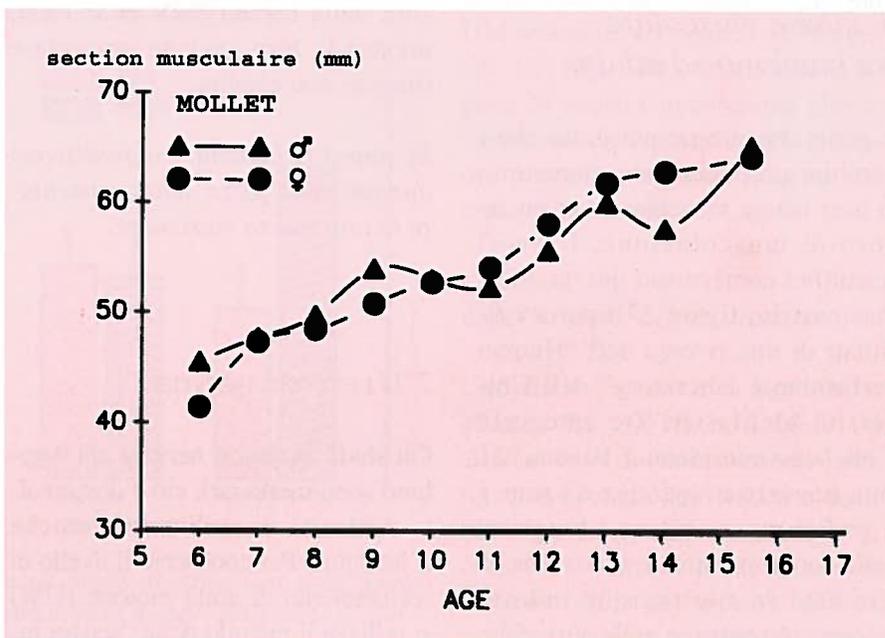


Figura 26: evoluzione della sezione dei muscoli del polpaccio in funzione dell'età per le ragazze ed i ragazzi (da Malina e Johnston 1967).

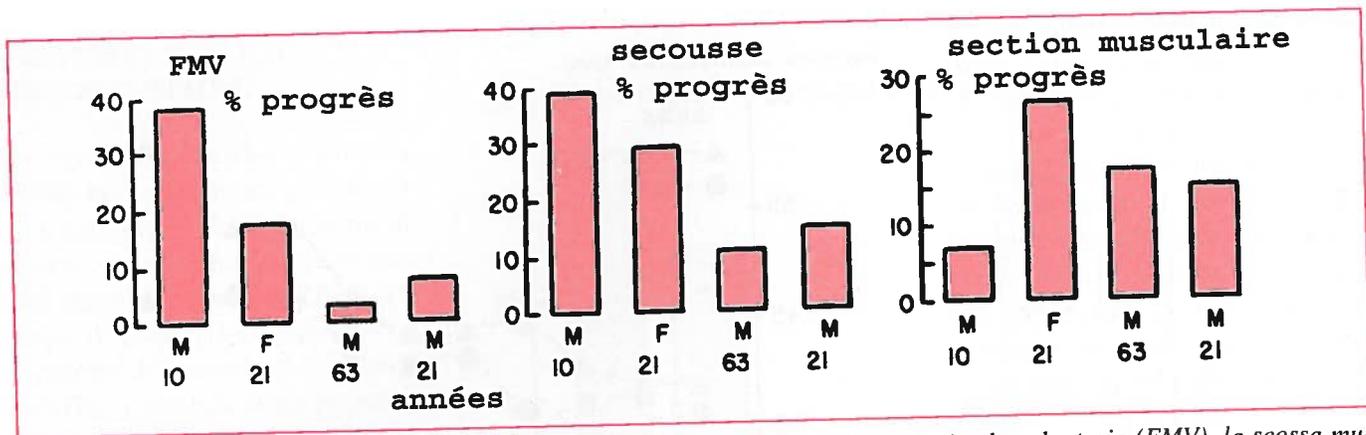


Figura 27: effetto di un allenamento di forza sui flessori del gomito sulla forza massima volontaria (FMV), la scossa muscolare, la sezione muscolare. I risultati sono espressi in progressi relativi (%) per bambini di 10 anni, ragazze e ragazzi di 21 anni e uomini di 63 anni. Da dati non pubblicati di "Human performance laboratory", Università McMaster). Si constata che i bambini di 10 anni progrediscono più nella forza (forza massima e scossa) mentre i progressi in massa muscolare sono minimi.

