

Le Aptoglobine in Antropologia Contributo alla loro Conoscenza in Italia

Gabriella Spedini

Attuali conoscenze sul sistema delle aptoglobine sieriche

La ricerca delle aptoglobine si è dimostrata in questi ultimi anni un valido mezzo per lo studio dei gruppi umani in aggiunta ad altri caratteri sierici (sistema Gc, sistema Gm, transferrine ed altri) e eritrocitari.

Le aptoglobine, proteine sieriche che hanno la funzione di fissare l'emoglobina, fanno capo a un sistema genetico che poggia su due geni alleli isovalenti Hp¹ e Hp² (Smithies e Walker, 1955, cit. da Spedini, 1961), a cui corrispondono tre fenotipi Hp 1-1, Hp 2-1, Hp 2-2, che si mettono in evidenza mediante l'elettroforesi su gel d'amido (Smithies, 1955). Con tale tecnica, applicata allo studio delle popolazioni, si osserva che la frequenza con cui i tipi Hp 1-1 e Hp 2-2 compaiono nei diversi gruppi umani varia in modo che, mentre il tipo Hp 1-1 è assai più frequente nelle popolazioni africane ed oceaniche ed anche, sia pure in minor grado, in quelle americane, il tipo Hp 2-2 è più frequente nelle popolazioni europee e specialmente nelle popolazioni asiatiche.

Dunque i fenotipi del sistema aptoglobinico hanno una distribuzione geografica caratteristica che rispecchia in certo modo l'andamento della distribuzione delle grandi razze. Da ciò l'importanza di tale carattere sierico in antropologia e le ricerche sempre più numerose in tale campo.

Oltre i tre tipi suddetti, esistono altre varianti aptoglobiniche di interesse antropologico e cioè il tipo Hp 2-1 M (Smithies e Connell, 1959, cit. da Spedini, 1961) e il tipo Hp o. Secondo Giblett e Steinberg (1961) si tratterebbe di espressioni fenotipiche di un terzo allele del sistema aptoglobinico, il gene Hp² M. Detti tipi appaiono con frequenza elevata solo nelle popolazioni negre, sia in quelle dell'Africa che, in minor grado, in quelle dell'America.

Altre varianti fenotipiche del sistema aptoglobinico, invece, quali il tipo Johnson (Giblett, 1959) e il tipo Hp-Ca (Galatius-Jensen, 1958) al momento attuale sembrano avere soltanto il significato di mutazioni individuali e quindi sono di scarso interesse per l'antropologia.

Gli studi di Smithies, Connell e Dixon (1962) hanno permesso di purificare le aptoglobine. Detti autori, dopo averne spezzato con metodo riduttivo in presenza di urea 8M, le catene polipeptidiche che stanno alla base della loro costituzione protidica, hanno sottoposto all'elettroforesi verticale su gel d'amido (Smithies, 1959, cit. da Smithies et al., 1962) i tipi di aptoglobina in tal modo isolati. Hanno così osservato che il tipo Hp 1-1 viene risolto in due bande, una a migrazione più rapida dell'altra, chiamate rispettivamente Hp 1F e Hp 1S. La prima è costituita da una singola catena α -polipeptidica rapida (hp 1F a); la seconda da una singola catena α -polipeptidica più lenta (hp 1S a).

Da quanto detto, risulta che il gene Hp¹ esiste in una delle due forme Hp^{1F} e Hp^{1S}, mentre il gene Hp², non sembra, normalmente, che si esprima in due forme.

Per interpretare allora l'esistenza dei tipi Hp 2-1 M e Hp o, Parker e Bearn, (1963), hanno confermato quanto già supposto da Giblett e Steinberg e cioè la presenza di una forma mutante del gene Hp², Hp^{2M}. Gli individui eterozigoti rispetto a tale carattere mutante si manifestano di tipo Hp 2-1 M, mentre gli individui omozigoti per tale proprietà appaiono di tipo Hp o.

Smithies (1961) per il tipo Hp Johnson, ha supposto la presenza di un gene Hp^J, che quindi rappresenterebbe, con il gene Hp^{2M}, una mutazione, invero assai rara, del gene Hp².

Da quanto detto, il quadro completo dei tipi e sottotipi aptoglobinici presuppone l'esistenza di quattro alleli: Hp^{1F}, Hp^{1S}, Hp², Hp^{2M}, cui va aggiunto Hp^J ritenuto di natura individuale e assai raro.

Riporto qui si seguito la nomenclatura del sistema delle aptoglobine, quale risulta dal lavoro di Giblett e Brooks (1963), integrata con quella di Nance e Smithies (1963). (I tipi segnati con asterisco non sono stati ancora identificati).

Il sistema aptoglobinico « Hp »

Fenotipi Hp	Geni
1-1 1F-1F 1S-1S 1F-1S	Hp ^{1F} , Hp ^{1S}
2-2 2FF-2FF*; 2FF-2, 2FF-2SS* 2-2, 2-2SS 2SS-2SS*	Hp ^{2FF} , Hp ^{2FS} (o Hp ²), Hp ^{2SS}
2-1 2FF-1F, 2-1F, 2SS-1F 2FF-1S, 2-1S, 2SS-1S	
2-1 M 2M-1S, 2M-1F	Hp ^{2M}
2-1 J 2J-1S, 2J-1F	Hp ^J

Materiale e metodo di studio

Poichè finora non vi sono molti dati sulla distribuzione delle aptoglobine in Italia, ho proceduto, in occasione di un'inchiesta antropologica condotta ad opera della Dr. D'Amore a Roccarainola (Napoli), all'analisi elettroforetica sul gel d'amido dei campioni di siero di 141 individui, campioni di cui ringrazio la Dr. D'Amore.

