

# **TERZO CONVEGNO DI TRAUMATOLOGIA CLINICA E FORENSE**

10° Corso di Ortopedia, Traumatologia e Medicina Legale

## **LE COMPLICANZE IN ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA**

PROBLEMATICHE CLINICHE, CONSIDERAZIONI MEDICO LEGALI E  
CONTROVERSIE GIURIDICHE

Salsomaggiore Terme 23-24 novembre 2012

**Un nuovo aspetto dell'apporto nutrizionale  
nell'affrontare la performance sportiva**

**Stefano Agostini**

- Per elevare le prestazioni sportive è necessario un buon allenamento e un apporto nutrizionale adeguato e corretto
- L'allenamento sportivo rappresenta per l'organismo, un momento di stress che richiede una gestione adeguata: l'integrazione alimentare può compensare il transitorio stato metabolico che l'intensa performance fisica induce e che non sempre può essere compensato con i normali alimenti

- Di primaria importanza è salvaguardare l'integrità della componente proteica del muscolo. Le unità contrattili sono sottoposte ad un continuo depauperamento (catabolismo muscolare) che deve essere compensato con un'adeguata quota di proteine

- Nel 1946 Block e Mitchell suggeriscono che il valore biologico di una proteina alimentare dipenda dai suoi aminoacidi costituenti\*
- Gli otto aminoacidi essenziali devono essere contemporaneamente presenti per la sintesi proteica corporea per evitare che il deficit intracellulare di uno o più di essi ne limiti il tasso di sintesi

\*Mitchell HH, Block RJ. Some relationships between the amino acid contents of proteins and their nutritive values for the rat. J Biol Chem. 1946 Jun;163:599-620.

	W. Rose 1946 Fabbisogno giornaliero di aa essenziali		FAO/WHO 1955 66 Modello della Proteina alimentare ideale	FAO/WHO/UNU 1985 Fabbisogno giornaliero di aa essenziali
AMINOACIDO	Q.tà minima (g)	Q.tà Consigliata (g)	Quantità (g)	Quantità (g)
Isoleucina	0.70	1.40	4.2	13
Leucina	1.10	2.20	4.8	19
Lisina	0.80	1.60	4.2	16
Metionina	1.10	2.20	2.2	17
Fenilalanina	1.10	2.20	2.8	19
Treonina	0.50	1.00	2.8	9
Triptofano	0.25	0.50	1.4	5
Valina	0.80	1.60	4.2	13
<b>TOTALE</b>	<b>6.35</b>	<b>12.70</b>	<b>26.6</b>	<b>111</b>

- Le varie formulazioni proposte forniscono basso utilizzo netto di azoto (Net Nitrogen Utilization - NNU) e quindi un alto livello di scorie azotate (Blood Urea Nitrogen - BUN)

## **Formulazione innovativa per os di 8 amminoacidi essenziali in proporzioni ben definite (MAP)\***

Per 100 g di miscela:

- L-Leucina 20 g
- L-Valina 16 g
- L- Isoleucina 15 g
- L-Lisina 14 g
- L-Fenilalanina 13 g
- L-Treonina 11 g
- L-Metionina 7 g
- L-Triptofano 4 g

\*Lucà-Moretti M. Comparative study of the administration of anabolic amino acids. Confirms the discovery of the Master Amino Acid Pattern. An R Acad Nac Med (Madr). 1998;115(2):397-413; discussion 413-6.

- Gli aa essenziali sono indispensabili alla sintesi di protidi in proporzioni specifiche necessarie per la formazione del polisoma
- Alterando queste proporzioni con la limitazione anche di un singolo aa la produzione del polisoma può diminuire e di conseguenza cala la sintesi di protidi



- La formulazione degli 8 aa essenziali in proporzioni definite consente di ottimizzare la formazione dei polisomi e la loro sintesi dei protidi
- Ciò è comprovato grazie ad alcuni studi clinici\*

\*Lanza A. La prevenzione della Intrauterine Growth Restriction mediante Master Aminoacid Pattern. La Med Biol, 2006. 4:35-43.

Lucà-Moretti M. Comparative study of the administration of anabolic amino acids. Confirms the discovery of the Master Amino Acid Pattern. An R Acad Nac Med (Madr). 1998;115(2):397-413; discussion 413-6.

## Questa formulazione:

- fornisce il 99% di Net Nitrogen Utilization (NNU), cioè il 99% dei suoi aminoacidi costitutivi agiscono come precursori della sintesi proteica corporea
- 10 g equivalgono a 350 g di carne o pesce con un valore energetico di sole 50 calorie
- viene completamente assorbito in meno di 23 minuti dalla sua ingestione
- non necessita dell'azione dell'enzima peptidasi, ed il suo assorbimento, stimola la secrezione biliare, pancreatico ed intestinale in misura minima

## Questa formulazione:

- a differenza dei 350g di carne o pesce a cui equivale, non produce residuo fecale
- a differenza dei 350g di carne o pesce non contiene sodio
- è anfotera, ossia agisce come acido o come base a seconda del pH dell'ambiente circostante
- a differenza dei 350g di carne o pesce non contiene lipidi

Nell'attività sportiva:

- massimizza la sintesi proteica corporea
- massimizza l'aumento di forza, resistenza e volume muscolare
- minimizza il periodo di recupero muscolare dopo l'attività fisica
- minimizza l'intensità e la durata delle funzioni digestive

- In uno studio\* vengono valutate le modificazioni metaboliche e fisiologiche intervenute nell'organismo di una donna sottoposta ad una completa valutazione funzionale prima e dopo l'attraversamento a piedi ed in solitaria del deserto cinese. L'apporto proteico è stato assicurato quasi esclusivamente dall'assunzione di MAP. Prima della partenza e cinque giorni dopo il rientro, l'atleta è stata sottoposta a: controlli ematochimici, determinazione indiretta della percentuale di grasso corporeo, valutazione delle caratteristiche aerobiche, determinazione delle caratteristiche anaerobiche. E' stata testata la muscolatura estensoria del ginocchio e la muscolatura flessione-estensoria della spalla.

\*Lucà-Moretti M, Grandi A, Lucà E, Mariani E, Vender G, Arrigotti E, Ferrario M, Rovelli E. Results of taking Master Amino acid Pattern as a sole and total substitute of dietary proteins in an athlete during a desert crossing. Adv Ther. 2003 Jul-Aug;20(4):203-10.

- 540km in 21 giorni
- 35g giornalieri di MAP per l'apporto proteico
- Accertamenti condotti prima della partenza e 5 giorni dopo il rientro

**TABELLA 1**

**VALUTAZIONE ANTROPOMETRICA**

In base ai dati antropometrici è stato calcolato l'Indice di Massa Corporea (I.M.C.):

	12/10/98	01/12/98	Differenza
Altezza (cm):	165	165	-----
Peso (Kg):	58.1	56.7	- 2.5%
I.M.C.:	21.34	20.83	- 2.5%

**ESAME PLICOMETRICO PER LA STIMA INDIRETTA DELLA PERCENTUALE DI GRASSO CORPOREO**

È stata impiegata la formula di Jackson & Pollock:

	12/10/98	01/12/98	Differenza
Plica tricipitale (mm):	15.5	11.0	- 40.9
Plica sovrailiaca (mm):	11.2	10.8	- 3.7
Plica anteriore coscia (mm):	26.3	20.0	- 31.5
Circonferenza glutei (cm):	95	92	- 3.3
Densità corporea (g/cm³):	1.0444	1.0535	+ 0.9
Percentuale di grasso corporeo:	23.96%	19.88%	- 20.5%

TABELLA 2

PRINCIPALI PARAMETRI EMATOLOGICI			
MPC	12-10-1998	01-12-1998	Unità di misura
Eritrociti	4,36	4,41	$10^6/\text{ml}$
Leucociti	8,9	6,4	$10^3/\text{ml}$
Emoglobina	13,3	13,9	gr/dl
Ematocrito	39,8	40,2	%
VES	5	7	mm/ora
Azotemia	43	39	mg/dl
Glicemia	112	95	mg/dl
Creatininemia	1	1	mg/dl

TABELLA 3

PARAMETRI CARDIO-RESPIRATORI REGISTRATI ALLA VELOCITA' DI 8 KM/h				
MPC	12-10-1998	01-12-1998	diff. %	Unità di misura
Consumo di Ossigeno ( $\text{VO}_2$ )	27,5	23,3	- 18,0	ml/kg/min
Frequenza Cardiaca (FC)	149	128	- 16,4	battiti/min
Quoziente Respiratorio (QR)	0,93	0,01	- 3,3	$\text{VCO}_2/\text{VO}_2$
Ventilazione (VE)	42,2	31,9	- 32,3	litri/min
Costo Energetico (CE)	206	174	- 18,4	$\text{VO}_2/\text{vel}$

**TABELLA 4**

<b>VALUTAZIONE ISOCINETICA</b>						
<b>MPC</b>			<b>12-10-1998</b>	<b>01-12-1998</b>	<b>differenza</b>	<b>range</b>
Estensione ginocchio	PT 60°/sec.	Dx	132	139	5%	120-140
		Sx	146	145	0%	
		diff.	10%	4%		
	PT 300°/sec.	Dx	66	77	16%	60-70
		Sx	77	80	3%	
		diff.	16%	3%		
	work 240°/sec.	Dx	1476	1552	5%	1200-1400
		Sx	1369	1511	10%	
		diff.	- 7%	- 2%		
Estensione spalla	PT 60°/sec.	Dx	48	55	14%	35-45
		Sx	50	56	12%	
		diff.	4%	1%		
	work 60°/sec.	Dx	66	84	27%	55-65
		Sx	77	86	11%	
		diff.	16%	2%		
Flessione spalla	PT 60°/sec.	Dx	27	44	62%	30-40
		Sx	36	46	27%	
		diff.	33%	4%		
	work 60°/sec.	Dx	31	65	109%	50-60
		Sx	51	69	35%	
		diff.	64%	6%		

I valori sono espressi in Newton/metri

- **Prima della partenza tutti i parametri risultavano nella norma. Il programma nutrizionale ha consentito all'atleta di raggiungere livelli funzionali più elevati rispetto alla partenza.**



- In uno studio\* sono state indagate le modificazioni di alcuni parametri fisiologici e metabolici indotte dall'assunzione di MAP in gruppi di atleti, maschi e femmine, praticanti l'atletica leggera a livello agonistico. Tutti i soggetti sono stati sottoposti al tempo zero e dopo quattro settimane alla determinazione di: azotemia, creatininemia, esame emocromocitometrico, sideremia, ferritina; composizione corporea con metodica indiretta impedenziometrica; valutazione dei parametri di massima potenza anaerobica dei muscoli estensori del ginocchio; determinazione delle caratteristiche aerobiche.