Differenza di incremento di massa muscolare tra bambino ed adulto

È generalmente riconosciuto che i bambini prepuberi non aumentino la loro massa muscolare con un lavoro di muscolazione. I lavori scientifici confermano questa affermazione. La figura 27 riporta i risultati di una ricerca dell' "Human performance laboratory" dell'Università McMaster. Tre categorie d'età sono considerate: 10 anni, 21 anni (ragazze e ragazzi) e 63 anni. I 3 grafici rappresentano i progressi nella forza massima volontaria (a sinistra) in contrazione indotta (scossa, al centro) e nella superficie muscolare (a destra). Si vede chiaramente che i bambini progrediscono

no nelle prime due modalità di misura della forza (FMV et scossa), mentre la loro sezione muscolare (massa) non cambia.

In sintesi: I bambini progrediscono dunque nella forza senza aumentare la loro massa muscolare.

2.7) I FATTORI NERVOSI

Gli studi sui fattori nervosi nel bambino sono molto rari, ciò è dovuto alla difficoltà di realizzare tecniche d'indagine. Per conoscere il livello di reclutamento di unità motorie (UM) si utilizza il metodo della "scossa interpolata" (Belanger e McComas, 1981, Merton, 1954). Si invia una

stimolazione sul nervo dei muscoli sollecitati dalla contrazione volontaria, le UM che non intervengono nella contrazione volontaria produrranno una forza supplementare, tale forza supplementare è un indicatore delle unità motorie non-reclutate.

Confronto tra bambini di 10 anni e ragazzi di 16 anni

Uno studio di Blimkie (1989) mostra che la percentuale di unità motorie reclutate (UM) per i flessori del gomito è la stessa nei bambini di 10 anni e nei ragazzi di 16 anni (89,4% contro 89,9%) (fig. 28A). Invece per gli estensori del ginocchio esiste una differenza notevole

Figura 28: relazione tra la percentuale di unità motorie reclutate e l'età. La percentuale è valutata grazie alla tecnica della scossa interpolata (Belanger e McComas 1981, Merton 1954) (da Blimkie 1989). Lo studio ha avuto come oggetto i flessori del gomito (curve in alto) e gli estensori del ginocchio (curve in basso) per bambini di 10 anni (curve di sinistra) e di 16 anni (curve di destra).