La scelta di tale paese per lo svolgimento della ricerca è avvenuta in quanto Roccarainola, per la sua particolare situazione geografica ed economica sembra non favorire un'immigrazione da parte di elementi estranei alla zona, per cui la sua popolazione si può considerare di composizione costante nel tempo.

I campioni di sangue venivano spediti a questo Istituto in adatta confezione con ghiaccio secco, onde assicurarne una temperatura costante di circa 0°C. Tali campioni addizionati a una soluzione di emoglobina pari a 125 mmg.%, sono stati sottoposti a migrazione elettroforetica su gel d'amido, per una durata di 14 ore, con un'intensità di corrente di 6-7 V/cm, seguendo quindi la tecnica orizzontale unidimensionale di Smithies (1955) con le modifiche apportate da Cresta (1960).

Risultati e confronti

La lettura dei risultati non ha dato luogo ad alcun dubbio di interpretazione. Essi sono i seguenti:

N	Hp 1-1	Hp 2-1	Hp 2-2
141	15	66	60

Per determinare la frequenza dei due geni Hp^1 e Hp^2 , ho adottato le seguenti semplici formule (Li, 1961):

$$Hp^1 = \frac{2a + b}{2N} ; \quad Hp^2 = \frac{b + 2c}{2N}$$

secondo cui, cioè, la frequenza del gene Hp^1 è uguale alla somma del doppio della frequenza, $2a$, del tipo Hp 1-1 e della frequenza b del tipo Hp 2-1, somma divisa per il doppio del numero degli individui, $2N$, considerando così il numero totale dei geni presenti nel campione.

Analogamente, la frequenza del gene Hp^2 è uguale alla frequenza del tipo Hp 2-1, più il doppio della frequenza, $2c$, del tipo Hp 2-2, il tutto diviso per il doppio del numero degli individui.

Per la popolazione di Roccarainola ho ottenuto:

$$\begin{aligned} \text{Frequenza gene } Hp^1 &= \frac{2 \times 15 + 66}{2 \times 141} = 0,3404 \\ \text{Frequenza gene } Hp^2 &= \frac{66 + 2 \times 60}{2 \times 141} = \frac{0,6595}{0,9999} \end{aligned}$$

Tab. 1. Frequenze fenotipiche e geniche del sistema «Hp» in Italia

Località	Autori	N	Frequenze fenotipiche						χ^2	Frequenze geniche		S
			Hp 1-1		Hp 2-2		Hp 2-1			Hp ¹	Hp ²	
			n	%	n	%	n	%				
Lunigiana (Liguria)	Passarello, 1959	48	3 (3,9)	6,2	23 (23,9)	47,9	21 (19,2)	43,7	0,527 0,3 < p < 0,5	0,287	0,713	0,0147
Lecce	Modiano et al., 1962	752	65 (76,5)	8,6	337 (348,8)	44,8	350 (326,7)	46,5	3,83 0,10 < p < 0,05	0,319	0,681	0,0120
Sicilia	Bernini et al., 1959 e 1960	277	27 (31,2)	9,7	118 (122,2)	42,5	132 (123,6)	47,7	1,278 0,2 < p < 0,3	0,335	0,664	0,0171
Roccarainola (Napoli)	Spedini, 1964	141	15 (16,3)	10,6	60 (61,3)	42,6	66 (63,3)	46,8	0,253 0,5 < p < 0,7	0,341	0,659	0,0281
Napoli	Harris et al., 1959	93	10 (10,8)	10,8	39 (40,5)	41,9	44 (41,7)	47,3	0,174 0,5 < p < 0,7	0,344	0,656	0,0346
Napoli	Bernini et al., 1959	89	13 (10,8)	14,6	40 (37,8)	44,9	36 (40,4)	40,4	1,058 0,3 < p < 0,5	0,348	0,652	0,0112
Cologna (Ferrara)	Harris et al., 1959	208	23 (25,5)	11,1	86 (87,9)	41,3	99 (94,6)	47,6	0,480 0,3 < p < 0,5	0,349	0,651	0,0233
Napoli	Siniscalco et al., 1963	695	86 (91,3)	12,4	277 (282,4)	39,8	332 (321,3)	47,7	0,763 0,3 < p < 0,5	0,362	0,637	0,0272
Ollolai (Sardegna)	Harris et al., 1959	147	18 (20,1)	12,2	55 (58,4)	37,4	74 (68,5)	50,4	0,840 0,3 < p < 0,5	0,374	0,626	0,0281
Milano	Benerecetti-Santachiara, Modiano, 1964	595	93 (84,3)	15,6	240 (231,3)	40,3	262 (279,3)	44,0	2,290 0,1 < p < 0,2	0,376	0,624	0,0435
Catania	Harris et al., 1959	107	16 (17,1)	15,0	38 (38,5)	35,5	53 (51,4)	49,5	0,125 0,7 < p < 0,8	0,397	0,603	0,0333
Cabras e Torrelba (Cagliari)	Bernini et al., 1963	155	26 (24,8)	16,8	57 (57,8)	36,8	72 (74,4)	46,4	0,344 0,5 < p < 0,7	0,400	0,600	0,0278
Berra (Ferrara)	Harris et al., 1959	119	20 (20,0)	16,8	42 (41,4)	35,3	57 (57,6)	47,9	0,012 0,90 < p < 0,95	0,407	0,593	0,0318
Galtelli, Orosei, Oniferi (Nuoro)	Bernini et al., 1963	138	26 (25,6)	18,8	45 (44,6)	32,6	67 (67,7)	48,5	0,014 0,90 < p < 0,95	0,431	0,569	0,0296
Liguria	Cerruti et al., 1962	150	59 (52,2)	39,3	32 (35,2)	21,3	59 (72,4)	39,3	1,341 0,2 < p < 0,3	0,589	0,410	0,0282

