ساختمان آنتی‌ژنهای گروههای خونی
وانتشار آنها در ایران

مجله علمی نظام پزشکی
سال دوم، شماره ۶ ، صفحه ۴۴۴، ۱۳۵۱

دکتر حسین سعادت‌زاده * دکتر عبدالحسین نوید حمیدی **

مقدمه ـ آنتی‌ژنهای گروههای خونی انسانی پس از کشف لاندشتاینر بسال ۱۹۰۰ یکی پس از دیگری در گلبول قرمز شناخته شدند وعلاوه بر آنها بانواع آنتی ژنهای موجود در گویچه‌های سفید ، پلاکت‌ها و پروتئین‌های پلاسمائی هم پی‌بردند بطوریکه درحال حاضر مجموعه‌ای از ۴ سیستم اصلی با ۳۴ آنتی‌ژن مختلف و ۱۰ سیستم فرعی که جمعاً ۱۳۰ آنتی‌ژن متفاوت دارند دست یافته‌اند وهنوزهم محققین درصدد کشف آنتی‌ژن‌های نوین هستند که اجازه میدهد هرفرد را بطور مستقل مشخص وممیز نمائیم . (۱و۲و۳ و۴و۵و۸و۹).

خصوصیات آنتی‌ژنی گروههای خونی بشکل‌ژن و بوسیله کرموزوم معینی برحسب قوانین مندل قابل انتقال است این آنتی‌ژنها در دوران زندگی فرد بدون تغییر مانده دستخوش عوامل خارجی ویا بیماریهای اکتسابی نمیشوند.

روش تهیه آنتی‌ژنها: برروی گلبول قرمز موزائیکی از آنتی‌ژنهای فوق قرار دارد که قسمت کوچکی ازساختمان پیچیده این گلبولها را تشکیل میدهد و کار تهیه آنتی‌ژن خالص را از تجزیه گلبول قرمز مشکل میسازد خوشبختانه وجود آنتی ژنهای محلول در بزاق ـ شیره معدی ـ ادرار ـ مایعات کیست تخمدان ومکونیوم افراد سکرتور (ترشح کننده) وهمچنین تشابهی که این آنتی‌ژنها باآنتی‌ژنهای مستخرجه از مخاط معده خوک ، اسب ، شیردان گاو دارند مطالعه و بررسی را آسان میکند . بویژه روشهای نوین بیوشیمی (میکروآنالیزهای شیمیائی ، کروماتوگرافی ، دوزاژآنزیماتیک ، هیدرولیز شیمیائی‌ملایم و...) ویاآزمونهای ایمونولژی(پرسی‌پیتاسیون ، ثبوت‌مکمل ، آزمایشهای بازداری هماگلوتیناسیون ، ایمونوفلوئورسانس و...) تحقیقاتی راکه تا این اواخر بدست فراموشی سپرده شده بود مجدداً بمرحله عمل درآورده‌است. بطوریکه امروزمامیدانیم آنتی‌ژنهای پولی‌اوزیدی چیست و بچه ترتیب خصوصیات آنتی‌ژنی گروههای خونی را فراهم کرده سبب ایمنی انسان و حیوان میشود و یا تغییرساده بیوشیمی آنهاچگونه موجب‌پیدایش‌سیتهای(Site) آنتی‌ژنی‌جدید شده(سیت، عبارت ازنقطه فعاله معین روی ملکول آنتی‌ژن‌است)، تغییرات‌عمیق‌صفات‌ارثی‌را فراهم میآورد وبدین‌منوال‌توانسته‌اند نوع ومیزان ترکیبات موجود درترشحات انسانی‌ومواد حیوانی را تعیین ومحاسبه وبصورت جدول‌شماره ۱ خلاصه‌کنند. دراینجا بترتیب ساختمان آنتی‌ژنی هریك‌ازسیستم‌های گروه‌های خونی را شرح میدهیم : (۱۱و۶و۵و۳و۱) .