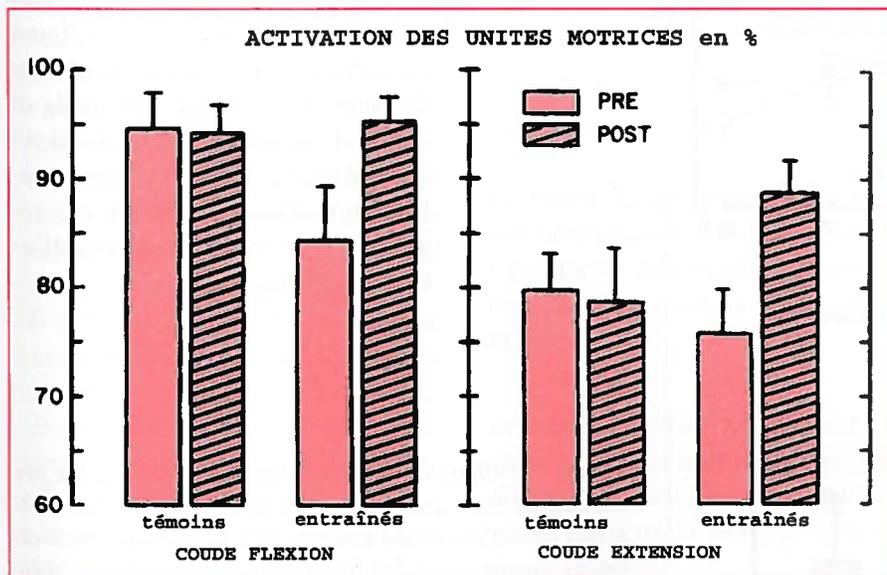
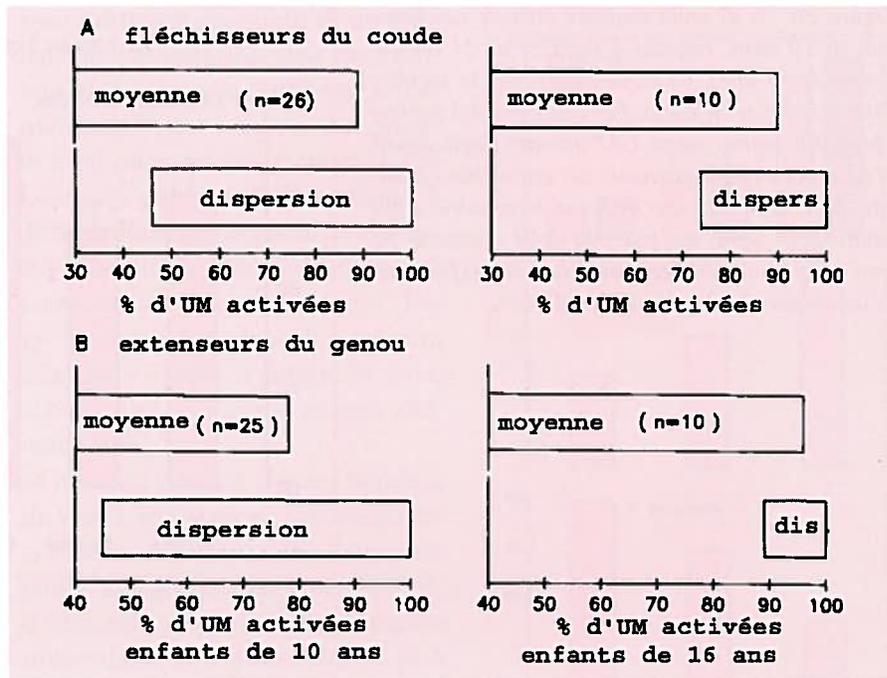