La varianza V di Hp^1 , uguale a quella di Hp^2 è data da: $V = \frac{Hp^1 \times Hp^2}{2N}$
 cioè a dire nel caso attuale:

$$V_{(Hp^1)} = V_{(Hp^2)} = \frac{0,3404 \times 0,6595}{2 \times 141} = 0,00079$$

il cui errore standard S è:

$$S_{(Hp^1)} = S_{(Hp^2)} = 0,00079^{0,5} = 0,0282$$

Dalle frequenze geniche così ottenute ho calcolato, come si suole, le frequenze teoriche dei tre genotipi mediante la formula: $(Hp^1 + Hp^2)^2$.

In tal modo ho potuto valutare, moltiplicando dette frequenze per il numero dei casi, la differenza tra le frequenze teoriche e quelle effettivamente osservate mediante il *chi quadrato* (χ^2) di Fisher.

Il valore di χ^2 che ho ottenuto dà, per un grado di libertà, un P compreso tra 0,5 e 0,7; si ha quindi un buon accordo fra frequenze teoriche e frequenze osservate.

Se si escludono da detti calcoli i 22 campioni appartenenti a individui nativi di Roccarainola ma con ascendenti non di Rocca e viceversa con ascendenti di Rocca ma nativi di altre località, non si ottiene alcuna modificazione nelle proporzioni fenotipiche e geniche.

Volendo confrontare i dati di Roccarainola con quelli riguardanti altri gruppi italiani, si osservi la tabella 1 da me all'uopo allestita, in cui i dati sono ordinati secondo i valori decrescenti della frequenza del gene Hp^2 . Nessuna delle serie di osservazioni mostra una deviazione significativa della distribuzione prevista dalla legge di Hardy-Weinberg.

Sembra che, allo stato attuale delle conoscenze, in Italia i tipi aptoglobinici non sono distribuiti con regolarità, nè nel senso dei paralleli nè, tanto meno, in quello dei meridiani.

Il gene Hp^2 è più frequente in un gruppo omogeneo di 48 Liguri della Lunigiana, zona ai limiti tra Liguria e Toscana, presentando il valore più alto finora riscontrato non solo in Italia, ma anche in Europa, 0,713; vero è che il numero delle osservazioni, 48, è alquanto limitato.

L'altro gruppo di Liguri in numero di 150 individui presenta al contrario il valore più basso finora riscontrato in Italia per il gene Hp^2 e cioè 0,410, al qual proposito va ricordato che la tecnica (immunolettroforesi) seguita in questo caso è diversa da quella adottata da tutti gli altri ricercatori.

Il gruppo di 141 abitanti di Roccarainola è situato tra 277 Siciliani e 93 Campani di Napoli; la frequenza percentuale del gene Hp^2 in tali gruppi di popolazione è pari a circa il 66%.

Tra i valori estremi presentati dai due detti gruppi liguri s'interpongono frequenze relative ad italiani settentrionali e meridionali senza alcun ordine, come

accennato. Daltra parte assommando i dati a seconda delle varie regioni (tab. 2) risulta una certa regolarità nella distribuzione dei tipi aptoglobinici in Italia, nel senso che mentre nell'Italia meridionale si ha una netta prevalenza del gene Hp² sul gene Hp¹, spostandosi verso le regioni settentrionali tale prevalenza risulta meno accentuata.

I 752 Pugliesi presentano il valore percentuale più elevato e cioè 68%; tale fatto appare in accordo anche con la loro posizione orientale rispetto a tutti gli altri gruppi

Tab. 2. Frequenze genotipiche e geniche del sistema «Hp» nelle popolazioni regionali d'Italia

Popolazione	N	Hp 1-1		Hp 2-2		Hp 2-1		χ^2	Geni		S
		n	%	n	%	n	%		Hp ¹	Hp ²	
Pugliesi	752	65	8,6 (76,5)	337	44,8 (348,8)	350	46,5 (326,7)	3,83 0,05 < p < 0,10	0,319	0,681	0,0120
Siciliani	384	43	11,2 (47,8)	156	40,6 (160,8)	185	48,2 (175,4)	1,157 0,2 < p < 0,3	0,353	0,647	0,0172
Campani	1018	124	12,2 (128,9)	417	40,9 (422,2)	477	46,8 (466,8)	0,474 0,3 < p < 0,5	0,356	0,644	0,0105
Emiliani	327	43	13,1 (44,8)	128	39,1 (129,8)	156	47,7 (152,4)	0,177 0,5 < p < 0,7	0,370	0,630	0,0188
Lombardi	595	93	15,6 (84,3)	240	40,3 (231,3)	262	44,0 (279,3)	2,290 0,1 < p < 0,2	0,376	0,624	0,0435
Sardi	440	70	15,9 (70,8)	157	35,7 (157,8)	213	48,4 (211,4)	0,024 0,8 < p < 0,9	0,401	0,599	0,0164
Liguri	198*	62	31,5 (52,8)	55	27,9 (45,7)	80	40,6 (98,4)	6,894 0,001 < p < 0,1	0,518	0,482	0,0251
TOTALE Italiani	3714	500	13,5 (497,2)	1490	40,3 (1492,6)	1723	46,3 (1723,2)	0,020 0,8 < p < 0,9	0,366	0,634	0,0556

* Sono compresi 150 campioni saggiati con l'immunolettroforesi. È stato escluso dai calcoli un individuo « anaptoglobinemico ».

italiani esaminati, in quanto anche nel resto dell'Europa, come si farà osservare, spostandosi verso oriente le frequenze percentuali del gene Hp² vanno aumentando.