\*Lucà-Moretti M, Grandi A, Lucà E, Mariani E, Vender G, Arrigotti E, Ferrario M, Rovelli E.  
Comparative results between two groups of track-and-field athletes with or without the use of Master Amino acid Pattern as protein substitute. Adv Ther. 2003 Jul-Aug;20(4):195-202.

TABELLA 1

CARATTERISTICHE ANTROPOMETRICHE						
NOME	SESSO	CM	ANNI	KG		
1	F	168	24	50,0	51,0	2,0
2	M	166	48	55,0	55,5	0,9
3	M	179	54	76,0	77,0	1,3
4	M	178	32	71,0	71,0	0,0
5	M	174	42	78,5	78,0	-0,6
6	M	173	32	71,5	71,5	0,0
7	M	165	35	63,5	62	-2,4
8	M	183	54	81,0	83	2,5
9	F	163	50	60,0	60,0	0,0
10	M	180	44	74,0	77	4,1
M		172,9	41,5	68,1	68,6	0,8
DS		7,1	10,3	10,4	10,8	1,8
1	M	168	37	58,0	58,0	0,0
2	M	178	49	81,0	81,0	0,0
3	M	175	49	73,0	73,0	0,0
4	M	180	49	81,5	81,5	0,0
5	M	174	40	70,5	70,5	0,0
6	M	179	39	79,0	80,0	1,3
7	M	181	34	73,0	77,0	5,5
8	F	163	25	46,0	48,0	4,3
9	F	160	22	55,0	56,5	2,7
10	M	174	39	76,0		
M		173,2	38,3	69,3	69,5	1,5
DS		7,3	9,5	12,1	12,3	2,1

In alto i soggetti che hanno assunto MAR; in basso i soggetti di controllo.

Per il peso: colonna sinistra: valori a T0; colonna centrale: valori a T1; colonna destra: differenza percentuale tra i due precedenti.

Media = deviazione standard

TABELLA 2 a

RISULTATI DINAMOMETRICI GAMBA DESTRA												
NOME	PT 60°/sec.			PT 300°/sec.			TAE 180°/sec.			AP 300°/sec.		
1	312	314	0	159	164	3	17	14	-17	502	502	0
2	329	334	1	172	205	19	22	25	13	579	703	21
3	257	263	2	137	127	-7	20	15	-25	333	355	6
4	367	390	6	171	207	21	28	29	3	565	710	25
5	294	325	10	178	198	11	29	34	17	605	714	1
6	274	250	-8	163	164	0	19	17	-10	502	478	-4
7	298	347	16	149	157	5	20	21	5	487	540	10
8	272	293	7	170	184	8	19	23	21	485	467	-3
9	245	254	3	125	130	4	13	12	-7	359	366	1
10	313	315	0	152	140	-7	16	16	0	454	414	-8
M	296	309	4	158	168	6	20,3	20,6	0	487	525	7
DS	36	45	7	17	30	9	5,0	7,1	14,9	88	139	11
1	389	382	-1	182	163	-10	23	24	4	589	550	-6
2	296	296	0	153	153	0	27	27	0	491	491	0
3	257	309	20	138	153	10	16	19	18	428	517	20
4	283	298	5	167	193	15	20	19	-5	409	501	22
5	297	308	3	170	175	2	19	22	15	581	592	1
6	403	422	4	223	208	-6	37	40	8	666	703	5
7	373	372	0	198	213	7	32	34	6	618	688	11
8	324	319	-1	157	165	5	11	13	18	455	495	8
9	275	241	-12	150	144	-4	18	16	-11	501	508	1
10	337			173			26			548		
M	323	327	2	171	174	2	22,9	23,8	5,9	529	561	7
DS	51	55	8	25	25	8	7,8	8,7	10,1	85	83	9