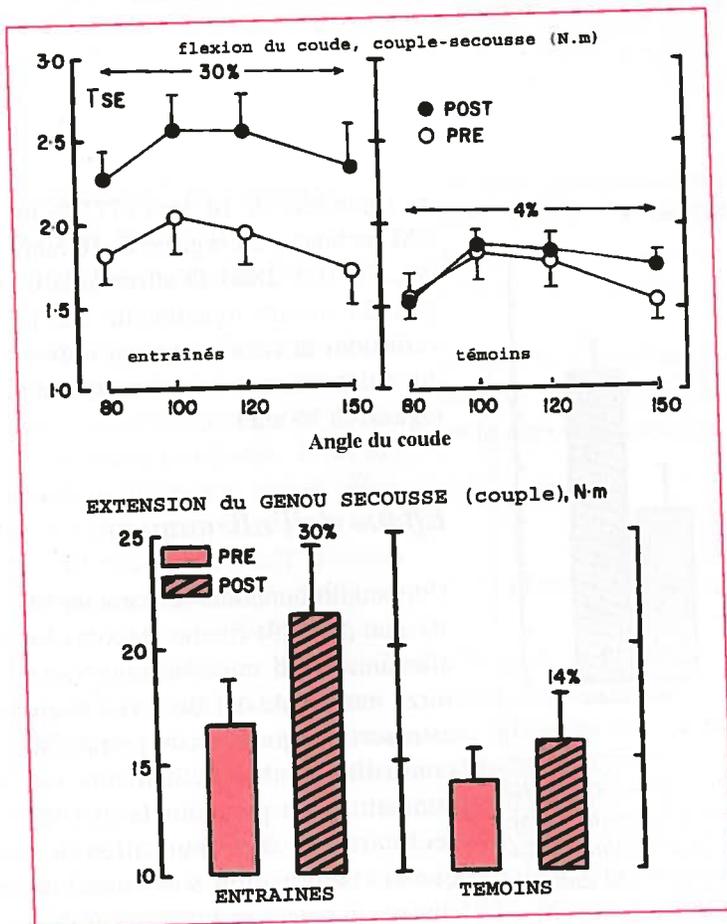
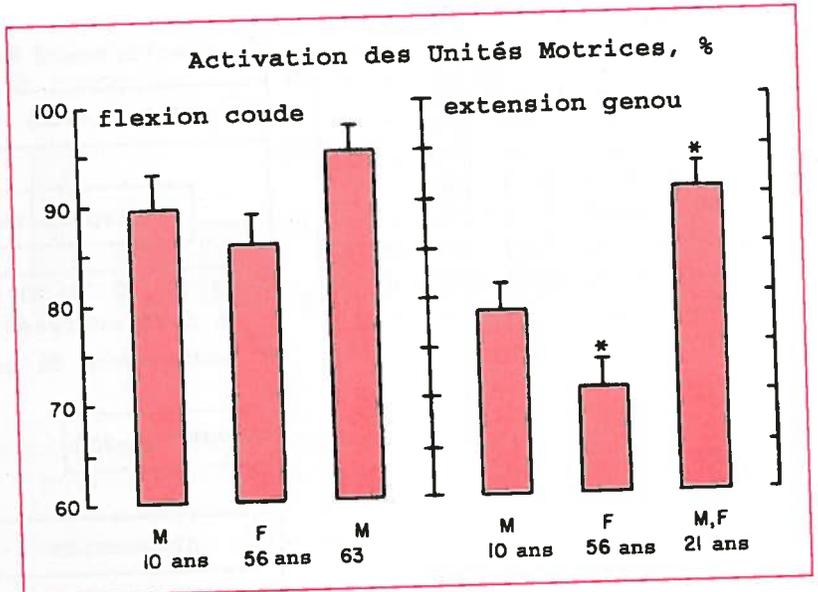
Figura 29: effetto di un allenamento di forza sul livello di attivazione delle unità motorie durante contrazioni isometriche massimali per i flessori del gomito (a sinistra) e gli estensori del ginocchio (a destra). La percentuale di unità motorie reclutate è stata stimata attraverso la tecnica della "scossa interpolata" (da dati non pubblicati di "Human performance laboratory", University McMaster).

tra i bambini di 10 anni (77,7% di UM reclutate) e i ragazzi di 16 anni (95,3%) (fig. 28B). D'altronde la figura 28 mostra ugualmente che le variazioni di risposta tra gli individui (dispersione) sono minime nei ragazzi di 16 anni.

Effetto dell'allenamento

Uno studio condotto su bambini di 10 anni (fig. 29) che ha eseguito un allenamento di muscolazione sulla forza massima dei flessori e degli estensori del gomito, con gruppo di controllo, sembra evidenziare un aumento della percentuale di UM reclutate per il gruppo allenato, questi risultati non sono tuttavia statisticamente significativi.

Figura 30: % di unità motorie attivate nei bambini di 10 anni, ragazzi e ragazze di 21 anni e donne di 56 anni. Valutata attraverso la tecnica della scossa interpolata. Per i flessori del gomito i bambini hanno meno UM attivate degli adulti di 63 anni. Per gli estensori del ginocchio i bambini di 10 anni attivano meno unità motorie degli adulti di 21 anni, ma più UM delle donne di 56 anni (dati non pubblicati di "Human performance laboratory", Università McMaster).



Confronto dei bambini con altre categorie d'età

Certi studi hanno confrontato il reclutamento delle unità motorie con categorie d'età differenti. La figura 30 confronta la flessione del gomito di bambini di 10 anni con quella di donne di 56 anni e di uomini di 63 anni. Bambini di 10 anni sono confrontati a donne di 56 anni e a ragazzi e ragazze di 21 anni nell'estensione del ginocchio.

Figura 31: effetto di un allenamento di muscolazione per bambini di 9-11 anni sulla forza isometrica indotta: a sinistra per i flessori del gomito, 30% di aumento negli allenati, nessuna modificazione nel gruppo di controllo (flessori del gomito). A destra per gli estensori del ginocchio (misura effettuata a 90°) i progressi sono significativi solo per il gruppo allenato (30%) (da dati non pubblicati dello "Human performance laboratory", Università McMaster).