Fanno seguito 384 Siciliani e 1018 Campani con una frequenza percentuale del gene Hp² pari a circa 65%; 327 Emiliani con una frequenza pari a 63% circa e 595 Lombardi con 62% circa; 440 Sardi presentano la frequenza del 60% e infine 150 Liguri presentano il valore percentuale più basso e cioè 48%.

Il valore di χ^2 calcolato per detto gruppo, a differenza di quello desunto per gli altri gruppi di popolazione italiana, mostra una deviazione delle frequenze osservate da quelle teoriche, ricavate in base all'equilibrio Hardy-Weinberg, significativa; probabilmente questo fatto è da imputarsi alle riserve anzidette per i 48 Liguri della Lunigiana, e ancor più per gli altri 150 Liguri.

Il test del χ^2 può venire applicato con adatte formule anche al confronto tra due

o più distribuzioni per stabilire il grado di omogeneità dei relativi gruppi. Pertanto ho messo in confronto le frequenze per i 141 individui di Roccarainola con quelle di vari autori per tutti gli altri Campani finora esaminati, e cioè 877 individui. Il χ^2 è risultato pari a 0,294 che, per 2 gradi di libertà, dà un P compreso tra 0,8 e 0,9, cioè non c'è differenza significativa tra i due campioni della stessa regione.

Per sondare eventuali differenze sistematiche tra parte settentrionale e meridionale d'Italia ho riunito i singoli dati regionali in due gruppi. Il primo gruppo risulta rappresentato dai Liguri, dai Lombardi e dagli Emiliani, il secondo gruppo dai Pugliesi, dai Campani, dai Siciliani e dai Sardi (tab. 3, A). In secondo tempo, dal totale dei settentrionali, ho escluso i 150 Liguri (tab. 3, B) per le riserve già accennate nei riguardi del materiale relativo.

Tab. 3. Confronto tra le frequenze del sistema « Hp » osservate nel Sud e nel Nord d'Italia

	Frequenze osservate f			Frequenze teoriche F		(f - F)		$\frac{(f - F)^2}{F}$		χ^2
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord					
A) Hp 1-1	302	198	500	349	151	-47	+47	6,33	14,63	7,35 +
Hp 2-2	1067	423	1490	1041	449	+26	-26	0,65	1,51	16,99 =
Hp 2-1	1225	498	1723	1204	519	+21	-21	0,37	0,85	
Totale	2594	1119	3713					7,35	16,99	24,34 P < 0,001
B) Hp 1-1	302	136	438	323	115	-21	+21	1,37	3,83	1,57 +
Hp 2-2	1067	368	1435	1055	376	+ 8	-8	0,06	0,17	4,39 =
Hp 2-1	1225	418	1643	1212	431	+13	-13	0,14	0,39	
Totale	2594	922	3516					1,57	4,39	5,96 0,05 < P < 0,10

Risulta pertanto una evidente differenza fra Nord e Sud d'Italia, in conformità al comportamento di numerosi altri caratteri antropologici. In particolare, nel primo caso (A) il χ^2 risulta pari a 24,34 che per 2 gradi di libertà dà un P < 0,001, cioè si ha una significativa eterogeneità, ed escludendo i Liguri (B), il valore di χ^2 scende a 5,96 che per 2 gradi di libertà dà un P compreso tra 0,05 e 0,10. Si aggiunga che essendo compresi nel materiale qui preso in considerazione ambedue le varianti aptoglobiniche estreme dell'Italia, settentrionale l'una e meridionale l'altra, è molto probabile che la somma di tutti i dati regionali, quale si vede nell'ultimo rigo della tab. 2, possa rappresentare bene la condizione generale dell'Italia, all'infuori, appunto, delle differenze regionali.

Per poter infine studiare la situazione dell'Italia rispetto alle altre parti d'Europa per ciò che riguarda il comportamento del sistema genetico Hp, ho riunito i dati finora noti per tale continente nella tab. 4; si tenga presente che per le località con