سیستم Le H,B,A ـ این چهار آنتی‌ژن از نظر شکل کلی خیلی بهم‌شبیه‌اندزیرا ترکیبات‌شیمیائی‌این‌مواد ازقندهای‌ساده‌ایست‌که بصورت‌موکوپلی‌ساکاریدمیباشند وهرکدام‌درترکیب‌خوددارای‌دو قند فوکوزو گالاکتوز D-galactose, L-fucose وقندهای‌آمینه Galactosamine, Glucosamine (گلوکزامین‌و گالاکتوزامین) میباشندکه برحامل‌پروتئینی‌که ازیازده اسید آمینه مشابه‌تشکیل شده است قراردارند وهریك‌آنتی‌کری مستقل برای خودبوجود میآورند (۸و۷و۵و۳و۱).

* دانشکده پزشکی، دانشگاه تهران .
** دانشکده بهداشت، دانشگاه‌تهران.

جدول شماره یك ـ خصوصیات مواد متشکله‌گروههای خونی AوBوO (۵)

منبع‌موردآزمایش	انسان A		خوك A	اسب A	گاو A	انسان B	خوك O
نوع ماده	بزاق	معده	مایع‌کیست	مخاط معده	شیردان	بزاق	مخاط معده
تعداد نمونه*	۵	۴	۱	۶	۹	۵	۳
ازت %	۴/۷-۶/۱	۵/۳-۶/۸	۵/۷	۶/۱-۷/۴	۵-۶/۱	۴/۲-۵/۳	۵/۷-۶/۱
قندهای احیاءشده%	۵۴-۶۱	۴۷-۵۱	۵۴-۵۸	۴۶-۵۴	۵۱-۶۰	۵۹-۶۱	۵۶-۵۹
هگزوزآمین %	۲۶-۳۲	۲۵-۲۸	۳۴-۳۷	۲۱-۲۹	۲۳-۳۴	۲۶-۳۰	۳۲-۳۴
آستیل%	۸/۶-۱۰/۳	-	۸/۸-۹/۱	۸/۴-۱۱	-	۱۳	۹/۴-۹/۹
فوکوز %	۱۵-۱۶	-	۱۸	۲/۶-۶/۹	۱/۵-۵/۲	۱۱-۱۵	۶/۵-۱۲/۷
چرخش نوری	۲۱- تا ۸-	۵-تا۲/۵-	۱۵تا۱۲+			-۱۳تا۴۵	-۵
ویسکوزیته نسبی	۱/۱۳-۱/۳۷	۱/۱۱-۱/۱۳	۱/۱۴	۱/۳۹-۱/۷۱	-	-	۱/۴۷-۱/۶۳
حرکت‌الکتروفورزی	-	-	-	-	-	-	-۱/۳×۱۰-۵
موادبدست‌آمده**	L ـ فوکوز	L ـ فوکوز D ـ گالاکتوز D ـ گلوکزامین D ـ کندروزامین	L ـ فوکوز D ـ گالاکتوز D ـ گلوکزامین D ـ کندروزامین	-	L ـ فوکوز	L ـ فوکوز	L ـ فوکوز D ـ گالاکتوز D ـ گلوکزامین

* بعضی از این نمونه‌ها برای تمام موادی‌که نامشان برده شده است موردآزمایش قرار نگرفته‌اند .

** باید یادآور شدکه مایع‌کیست گروه A انسانی و مواد A خوکی علاوه برقندهای نامبرده حاوی تعدادی اسیدهای آمینه است که شش‌تای آنهـا را بطور آزادهم مخلوط با ماده A یـافته‌اند که نظیر اسید آسپاراتیك ـ اسید گلوتامیك ـ لیزین ـ سرین ـ ترئونین و گلیسین میباشند.

اسیدهای آمینه نقشی درآنتی ژن اختصاصی گروه خونی ندارند وفقط قسمتهای کربوهیدراته است‌که در زنجیرهای جانبی خود قندهای ترمینال (انتهائی) و یا شاخصهای آنتی‌ژنی گروههـای خونی‌را دارندو برای‌آنکه بصورت‌ماکرومولکول درآیندوفعالیت ایمونولوژیك لازم را نشان دهند نظیر لیپوپلی‌اوزیدهای گلبولی بزنجیره‌های پپتیدی بوسیله ارتباطات شیمیائی اولیه Primary Chemical Bonds متصل‌شده‌اند . درصورتیکه خودآنتی‌ژنهای خالص‌قدرت‌آنتی‌ژنی‌کافی‌ندارندو به‌تنهائی نمی‌توانندرخرگوش آنتی‌کری‌بوجودآورند وياواکنشهای آزمایشگاهی‌نظیر فلوکولاسیون وغیره را پدیدآورند .