Per quanto riguarda la forza isometrica degli estensori del ginocchio, i bambini di 10 anni risultano avere il 10% di UM attivate in meno rispetto agli adulti di 21 anni, ma il 10% in più delle persone di 56 anni.

Per i flessori del gomito: i bambini di 10 anni reclutano il 5% in meno degli uomini di 63 anni.

La tecnica della contrazione indotta

(con stimolazione elettrica)

Per sapere se i progressi nella forza sono dovuti a fattori nervosi o a progressi di forza periferica proprio del muscolo, si utilizza la tecnica della contrazione "indotta" con stimolazione elettrica. Si misura la forza ottenuta su una scossa attraverso una stimolazione elettrica sul muscolo prima e dopo l'allenamento. Poiché la contrazione è stata ottenuta in maniera periferica non vi è partecipazione di fattori nervosi. I progressi misurati con questa tecnica sono dunque inerenti al muscolo stesso. Si spera di quantificare dei parametri muscolari "puri" senza partecipazione dei fattori nervosi.

Si pensava che i bambini avrebbero mostrato solo pochi progressi per contrazione indotta, cosa che indicherebbe dei progressi essenzialmente nervosi. I risultati sperimentali non vanno in questo senso.

I lavori dello "Human performance laboratory", (Università MacMa-

ster) mostrano gli effetti di un allenamento di muscolazione per bambini di 9-11 anni sulla forza isometrica indotta per i flessori del gomito e gli estensori del ginocchio. Per i flessori del gomito si constata il 30% di aumento negli allenati, nessuna modificazione nel gruppo di controllo (flessori del gomito). Per gli estensori del ginocchio (misura effettuata a 90°), i progressi sono significativi solo per il gruppo allenato (30%).

Si constata dunque che nei bambini da 9 a 11 anni i progressi "muscolari" locali sono possibili, l'aumento non è unicamente nervoso. Poiché, d'altronde, a questa età la massa muscolare non aumenta, si può dunque parlare di un aumento della "qualità muscolare": il muscolo non aumenta ma diventa più forte. Visto che i progressi nervosi (attivazione) non sono differenti da quelli dell'adulto, la sola spiegazione possibile va ricercata in una migliore forza per unità di sezione muscolare.

La figura 32 conferma questi risultati confrontando bambini ed adulti. I progressi dei bambini sono più considerevoli quando sono espressi in percentuale.

In sintesi sui fattori nervosi nei giovani: I bambini non si differenziano dagli adulti per quanto riguarda il ruolo dei fattori nervosi nell'allenamento di forza.

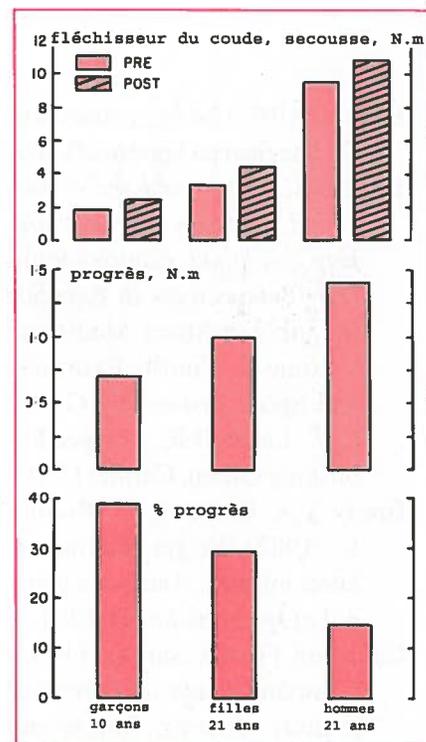


Figura 32: confronto dei risultati per 3 categorie: bambini di 10 anni, ragazze di 21 anni e ragazzi di 21 anni. Effetto di un allenamento di muscolazione per bambini di 10 anni, sulla forza isometrica indotta per i flessori del gomito, in alto i risultati della tensione prodotta dalla scossa prima e dopo l'allenamento di muscolazione per i 3 gruppi. In mezzo sono rappresentati i risultati di progresso assoluto, e in basso i risultati relativi (in % della prestazione di partenza). Si constata in maniera netta che i bambini di 10 anni ottengono i progressi relativi più consistenti (da dati non pubblicati dello "Human performance laboratory", Università McMaster).