Nessuna significatività statistica

TABELLA 2 b

RISULTATI DINAMOMETRICI GAMBA SINISTRA												
NOME	TW 240°/sec.			A/G 60°/sec.			PT300/PT60			A PT		
1	1541	1624	5	67	75	11	51,0	52,2	2	-12,6	-8,6	
2	2020	2253	11	52	58	11	52,2	61,4	17	-7,0	-2,3	
3	1433	1742	21	72	71	-1	53,3	48,3	-9	2,6	1,6	
4	2423	3122	28	64	54	-15	46,6	53,1	13	-10,3	1,6	
5	2981	3510	17	66	63	-4	60,5	60,9	0	-12,0	-4,6	
6	2047	1979	-3	66	71	7	59,5	65,6	10	2,3	3,3	
7	1883	1922	2	65	65	0	50,0	45,2	-9	3,0	3,0	
8	2646	2768	4	62	63	1	62,5	62,8	0	0,3	-2,3	
9	1190	1286	8	35	40	14	51,0	51,2	0	4,6	5,3	
10	2217	2337	5	37	37	0	48,6	44,4	-8	6,3	6,0	
M	2038	2254	10	58,6	59,7	2,4	53,5	54,5	1,6	-2,3	0,3	
DS	557	698	10	12,9	12,8	8,6	5,4	7,6	9,2	7,4	4,6	
1	1864	1769	-5	50	44	-12	46,8	42,7	-8	0,3	5,3	
2	2496	2496	0	59	59	0	51,7	51,7	0	-11,6	-11,6	
3	1960	2462	25	76	71	-6	53,7	49,5	-7	-7,6	-7,3	
4	2345	2679	14	65	59	-9	59,0	64,8	9	-1,3	-4,0	
5	2730	3021	10	46	47	2	57,2	56,8	0	-8,3	-5,6	
6	3536	3879	9	56	53	-5	55,3	49,3	-10	11,3	10,6	
7	3152	3318	5	55	59	7	53,1	57,2	7	-5,3	3,6	
8	1453	1572	8	45	40	-11	48,5	51,7	6	15,3	17,6	
9	1768	1935	9	72	72	0	54,5	59,8	9	1,3	-6,0	
10	2848			67			51,3			-4,7		
M	2415	2570	8	59,1	56,0	-3,8	53,1	53,7	0,7	-1,1	0,3	
DS	663	754	8	10,7	11,2	6,4	3,7	6,6	7,5	8,6	9,6	

Nessuna significatività statistica

TABELLA 2 c

RISULTATI DINAMOMETRICI GAMBA SINISTRA												
NOME	PT 60°/sec.			PT 300°/sec.			TAE 180°/sec.			AP 300°/sec.		
1	344	300	-12	175	192	9	15	14	-6	520	592	13
2	353	358	1	192	203	5	27	29	7	642	680	5
3	254	246	-3	124	128	3	16	16	0	286	296	3
4	355	365	2	208	212	1	32	29	-9	650	664	2
5	330	334	1	191	210	9	31	30	-3	624	700	12
6	270	266	-1	153	157	2	16	16	0	466	452	-3
7	298	314	5	142	160	12	20	19	-5	463	540	16
8	277	289	4	170	189	11	20	21	5	461	520	12
9	235	242	2	113	116	2	13	11	-15	335	367	9
10	293	282	-3	134	132	-1	17	17	0	382	384	0
M	301	300	0	160	170	5	20,7	20,2	-2,6	483	520	7
DS	43	43	5	32	36	5	6,9	6,8	6,5	128	142	6
1	357	335	-6	180	171	-5	22	19	-13	543	542	0
2	338	338	0	172	172	0	24	24	0	541	541	0
3	293	331	12	142	164	15	15	19	26	372	482	29
4	283	298	5	175	193	10	22	22	0	465	524	12
5	315	328	4	181	191	5	19	17	-10	522	534	2
6	362	354	-2	187	188	0	36	32	-11	628	637	1
7	394	363	-7	222	213	-4	33	28	-15	730	657	-10
8	255	259	1	140	131	-6	11	14	27	444	427	-3
9	261	251	-3	151	166	9	15	13	-13	459	514	11
10	348			188			27			574		
M	321	317	0	174	177	3	22,4	20,9	-1,0	528	540	5
DS	47	40	6	25	23	7	8,0	6,3	16,5	102	71	11

Nessuna significatività statistica

TABELLA 2 d

RISULTATI DINAMOMETRICI GAMBA SINISTRA												
NOME	TW 240°/sec.			A/G 60°/sec.			PT300/PT60			A TW		
1	1753	1768	0	61	72	18	50,9	64,0	25	-13	-8	
2	2119	2168	2	57	54	5	54,3	56,7	4	-4	3	
3	1014	1090	7	78	70	-10	48,8	52,0	6	29	37	
4	2937	3190	8	64	65	1	58,6	58,1	0	-21	-2	
5	3155	3399	7	58	59	1	57,9	62,9	8	-5	3	
6	2088	1955	-6	56	62	10	56,7	59,0	4	-2	1	
7	1905	2039	7	57	61	7	47,7	51,0	6	-1	-6	
8	2025	2348	15	75	66	-13	61,4	65,4	6	23	15	
9	1182	1225	3	48	52	8	48,1	47,9	0	0	4	
10	2092	1818	-13	50	50	0	45,7	46,8	2	5	22	
M	2027	2100	3	60,4	61,1	2,7	53,0	56,4	6,1	1,1	6,9	
DS	662	741	8	9,7	7,4	9,2	5,5	6,7	7,2	15,1	13,9	
1	1695	1553	-8	50	56	12	50,4	51,0	1	9	12	
2	2828	2828	0	46	46	0	50,9	50,9	0	-13	-13	
3	2131	2379	11	85	72	-15	48,5	49,5	2	-8	3	
4	2710	2800	3	54	36	-33	61,8	64,7	4	-15	-4	
5	2580	2724	5	46	48	4	57,5	58,2	1	5	9	
6	3211	3205	0	57	60	5	51,7	53,1	2	9	17	
7	3585	3742	4	53	54	1	56,3	58,7	4	-13	-12	
8	1294	1309	1	60	53	-11	54,9	50,6	-7	10	16	
9	1822	1996	9	63	63	0	57,9	66,1	14	-3	-3	
10	3069			64			54,0			-7		
M	2493	2504	3	57,8	54,2	-4,1	54,4	55,9	2,3	-2,6	2,8	
DS	735	780	6	11,5	10,4	13,6	4,1	6,3	5,5	10,0	11,4	