Tab. 4. Frequenze fenotipiche e geniche del sistema «Hp» in Europa

Popolazione	Ricercatori	N	Hp 1-1		Hp 2-2		Hp 2-1		Hp o n %	χ ²	Geni		S	
			n	%	n	%	n	%			Hp ¹	Hp ²		
Lapponi, Svezia	Beckman et al., 1959	329	31	9,4	149	45,3	142	43,2	7	2,1	0,317	0,683	0,0115	
Polacchi	Murawski et al., 1961	208	(33,0)		(139,4)		(153,5)							
			81	11,1	81	38,9	104	50,0		1,473	0,362	0,638	0,0313	
Finlandesi	Mäkelä et al., 1959	889	(27,2)		(84,7)		(96,1)							
			129	14,5	374	42,1	386	43,4		3,241	0,362	0,638	0,0144	
Greci	Baitsch et al., 1962	789	(116,4)		(361,9)		(410,7)							
			—		—		—				0,362	0,638	0,0196	
ITALIANI		3714	500	13,5	1490	40,1	1723	46,4	1	0,0002	0,019	0,366	0,634	0,0057
Cecoslovacchi	Baitsch et al., 1962	1720	(497,2)		(1492,4)		(1723,4)							
	Herzog P. et al., 1963	662	—		—		—							
	Grunwald, Herman 1963 e 608	89	89	14,6	227	37,3	292	48,0		0,999	0,360	0,630	0,0042	
	Grunwald, 1961	608	(90,6)		(229,2)		(288,2)				0,409	0,591	0,0325	
Iugoslavi	Baitsch et al., 1962	490	—		—		—				0,386	0,613	0,0225	
			—		—		—				0,369	0,631	0,0053	
Norvegese	Fleischer, Lundevall 1957 e	6811	958	14,1	2671	39,2	3182	46,7		0,047	0,374	0,626	0,0029	
Spagna, Baschi	Fleischer, Mohr, 1962	107	(952,9)		(2669,2)		(3188,9)							
	Allison et al., 1958	107	15	14,0	42	39,3	49	45,7	1	0,9	0,372	0,628	0,0100	
Islandesi	Walter, Palsson, 1963	188	(14,7)		(41,8)		(49,5)							
			25	13,3	67	35,7	95	50,5	1	0,5	0,386	0,614	0,0397	
Svedesi	Tarukoski, 1959 e	1275	(27,9)		(70,3)		(88,6)							
	Nyman, 1959	1275	212	16,6	488	38,3	575	45,1		3,668	0,392	0,608	0,0072	
	Beckman, 1959	220	(195,9)		(471,3)		(607,7)				0,440	0,560	0,0422	
Tedeschi	Thomas, Eckerth, 1963	968	224	23,1	316	32,7	428	44,2		11,626	0,453	0,547	0,0360	
			(198,6)		(289,6)		(479,7)							
	Baitsch et al., 1962	4673									0,374	0,626	0,0014	
	Baitsch et al., 1962	2101	140	15,2	331	36,0	449	48,8			0,369	0,631	0,0025	
Francesi	Baitsch et al., 1962	13627	(144,3)		(335,6)		(440,1)				0,389	0,611	0,0040	
	Moullec, Ruffié, 1961	1750	271	15,5	652	37,3	820	46,9	7	0,4	0,391	0,609	0,0047	
Svizzeri	Bütlér et al., 1959	920	(266,5)		(646,5)		(830,0)							
			140	15,2	331	36,0	449	48,8			0,366	0,604	0,0144	
Danesi	Galatius-Jennssen, 1958	2046	(144,3)		(335,6)		(440,1)							
			328	26,0	751	36,7	967	47,3			0,352	0,397	0,603	0,0034
Austriaci	Baitsch et al., 1960	621	(322,4)		(743,9)		(979,6)							
			100	16,1	222	35,7	299	48,2			0,010	0,402	0,598	0,0361
Inglese	Allison et al., 1958 e	397	(100,4)		(222,1)		(298,6)							
	Harris et al., 1959	397	55	13,8	127	32,9	209	52,6	6	1,6	0,450	0,408	0,591	
	Van Sande et al., 1963	416	(65,1)		(136,6)		(188,6)							
Belgi		416	79	19,0	139	33,4	198	47,6						
			(76,2)		(136,1)		(203,7)				0,321	0,428	0,582	0,0841

N.B. Sono stati esclusi dai calcoli gli individui «anaplotobinomici». Per gli AA., della Tab. 4 non citati nella Bibliografia, cfr. Spedini, 1961 (32).

più serie di osservazioni, quando è stato possibile per la completezza dei dati, ho segnato il valore medio ponderato della serie stessa. Anche in questo caso, come già per la tab. 2, i dati sono stati ordinati secondo valori decrescenti del gene Hp^2 e i numeri in parentesi si riferiscono alle frequenze teoriche.

Risulta che gli Italiani hanno una frequenza percentuale del gene Hp^2 simile a quella dei Greci, 63,8, e molto vicina a quella presentata da un gruppo di 1720 Cecoslovacchi, 63,0.

La frequenza percentuale del gene Hp^2 decresce con una certa regolarità spostandosi dalle regioni orientali dell'Europa verso quelle occidentali. Così i valori massimi sono raggiunti presso i Lapponi della Svezia orientale (68,3%, i Polacchi, i Finlandesi, i Greci, tutti con una frequenza pari a circa 64%. I valori minimi, viceversa, si riscontrano tra i Belgi e gli Inglesi che presentano una frequenza di circa 58%. Un tale comportamento risulta anche dalla cartina geografica (fig. 1) in cui figurano le singole serie di osservazioni.

D'altro canto è facile osservare come non vi sia andamento regolare del gene nel senso dei paralleli; infatti, i valori di frequenza alti e bassi si alternano dal Nord a Sud.

A proposito delle alte frequenze del gene Hp^2 riscontrate nell'Europa orientale, è bene ricordare il lavoro di Ramot, Duvdevani-Zikert e Kende (1962) su 170 Ebrei appartenenti alla comunità Ashkenazi. Tale comunità si andò formando durante le crociate per migrazioni successive di elementi Ebrei già insediatisi nella Germania, verso l'Europa orientale, dove detti Ebrei si stabilirono. I 170 campioni suddetti hanno dato una frequenza percentuale per il gene Hp^2 pari a 66%, confermando così la prevalenza di detto gene nell'Europa orientale.