L'articolo è tratto dal libro "L'allenamento della forza e della velocità nei giovani" (G. Cometti, éditions Université de Bourgogne, 2002)

Bibliografia

- Bosco C. (1997) *La forza muscolare*, Societa Stampa Sportiva, Roma.
- Blimkie C., *Age - and sex - Associated variation in strength during childhood*, capitolo del libro "Perspectives in Exercise Science and Sport Medicine, volume 2: Youth, Exercise, and Sport" (edited by Gisolfi C.V., Lamb D.R., Cooper Publishing Group, Carmel USA).
- Brady T.A., Cahill B.R., Bodnar L. (1982) Weight training-related injuries. *American journal of sport medicine*, 10: 1-5.
- Canadian Fitness Survey. (1983) *Canadian youth and physical activity*. Ottawa: fitness and Amateur Sport.
- Carron A.V., Bailey D.A. (1974) *Strength development in boys from 10 to 16 years*, Monograph. Society for research in child development 39(4): 1-37.
- Faust M. S. (1977) *Somatic development of adolescent girls*. Monograph. Society for research in child development 42 (1) : 1-90.
- Fowler W.M., Gardner G.W. (1967) *Quantitative strength measurements in muscular dystrophy*. *Archive of physical medicine and rehabilitation*. 48: 629-644.
- Harre D. (1972) *Teoria dell'allenamento*, Societa Stampa Sportiva, Roma
- Hettinger T. (1973) *Isometrisches Muskelkrafttraining*, Thieme Verlag.
- Malina R.M. (1989) *Growth and maturation: normal variation effect of training* in "Perspectives in Exercise Science and Sport Medicine, volume 2: Youth, Exercise, and Sport" (edited by Carl V. Gisolfi, David R. Lamb, Cooper Publishing Group, Carmel USA).
- Malina R.M, Johnston F.E (1967) Relation between bone, muscle, and fat widths in the upper arms and calves of boys and girls studied cross-sectionally at ages 6 to 16 years. *Human Biology* 39: 211-223.
- Montoye H.J., Lamphiear D.E. (1977) Grip and arm strength in males and females, age 10 to 69. *Research Quarterly* 48: 109-120.
- Nemoto I., Kanehisa H., Miyashita M.. Submitted for publication. *The effects of sports training on the age-related changes of body composition and isokinetic peak torque in knee extensors of junior speed skater*.
- Pfeiffer R.D., R.S. Francis (1986) Effect of strength training on muscle development in pre-pubescent, pubescent, and postpubescent males. *The physician and sportsmedicine* 14(9): 134-143.
- Sale D.G. (1989) in "Perspectives in Exercise Science and Sport Medicine, volume 2: Youth, Exercise, and Sport" (edited by Carl V. Gisolfi, David R. Lamb, Cooper Publishing Group, Carmel USA).
- Sailors M., Berg K. (1987) Comparison of response of weight training in pubescent boys and men. *Journal of sport medicine*, 27: 30-37.
- Sempé M., Pédrón G., Roy-Perrot M.-P. (1992) *Auxologie, méthodes et séquences*. Téraplix. Paris. 1979. 205 pages. Méditation. Lyon. 235 pages. Réédition.
- Steben R.E., Steben A.H.. (1981) The validity of the strength shortening cycle in selected jumping events. *Journal of sport medicine and physical fitness*. 21: 28-37.
- Stoltz, H.R., Stoltz L.M. (1951) *Somatic development of adolescent boys*. New York: the Macmillan Company.
- Vrijens J. (1978) Muscle strength development in the pre and post-pubescent age. *Medicine and sport* 11: 152-158.
- Winter J.S.D. (1978) *Prepubertal and pubertal endocrinology*. In F. Falkner and J.M. Tanner, (eds) *Human growth 2. Postnatal growth* (183-213). New York: Plenum Press.