بنابراین باید دانست که‌اختلاف سرولوژیکی‌بین‌مواد Le H,B A مربوط بترکیبات آنها نیست بلکه در طرز قرارگرفتن اجزاء آنهاست .

براسترومای گلبولی دو زنجیره ثابت پولی ساکاریدی که حامل سیتهای(Site) آنتی‌ژنی گروههای‌خونی‌هستند (شکل۲ وشکل۳) متناوباً قرار دارند.

شکل شماره ۲

نشان‌دهنده پیوند Gal-GlcNAc دردوزنجیره‌مختلف‌ساختمانی عوامل‌گروههای خونی (۱و۳)

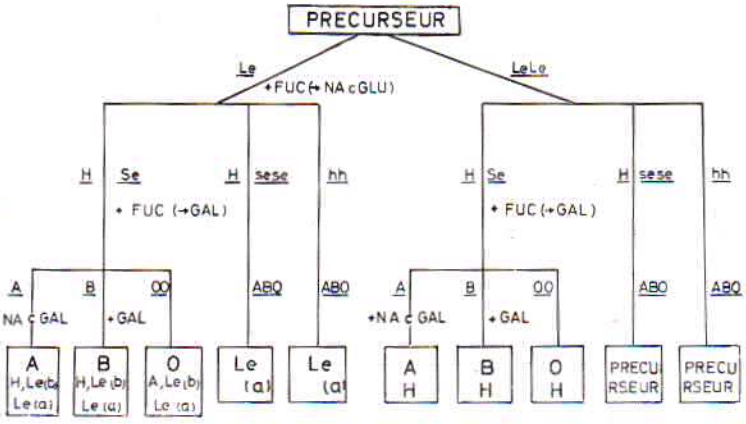
A
I α GalNAc 1→3 βGal 1→3 βGlcNAc 1→3 βGal
↑ 2
Fuc
II α GalNAc 1→3 βGal 1→4 βGlcNAc 1→3 βGal
↑ 2
Fuc

B
I α Gal 1→3 β Gal 1→3 βGlcNAc ...
↑ 2
Fuc
II α Gal 1→3 β Gal 1→4 βGlcNAc . .
↑ 2
Fuc

H
I β Gal 1→3 β GlcNAc . .
↑ 2
Fuc
II β Gal 1→4 β GlcNAc...
↑ 2
Fuc

ژنوتیپ	Fuc ↑2		
عامل اختصاصی H یا O	gal 1→3 glNac Fuc ↑4	O یا H	H O
عامل اختصاصی Le^a	gal 1→3 glNac Fuc ↑4 Fuc ↑2	Le^a	La h
عامل اختصاصی Le^b	gal 1→3 glNac	Le^b	Lb

شکل شماره ۳ ـ قندهای اختصاصی که درسازمان ژنوتیپی عوامل گروههای خونی دخالت دارند (۵و۳و۱)



این چهار تری‌اوزید Trioside که درشکل ۲ نمایانده شده است مشخص کننده مواد B,A بوده ودر Le,H وجود ندارند برعکس ماده H دارای الیگوزیدی است که مشترك در هرسه ماده است بهمین جهت مرگان Morgan (۵و۳) درساختمان گروه خونی وجوددو زنجیره ثابت‌را درنظرمیگیرد که‌روی یك‌پایه‌پولیپپتیدی بطور متناوب قراردارند این آنتی‌ژنها نه‌تنها برروی گلبولهای سرخ خون بلکه درسایر نسوج ومایعات بدن نیز بمیزان مختلف یافت‌میشوندوافرادانسانی‌را بدودسته‌تقسیم‌میکنند: دسته‌اول ترشح کننده هستند Secreteurs (۸۰٪افراد) وفرمول ژنوتیپ Sé Sé یا Sé sé دارندودرترشحات آنها بخصوص بزاقشان‌این آنتی‌ژنها دیده‌میشوند . دسته دوم ترشح کننده نیستند (۲۰٪ افراد)وفرمول ژنوتیپ آنها sé sé است . (جدول شماره ۴)