Anche il lavoro di Goldschmidt et al. (1962) su 929 Ebrei di varia origine europea, asiatica ed africana, per un gruppo di 499 Ashkenazi ha portato ad una frequenza del gene Hp^2 uguale a 69,8% valore alquanto elevato dunque, che tuttavia si accorda con quello presentato dai non Ebrei dell'Europa orientale.

D'altro canto, detti autori per un gruppo di 44 Ebrei Sefhardim provenienti da varie parti del bacino del Mediterraneo, hanno calcolato per detto gene una frequenza pari a 62,5%; anche in questo caso però c'è un qualche accordo con le frequenze riscontrate per i non Ebrei della stessa area geografica.

Dunque si può concludere per un effettivo aumento, sebbene in piccolo grado, della frequenza del gene Hp^2 man mano che in Europa ci si sposta dalle regioni occidentali a quelle orientali. Tale fatto è ancor più evidente se si penetra in territorio asiatico. Le più recenti ricerche hanno confermato infatti la presenza tra le popolazioni asiatiche dei valori più elevati per il gene Hp^2 e cioè: 86,1%, valore medio che ho ricavato per 449 indigeni di Ceylon e 85,7% per 489 Indiani meridionali (Kirk et al., 1962); 71,1% per 102 Giapponesi (Matsunaga et al., 1962); 73,0% per 682 Thais della Thailandia (Blackwell et al., 1963); 69% per 489 Koreani (Kim e Shim, 1961); 61% per 293 Filippini di Manila (Blackwell et al., 1964).

Viceversa le frequenze più basse per il gene Hp^2 si riscontrano tra le popolazioni dell'Africa e specialmente tra quelle dell'Africa occidentale e centro-occidentale come è già stato messo in evidenza (Spedini, 1964).

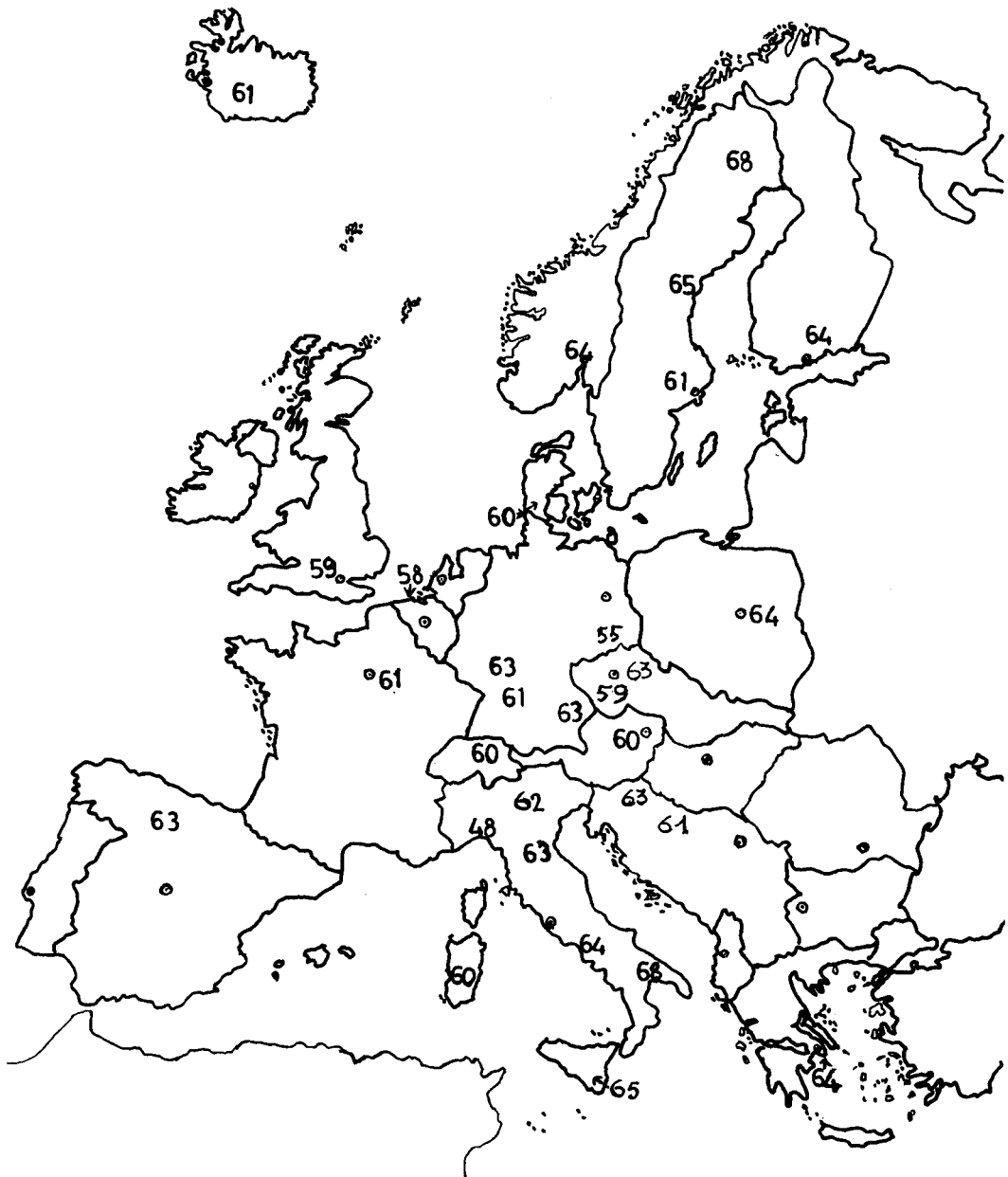


Fig. 1. Frequenze percentuali del gene Hp² in Europa

Anche il recente dato di Harris e Robson (1963) per 215 indigeni africani di Tristan da Cunha dà un valore alquanto basso e cioè 43%.