Nessuna significatività statistica

TABELLA 3

COMPOSIZIONE CORPOREA												
NOME	%BF			LBW			BMR			%BW		
1	16,2	19,7	21,6	41,9	41,0	-2,1	1275	1246	-2,3	69,9	69,3	-0,9
2	14,6	12,8	-12,3	47,0	48,4	3,0	1430	1479	3,4	71,5	72,3	1,1
3	14,3	14,3	0,0	65,2	66,1	1,4	1982	2008	1,3	71,6	72	0,6
4	12,5	8,1	-35,2	62,2	65,3	5,0	1892	1986	5,0	70,9	72,7	2,5
5	14,9	13,1	-12,1	66,8	67,9	1,6	2033	2063	1,5	71,6	72,0	0,6
6	16,4	13,3	-18,9	59,8	62,1	3,8	1819	1886	3,7	69,9	71,2	1,9
7	8,6	8,6	0,0	58,1	58,1	0,0	1765	1765	0,0	76,7	72,1	-6,0
8	15,5	16,4	5,8	69,3	69,5	0,3	2107	2111	0,2	72,3	71,9	-0,6
9	15,1	16,9	11,9	51,0	49,9	-2,2	1550	1518	-2,1	75,7	73,9	-2,4
10	20,6	21,6	4,9	58,8	60,5	2,9	1787	1838	2,9	71,9	71,7	-0,3
M	14,9	14,5	-3,4	58,0	58,9	1,4	1764	1790	1,4	72,2	71,9	-0,4
DS	3,0	4,3	16,5	8,9	9,5	2,4	270	287	2,4	2,3	1,2	2,4
1	10,2	9,5	-6,9	52,2	52,5	0,5	1586	1597	0,7	71,1	71,6	0,7
2	25,5	25,5	0,0	60,4	60,4	0,0	1837	1837	0,0	74,0	74,0	0,0
3	6,3	8,0	12,7	68,4	67,2	-1,8	2110	2044	-3,1	73,2	73,2	0,0
4	16,5	14,4	-12,7	68,1	70,3	3,2	2084	2136	2,5	72,7	72,4	-0,4
5	15,2	19,1	25,7	59,9	57,1	-4,7	1820	1736	-4,6	71,3	70,6	-1,0
6	20,0	19,5	-2,5	63,2	64,5	2,1	1922	1960	2,0	71,7	71,5	-0,3
7	6,0	11,5	91,6	68,7	68,2	-0,7	2089	2074	-0,7	74,1	72,4	-2,3
8	10,6	15,8	49,1	41,2	40,5	-1,7	1252	1230	-1,8	72,3	70,9	-1,9
9	16,4	19,6	19,5	46,0	45,5	-1,1	1399	1383	-1,1	71,7	70,5	-1,7
10	14,4			65,1			1979			71,4		
M	14,1	15,9	19,6	59,3	58,5	-0,5	1808	1777	-0,7	72,4	71,9	-0,8
DS	6,1	5,6	33,1	9,7	10,5	2,3	301	319	2,3	1,1	1,2	1,0

● % BF: percentuale di grasso corporeo

● LBW: peso magro, espresso in Kg

● BMR: metabolismo basale, espresso in Kilo calorie al giorno

● %BW: percentuale di acqua corporea nel tessuto magro

Nessuna significatività statistica

TABELLA 4 a

CONTROLLI EMATOCHIMICI												
NOME	AZOTEMIA			CREATININEMIA			FERRO			FERRITINA		
1	33	41	24	0,9	0,9	0	109	82	-24	36	39	8
2	28	42	50	1,0	1,0	0	80	60	-25	60	47	-21
3	42	45	7	1,0	1,0	0	72	97	34	108	130	20
4	34	44	29	1,1	1,1	0	108	70	-35	75	63	-16
5	40	41	2	1,3	1,2	-7,6	99	49	-50	58	57	-1
6	26	28	7	0,9	0,9	0	121	113	-6	71	87	22
7	33	34	3	1,1	1,1	0	93	128	37	135	117	-13
8	38	40	5	1,0	1,0	0	111	86	-22	213	196	-7
9	40	57	42	0,9	0,9	0	72	162	225	38	45	18
10	35	40	14	1,0	0,9	-10	101	87	-13	182	194	6
M	34,9	41,2	18,3	1,0	1,0	-1,8	96,6	93,4	12,1	97,6	97,5	1,6
DS	5,2	7,5	17,2	0,1	0,1	3,8	17,0	33,6	79,8	61,0	59,7	15,6
1	33	31	-6	1,0	1,0	0	110	105	-4	37	33	-10
2	36	36	0	1,1	1,1	0	85	85	0	104	104	0
3	40	41	2	1,0	1,1	10	91	82	-9	193	213	10
4	41	38	-7	1,1	1,1	0	132	144	9	26	32	23
5	44	38	-13	1,0	1,1	10	100	121	21	169	267	57
6	37	40	8	1,0	1,0	0	100	78	-22	125	128	2
7	38	30	-21	1,1	1,1	0	99	99	0	14	27	92
8	13	16	23	0,9	0,9	0	111	115	3	23	20	-13
9	26	34	30	1,1	1,0	-9	73	59	-19	9	8	-11
10	10	28			1,1			99			70	
M	33,6	33,8	1,8	1,0	1,0	1,1	100,0	98,7	-2,3	77,0	92,4	16,7
DS	9,2	7,7	16,4	0,1	0,1	5,8	15,9	25,8	13,3	67,3	93,7	35,8