درنسج‌پی‌تلیال و آندوتلیوم‌عروقی‌نیزاین آنتی‌ژنهافراوان‌میباشند که توانسته‌اند بوسیله ترکیب آنتی‌کرهای فلورسان روی آنها آنتی‌ژنهای سلولیشان را نشان دهند . علاوه برترشحات انسانی ومواد حیوانی که قبلا ذکر شد بعضی گیاهان و بیشتر باکتری‌ها نیز نظیر این موادرا دارند مثلا اشریشیاکولی دارای ماده B واشریشیا فروندیبی دارای ماده A وسالمونلاپونا وآتلانتادارای ماده H میباشندهم جنین‌سرم‌مارماهی Anguille یا eel وتخم گیاهان زیر نیزدارای ماده ضد Hاند . ولی لویس (ماده Le b, Le a) تنها منبع انسانی دارد وتاکنون درسایر مواد طبیعت دیده نشده است‌وتنها ازمایعات کیست‌تخمدان آنرا بدست‌آورده‌اندورویهمرفته بسبب وفوروپراکندگی این آنتی‌ژنها درطبیعت است که آگلوتی نین طبیعی ضد B,A درافراد انسانی فراهم میشود .

E. coli	B
E. freundii	A
S. poona S. atlanta	H
Anguille-Lotus tetragonolobus Cytisus sessilifolius Ulex Europaeus	Lectine (anti H)

مواد گروه‌خونی که ازمنابع حیوانی وغیره بدست‌آمده‌اندازنظر شیمیائی وسرولوژیکی فعالیتشان کاملا شبیه مواد یست که ازمنابع انسانی بدست میآیندولی‌درواکنش‌های بازداری‌هماگلوتیناسیون و پرسی پیتاسیون اختلافاتی چند نشان میدهند که نسبت بخصوصیات حیوان (گاو ـ خوك ـ اسب) ساختمانشان فرق میکند. اما از نظر آنالیز خیلی‌بهم شبیه هستند وهمه‌آنها باسرم

جدول شماره ۴ـ طبقه بندی افراد انسانی از نظر فنوتیپ‌گویچه‌های قرمز وترشحاتشان (۵و۳)

گروه انسانی	اشکال مختلف ژنتیکی	آنتی‌ژنهای‌روی گویچه‌های‌قرمز			آنتی‌ژنهای‌موجوددرترشحات		
		ABH	Le^a	Le^b	ABH	Le^a	Le^b
1	ABO, H, Se, Le	+++	−	++	+++	+	++
2	ABO, H, sese, Le	+++	+++	−	−	+++	−
3	ABO, H, Se, lele	+++	−	−	+++	−	−
4	ABO, H, sese, lele	+++	−	−	−	−	−
5	ABO, hh, Le (Se ou sese)	−	+++	−	−	+++	−
6	ABO, hh, lele (Se ou sese)	−	−	−	−	−	−

ضد پنوموکك چهارده واکنش میدهند . این قندها آنتی‌ژنهای اختصاصی گروههای خونی میباشند و بترتیب زیر هریك مسئول نقش یکی از آنتی‌ژنهای گروههای خونی است :