In America, al contrario di quanto si verifica per l'Eurasia e l'Africa, le frequenze del gene Hp², pur presentando notevoli variazioni saltuarie nell'ambito dell'intero continente, man mano che ci si sposta dall'America settentrionale all'America meridionale, vanno decrescendo con una certa regolarità (Spedini, 1961). Dai valori massimi presenti negli Eschimesi, 67,7% e 63,5 negli Indiani d'Alaska (Blumberg et al., 1959), si passa al recente valore di 47,7% riportato da Flory (1963) per 180 Indiani Nez Perce (stati dell'Idaho e Wyoming) e a quello di 23,6% riportato da Nagel e Etcheverry (1963) per 229 Araucanos del Cile meridionale.

Infine, in Oceania, il dato più recente relativo a 159 individui ibridi delle isole della Polinesia orientale dà un valore pari a 18,5% (Nagel et al., 1963), valore assai basso quindi, che però rientra nel campo dei valori già rilevati per l'Oceania.

Riassunto

Stato attuale delle conoscenze genetiche e antropologiche circa le aptoglobine e relazione sui risultati dell'esame a riguardo di 141 individui della Campania: Hp 1-1, 15 (10,6%); Hp 2-2, 60 (42,6%); Hp 2-1, 66 (46,8%); gene Hp¹, 34,1, gene Hp², 69,1%.

Viene inoltre messo in particolare rilievo un caratteristico comportamento geografico delle aptoglobine: incremento del gene Hp² dall'occidente verso l'oriente.

Bibliografia

1. BAITSCH H., LIEBRICH K. G., PINKERTON F. J. and MERMOD L. E.: Zur Populationsgenetik der Haptoglobinserin-Gruppen Allelenhäufigkeit in Europa und Ozeanien. *A.Ge.Me.Ge.*, XI, 308-313, 1962.
2. BENERECETTI-SANTACHIARA A. and MODIANO G.: The frequencies of haptoglobin and transferrin types in some villages of the Milan province. *Acta genet.*, (Basel) 14, 36-40, 1964.
3. BERNINI L., LATTE B., MODIANO G., POLOSA P. e SINISCALCO M.: Ulteriori dati sulla distribuzione dei tipi aptoglobinici in Italia. *Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei*, XXXIV, 308-311, 1963.
4. BLACKWELL Q. and THEPHUS DIN C.: Distribution of haptoglobin among Thais. *Nature*, 197, 503, 1963.
5. CHEN H., CHEN H. O. and UYLANGCO V.: Haptoglobin distribution in a Filipino population. *Nature*, 202, 814-815, 1964.
6. CERRUTI P., BORRONE C., CORDONE G. e COLLI S.: Distribuzione dei gruppi plasmatici aptoglobinici nella popolazione ligure. *A.Ge.Me.Ge.*, XII, 91-93, 1963.
7. CONNELL G., DIXON G. and SMITHIES O.: Subdivision of the three common haptoglobin types based on "hidded" differences. *Nature*, 193, 505-506, 1962.
8. CRESTA M.: L'aptoglobina delle scimmie platarrine e catarrine e delle proscimmie. *Riv. di Antropologia*, LXVII, 225-233, 1958.
9. FLEISCHER E. A. and MOHR J.: Concerning the genetics of the human haptoglobin in 126 Norwegian families with 428 children. *Acta genet.* (Basel), 12, 281-291, 1962.
10. FLORY L.: Haptoglobin types of the Nez Perce Indians. *Nature*, 197, 576-577, 1963.
11. GALATIUS-JENSEN F.: On the genetics of the haptoglobins. *Acta genet.* (Basel), 8, 232-247, 1958.
12. GIBLETT E.: Haptoglobin types in American Negroes. *Nature*, 183, 192-193, 1959.