Valori normali: azotemia: 10-15 mg/dl; creatinemia: 0,5-1,5 mg/dl; sideremia: 60-170 nanog/dl; ferritinemia: 30-280 nanog/dl nei maschi, 5/61 nelle femmine. Significatività: azotemiaT0 vs azotemiaT1: p<0,01 nel gruppo MAP

TABELLA 4 b

CONTROLLI EMATOCHIMICI												
NOME	G.R.			G.B.			HT			HB		
1	4,34	4,49	3	6,5	8,1	24	38,4	39,7	3	13,6	13,8	1
2	5,00	0,05	0	8,3	8,5	2	44,2	43,9	0	15,5	15,4	0
3	3,84	3,74	-2	5,6	5,6	0	37,2	36,0	-3	13,0	12,5	-3
4	5,14	4,71	-8	5,3	4,5	-15	47,0	42,2	-10	15,4	14,2	-7
5	5,28	4,89	-7	10,3	10,1	-1	43,6	39,8	-8	14,1	13,1	-7
6	4,85	4,72	-2	6,6	4,9	-25	42,3	40,1	-5	14,6	14,0	-4
7	5,14	4,93	-4	9,0	5,8	-35	45,1	43,5	-3	16,1	15,3	-4
8	0,04	4,12	3	4,7	5,2	10	36,4	36,8	1	12,9	12,9	0
9	4,49	4,47	0	5,4	6,6	22	39,4	39,1	0	13,6	13,2	-2
10	4,62	4,37	-5	6,8	6,6	-2	43,6	40,6	-6	14,9	13,7	-8
M	4,7	4,5	-2,2	6,9	6,6	-2,0	41,7	40,2	-3,1	14,4	13,8	-3,4
DS	0,5	0,4	3,8	1,8	1,8	18,9	3,6	2,6	4,2	1,1	1,0	3,2
1	0,05	4,89	-5	6,3	5,9	-6	46,6	43,5	-6	16,0	15,2	-5
2	0,05	0,05	0	7,9	7,9	0	45,2	45,2	0	15,7	15,7	0
3	4,76	4,87	2	6,6	6,6	0	42,6	43,1	1	14,8	14,6	-1
4	4,75	4,64	-2	7,7	7,4	-3	41,6	40,0	-3	14,5	13,9	-4
5	4,52	4,45	-1	4,3	5,4	25	41,2	39,8	-3	14,7	14,2	-3
6	4,56	0,05	-1	6,2	6,5	4	42,2	41,6	-1	14,8	14,3	-3
7	5,04	4,89	-2	7,1	5,9	-16	44,7	43,0	-3	15,4	14,6	-5
8	4,52	4,16	-7	4,7	5,2	10	39,0	36,4	-6	13,7	12,5	-8
9	4,48	0,04	-4	4,8	6,3	31	36,6	35	-4	12,5	11,6	-7
10	4,69			5,2			41,1			14,2		
M	4,7	4,6	-2,2	6,1	6,3	5,0	42,1	40,8	-2,8	14,6	14,1	-4,0
DS	0,2	0,3	2,7	1,3	0,9	14,9	3,0	3,4	2,4	1,0	1,3	2,6

Valori normali: globuli rossi: 4700000-6100000 mmc nei maschi, 4500000-5800000 mmc nelle femmine; globuli bianchi: 4400-10800 mmc; emoglobina: 14-18 g/l nei maschi, 12-16 nelle femmine; 42-52% nei maschi, 40-50 nelle femmine.

TABELLA 5										
PARAMETRI RESPIRATORI - CONCENTRAZIONE EMATICA DI LATTATO										
NOME	VO2max T0	VO2max T1	VO2AT T0	VO2AT T1	VE AT T0	VE AT T1	LaVT T0	LaVT T1	LaVF T0	LaVF T1
MAP										
1	49,8	48,3	41,8	41,0	68,2	47,8	8,5	7	11,1	10,4
2	50,3	62	48,7	44,4	82,2	88,3	7,1	7,4	8,4	12,2
3	54,8	61,9	40,3	48,7	87,3	101,8	8,3	7,8	11,8	11,8
4	90,8	68,4	55,2	61,9	116,7	97,3	8,4	8,6	11,8	11,8
6	55,5	68,8	40,2	41,2	82,3	88,2	8,4	8,6	11,6	8,7
8	84,4	68,2	50	48	111,1	83,3	7,4	4,9	11,1	11,4
7	80,3	81,3	53,8	48,2	88,7	76,1	10,8	8,8	12	11,4
8	55,3	64,2	44,5	45,3	114,8	109,3	8,4	8,1	8	10,4
9	33	37,8	28,8	36,7	64	67,4	8,3	4,7	7,4	8,2
10	53,2	66,9	49,1	47,3	107	77,8	3,7	3,2	7,2	8
M	63,7	64,8	46	44,6	88,2	80,3	7,5	8,3	10,1	10,8
DS	8,8	7,8	7,8	4,6	23,1	18,4	2,0	1,8	1,8	1,3
t TEST		n.s.		n.s.		n.s.		p<0,01		n.s.
NO MAP										
1	83,8	86	58,1	41,8	141,8	97,5	7,5	7,5	9,3	8,8
2	59,9	68,9	43,9	43,9	107,8	107,8	8,8	8,8	12,7	12,7
3	57,4	62,6	50,2	61,8	110,4	91,8	8,4	10,3	9,7	14,8
4	68,4	68,8	42,7	44	108,2	97,3	8,1	6,8	8,8	8,8
6	53,5	68,8	35,5	47,8	84,2	97,2	8,2	8,2	10,1	8,8
8	58,8	80	42,4	83,7	83,4	131,5	3,7	3,8	7,5	10,1
7	55,3	66,9	43,8	62,7	88	108,3	9,1	5,7	8,4	8,3
8	68	81,1	42,8	48,8	63,8	68,8	3	3,3	8,7	10,2
9	51,2	47,3	38,5	40,2	46,2	63,8	8,7	7,5	9,2	8,2
10	47,8	47,8	38,5	38,5	77,7	77,7	5,3	5,3	9,8	9,8
M	58,7	68,6	43,3	47,2	88,1	88,2	8,5	8,4	9,3	10,6
DS	4,8	8,8	8,1	7,3	28,8	24,5	2,0	2,1	1,8	1,8
t TEST		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.		n.s.

- Nessuno dei parametri dinamometrici e di composizione corporea indagati ha subito variazioni statisticamente significative; ciononostante, i valori medi di picco di momento di forza ed il rapporto quadricipite/flessori del ginocchio sono aumentati in misura maggiore nei soggetti che hanno assunto MAP.

- I giovani atleti sottoposti a regolare allenamento mostrano un incremento dello status antiossidante rispetto a soggetti sani sedentari
- Ciò rappresenta una risposta adattativa all'attività fisica, che produce un incremento della concentrazione di sostanze ossidanti costantemente al di sopra dei livelli fisiologici

- Durante i periodi in cui si svolgono le competizioni o durante allenamenti particolarmente intensi la risposta adattativa non è più sufficiente a limitare i radicali liberi, che possono divenire dannosi per l'organismo
- In questa condizione risulta estremamente utile la somministrazione di antiossidanti



- Differenti tipi di supplementazione (selenio, vitamina E, vitamina C, polifenoli) dimostrano di essere efficaci per incrementare ulteriormente il già accresciuto status antiossidante

- L'intervallo di concentrazione dei polifenoli in cui esercitano effetti in vitro è compreso tra valori minori di  $0,1\mu\text{mol/l}$  e valori superiori a  $100\mu\text{mol/l}$ , ma poiché le concentrazioni fisiologiche (a livello ematico) non superano  $10\mu\text{mol/l}$ , gli effetti dei polifenoli in vitro con concentrazioni superiori a  $10\mu\text{mol/l}$  non sono validi (se non forse limitatamente al lume intestinale)

- Quindi gli studi condotti in vitro sui polifenoli presenti nei cibi non sono necessariamente rilevanti per trarre conclusioni sugli effetti in vivo...e viceversa

- Alcuni studi hanno cercato di valutare l'impatto dell'effetto antiossidante sulle prestazioni e la resistenza degli atleti. I risultati non sono decisivi in quanto dipendono largamente dalle sostanze impiegate, dai soggetti trattati e dai protocolli adottati

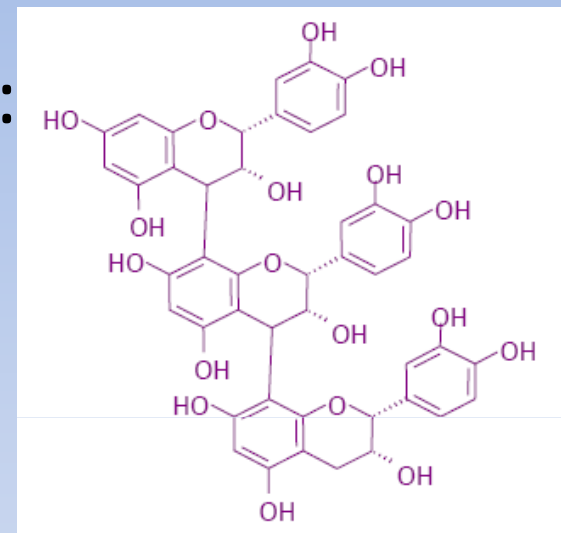
## Procianidine oligomeriche (OPCs):

- Polimeri di flavanoli

Tra le principali fonti:

- Acino d'uva

Diversi studi sono stati condotti sull'impiego dei polifenoli negli atleti, per la valutazione dell'impatto sia sullo stress ossidativo sia sulla prestazione atletica





- I polifenoli presenti nell'estratto d'acino d'uva superano la barriera intestinale e raggiungono concentrazioni ematiche micromolari
- Tali concentrazioni hanno dimostrato in vitro di esercitare alcuni effetti. Spesso però i lavori in merito non tengono conto della biodisponibilità e dei fattori metabolici che caratterizzano lo status in vivo