13. — and BROOKS L. E.: Haptoglobin sub-types in three racial groups. *Nature*, 197, 577-578, 1963.
14. — and STEINBERG: The inheritance of serum haptoglobin types in American Negroes: evidence for a third allele Hp^{22M}. *Am. J. Human genetics*, 12, 160-169, 1961.
15. GOLDSCHMIDT E., BAYANI-SIOSON P., SUTTON H., FRIED K., SANDOR A. and BLOCH N.: Haptoglobin frequencies in Jewish communities. *Ann. hum. Genet.*, 26, 39-46, 1962.
16. GRUNWALD P.: Haptoglobin types in Croatia. *Proc. 2nd Int. Congress Hum. Genetics*, II, 743-744, Ed. Ist. Mendel, Roma, 1963.
17. — and HERMAN C.: Study of several gene frequencies in Yugoslav population. *Nature*, 199, 830-831, 1963.
18. HARRIS H. and ROBSON E.: Haptoglobin in Tristan da Cunha. *Vox sanguinis*, 8, 226-230, 1963.
19. — and SINISCALCO M.: Genetics of the plasma protein variants, in *Biochemistry of human genetics*, Churchill, London, 1959.
20. HERZOG P., BOHATOVA J. and BLOCHOVA L.: Serum proteins with affinity for hemoglobin; II Haptoglobin types of the population of Prague. *Folia biol. (Praha)*, 9, 265-269, 1963.
21. KIM H. and SHIM B.: (cit. da Blackwell et al., 1964).
22. KIRK R., LAI L., VOS G., WICKRE MASINGHE R. and PERERA D.: The blood and serum groups of selected populations in Southern India and Ceylon. *Am. J. Phys. Anthropology*, 20, 485-497, 1962.
23. MATSUNAGA E., MURAI K. and MATSUDA E.: Inheritance of haptoglobin types in 51 Japanese families. *Acta genet. (Basel)*, 12, 262-280, 1962.
24. MOULLEC J., RUFFIÉ J., MATTE CL., AUDRAN R. et NOEL M.: Observation sur la répartition des groupes sériques (haptoglobines, transferrines, groupes Gm) dans quelques populations. *Proc. 2nd Int. Congress Hum. Genetics*, II, 762-765. Ed. Ist. Mendel, Roma, 1963.
25. NAGEL R. and ETCHEVERRY R.: Types of haptoglobin in Araucanian Indians of Chile. *Nature*, 197, 187-188, 1963.
26. — and GUZMAN C.: Haptoglobin types in inhabitants of Eastern Islands. *Nature*, 201, 216-217, 1964.
27. NANCE W. and SMITHIES O.: New haptoglobin alleles: a prediction confirmed. *Nature*, 198, 869-870, 1963.
28. PARKER W. and BEARN A. G.: Control gene mutation as a possible explanation of certain haptoglobin phenotypes. *Am. J. Human Genetics*, 15, 159-181, 1963.
29. — and —: Control gene mutation in the human haptoglobin system. *Nature*, 198, 107-108, 1963.
30. PASSARELLO P.: Le aptoglobine sieriche in un gruppo di famiglie della Lunigiana. *Riv. di Antropologia*, LXVII, 244-248, 1960.
31. RAMOT B., DUVDEVANI-ZIKERT P. and KENDE G.: Haptoglobin and transferrin types in Israel. *Ann. H. Genet.*, 25, 267-272, 1962.
32. —, KENDE G. and ARNON A.: Johnson type haptoglobin. *Nature*, 196, 176, 1962.
33. SINISCALCO M., BERNINI L., LA TORRETTA G., DEL BIANCO C. e MARSICO S. (cit. da BERNINI et al., 1963).
34. SMITHIES O.: Zone electrophoresis in starch gels group variations in the serum proteins of normal human adults. *Biochemistry J.*, 61, 629, 1955.
35. —: 1961 (cit. da RAMOT B. et al., 1962).
36. CONNELL G., DIXON G.: Inheritance of haptoglobin subtypes. *Am. J. Human Genetics*, 14, 21, 1962.
37. SPEDINI G.: Le aptoglobine sieriche in 353 Negri N'Zakara (R.C.A.). *Riv. di Antropologia*, LXVIII, 145-154, 1961.
38. — I tipi aptoglobinici nei Negri N'Zakara (R.C.A.). *Ric. Scie.*, 34 (II-B), 51-56, 1964.
39. THOMAS K., ECKERT H.: Die Frequenz der Haptoglobintypen in der sörbischen Bevölkerung. *Dtsch. Gesundheits-Wesen*, 18/41, 1770-1772, 1963.
40. VAN SANDE M., VAN ROS G. and DRUET R.: Determination of haptoglobin-groups. Frequencies by starch-gel and agar-gel electrophoresis: application to Belgian and Barundi populations. *Nature*, 197, 603-604, 1963.
41. WALTER H. and PALSSON J.: On the distribution of haptoglobin types in Iceland. *Ann. J. Phys. Anthropology*, 21, 49-52, 1963.

SUMMARY

Present status of genetic and anthropological knowledge concerning haptoglobins, and report on the results of a survey carried-out on 141 subjects from Campania: Hp 1-1, 15 (10.6%); Hp 2-2, 60 (42.6%); Hp 2-1, 66 (46.8%); gene Hp¹, 34.1%, gene Hp², 69.1%.

Furthermore, a geographical peculiarity of haptoglobins is stressed, i.e. a rise in the frequency of the Hp² gene from Westward to Eastward.

RÉSUMÉ

État actuel des connaissances génétiques-anthropologiques sur les haptoglobines et rapport sur les résultats d'un examen concernant 141 individus de la région de la Campanie: Hp 1-1, 15 (10,6%); Hp 2-2, 60 (42,6%); Hp 2-1, 66 (46,8%); gène Hp¹, 34,1%, gène Hp², 69,1%.

Un caractéristique comportement géographique des haptoglobines est en outre souligné: notamment, un accroissement du gène Hp² de l'ouest à l'est.

ZUSAMMENFASSUNG

Derzeitiger Stand der anthropologischen und genetischen Kenntnisse über die Haptoglobin Serum-Gruppen und Bericht über die Ergebnisse einer Untersuchung an 141 Individuen der Gegend Campania: Hp 1-1, 15 (10,6%); Hp 2-2,

60 (42,6%); Hp 2-1, 66 (46,8%); Gen Hp¹, 34,1%, Gen Hp², 69,1%.

Besonders betont wird ein typisches geographisches Verhalten der Haptoglobinsерum-Gruppen: nämlich eine Erhöhung des Gens Hp² von Westen nach Osten.