- Le procianidine sono catechine oligomeriche legate covalentemente tra loro. Sono presenti in concentrazioni particolarmente elevate nell'uva e in alcuni altri frutti
- Le procianidine purificate in vitro sono debolmente bioattive ma manifestano numerosi effetti in vivo (forse per la compresenza dei monomeri (+)catechina e (-)epicatechina)

- E' noto che la microflora intestinale gioca un ruolo determinante nel metabolismo dei polifenoli (e delle procianidine)
- I metaboliti che si formano per azione della flora microbica contribuiscono all'effetto biologico



Effetti riscontrati negli studi condotti in vivo sull'uomo\*:

- Incremento dell'attività antiossidante plasmatica
- Riduzione dell'aggregazione piastrinica
- Riduzione della concentrazione plasmatica dei perossidi lipidici e delle sostanze reattive dell'acido tiobarbiturico
- Riduzione della concentrazione di LDL
- Incremento della concentrazione di HDL
- Riduzione della suscettibilità di LDL all'ossidazione
- Riduzione della pressione arteriosa
- Effetti benefici sulla fragilità e permeabilità capillare
- Incremento della concentrazione plasmatica di ascorbato
- Riduzione dell'espressione della P-selectina

\*Williamson G, Manach C. Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. II. Review of 93 intervention studies. *Am J Clin Nutr* 2005;81(suppl):243S–55S.

Effetti riscontrati negli studi condotti in vivo sull'uomo\*:

- Incremento della concentrazione di specie nitrosate o nitrosilate
- Riduzione della concentrazione sierica di trombossano
- Incremento del diametro dei microvasi
- Incremento dell'omocisteina plasmatica
- Incremento della concentrazione plasmatica di vitamina B6
- Riduzione del rilascio di superossido
- Incremento della concentrazione di  $\alpha$ -tocoferolo
- Riduzione di autoanticorpi circolanti per LDL ossidato

\*Williamson G, Manach C. Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. II. Review of 93 intervention studies. *Am J Clin Nutr* 2005;81(suppl):243S–55S.

- Il destino metabolico delle procianidine è ancora sconosciuto (quando somministrate in forma purificata ai ratti non sono state successivamente riscontrate nel plasma)
- Gli studi condotti sui soggetti umani somministrando alimenti ricchi di procianidine hanno dimostrato molteplici effetti. Tali effetti possono essere attribuiti a metaboliti delle procianidine ancora sconosciuti oppure ad altri componenti presenti in questi alimenti oppure, più probabilmente ad entrambi i fattori

- Studio prospettico
- Disegno: studio pilota
- Soggetti: 11 calciatori professionisti
- Dosi: 2 x 200mg (400 mg) di estratto d'acino d'uva al dì
- Durata: 21 giorni
- Parametri considerati: biomarker dello stress ossidativo, biomarker generali

- La supplementazione con 400 mg al dì di estratto d'acino d'uva per 21 giorni riduce lo stress ossidativo indotto dalle competizioni sportive

## Trial clinico\*

- Disegno: trial clinico randomizzato, in doppio cieco, controllato versus placebo e crossover
- Soggetti: 20 atleti (pallamano, pallacanestro, pallavolo, atletica leggera)
- Dosi: 400 mg di estratto d'acino d'uva al dì o placebo
- Durata: 30 giorni – 15 giorni di washout
- Parametri considerati: biomarker dello status pro-ossidante, dello stress ossidativo, del danno muscolare, biomarker generali, prestazione fisica

\*Lafay S, Jan C, Nardon K, Lemaire B, Ibarra A, Roller M, Houvenaeghel M, Juhel C, Cara L. Grape extract improves antioxidant status and physical performance in elite male athletes. *Journal of Sports Science and Medicine* (2009) 8, 468-480

# Risultati

- Test di sforzo condotti usando il sistema Optojump
  - Performance fisica totale +24% ( $p < 0.05$ )
  - Forza esplosiva +6.4% ( $p = 0.1$ )
- Valore ORAC per lo stress ossidativo (14 966+/-335 vs 14 242+/-339  $\mu\text{mol Teq}\cdot\text{L}^{-1}$ ;  $p < 0.05$ )

# Risultati

- Valore FRAP plasmatico ( $1\ 053.7 \pm 31.5$  vs  $993.7 \pm 26.7$   $\mu\text{mol Teq}\cdot\text{L}^{-1}$ ;  $p < 0.05$ )
- Valore urinario degli isoprostani ( $1.24 \pm 0.12$  vs  $1.26 \pm 0.13$   $\text{ng}\cdot\text{mg}^{-1}$  creatinine;  $p < 0.05$ )
- Valore della CPK plasmatica (CPK,  $695.7 \pm 177.0$  vs  $480.0 \pm 81.1$   $\text{IU}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $p = 0.1$ )
- Livello dell'emoglobina (Hb,  $14.5 \pm 0.2$  vs  $14.8 \pm 0.2$   $\text{g}\cdot\text{dL}^{-1}$ ,  $p < 0.05$ )



L'estratto d'acino d'uva:

- Migliora lo status antiossidante durante l'esercizio fisico
- Protegge il corpo dai danni indotti dallo stress ossidativo connesso con l'esercizio fisico
- Migliora la prestazione atletica
- È sicuro