L- fucose	H
N- acetyl_galactosamine	A
D- galactose	B

گروه O عاری‌ازمواد B,A است‌درصورتیکه در گلبول افرادO و در بزاق‌سکرتورهای گروهO موادHیافت میشود(جدول شماره۴). بنابراین بایستی‌در نظر گرفت‌که تمام‌افراد ابتدا موادموکوئیدی پیشتاز(Precurseur) راکه شبیه‌پیش‌ماده اختصاصی‌پنوموکك۱۴ است‌میسازندواگر ژنA یاژنB وجودداشته‌باشد این موکوئیدها تغییر پیدا میکنند و خصوصیات گروه A یـا گروه B را بوجود میآورند و اگرژن A یاژن B وجود نداشته باشد خصوصیات H بروز میکند و نشان داده میشود واگر ژن‌لویس Lewis (Le^b) وجود داشته باشد بعضی از این موکوئیدهـا خصوصیت Le^b را مییابند واگرژن Le^a وجود داشته باشددربزاق ویاسایر ترشحات موسین‌ها دارای خصوصیات Le^a خواهند بود ولی اثری از A یا B یا H دیگر دیده نخواهد شد . (۱۱و۷و۵و۳و۱)

درنتیجه تحقیقات کابات ومرگان بنظر میرسد ماده H هم‌دارای همین دو زنجیره است بدون آنکه استیل گالاکتوزامین و یـا گالاکتوز انتهائی داشته باشد . این دو زنجیره اصلی دارای دو زنجیره‌کوتاه فوکوز ماقبل انتهائی است که‌عینا میتواندپیش‌ماده وزمینه اولیه برای گروه B,A هم‌باشد ضمناً وجود دومین‌فوکوز هم‌روی گلوکزامین دیده‌شده است‌که هنوز بخوبی مجزاوشناخته نشده است . (شکل۲)

آنتی‌ژن اختصاصی لویس Le^a, Le^b– سالها این‌آنتی‌ژنهـا در جریان انجام هیدرولیزهای اسید یاقلیائی مواد مترشحه‌انسانی ازبین میرفتند تااخیراً مرگان وواتکینز بکمك هیدرولیزقلیائی ملایم این الیگوزیدها را بدست آوردند . در شیراز مدتها پیش Le^a , Le^b را یافته بودندکه نظیرهمان ساختمان‌مواد Le^a-Le^b مترشحه‌انسانی‌رادارد. عامل‌اختصاصی‌Leaوجودفوکوزیست که‌روی اولین زنجیره گروه $\overset{\text{Fuc}\uparrow}{\text{gal}\ 1\rightarrow 3\ \text{gINAc}}$ به‌گلوکزامین‌چسبیده است اگر فوکوز دیگری به‌گالاکتوز نـزدیك آن یعنی محل اختصاصی عامل H چسبیده باشد Le^b را بوجود میآورد . (شکل ۲و۳)

در ترشحات همیشه این آنتی‌ژنهـا بصورت آزاد وجود ندارند و ممکنست به اسید سیالیك sialique چسبیده باشند که خود هیچگونه ارتباطی باعامل اختصاصی گروه خونی ندارد. همچنین این مواد را در مکونیوم بصورت لیپوپلی‌اوزیـد نظیر آنچه که برسطح گلبول وجود دارد یافته‌اند .

در تمـام مواردکه درگلبول Le^a است افراد غیر ترشح کننده ABH میباشند .

سایر آنتی‌ژنهای گروههای خونی M,N,P, ,Rh,I –تحقیقات‌روی سایر آنتی‌ژنهای گروههـای خونی هنوز بخوبی آنتی‌ژنهـای (Le,H,B,A) نتایج روشن و واضح بدست نداده است .

P_1 – از مـایع کیست هیداتیك گوسفند ، مـرگان و واتکینز پولی‌اوزیدی راکه نقش‌عامل اصلی P_1 را نشان میداد جداکردند ودر آن قند ایمنی زای غالب ، آلفاگالاکتور galactose بود.

I – عامل اختصاصی است‌که مختصراختلافی درگروههای B,A, O دارد وممکنست روی همان زنجیره‌آنها قرارگرفته باشدنقش گالاکتوزبعنوان‌عامل‌اختصاصی I هنوزهم مشکوك میباشدوانگهی بعلت پیچیدگی این آنتی‌ژن عامل اختصاصی آن برحسب اینکه گلبول ازنوع A یا B یا O باشدفرق میکندومتغیر است وممکن است سازمانهای شیمیائی نظیر آنچه درمورد سیستم‌لویس گفته‌شد دراینجا هم وجود داشته باشدکه سبب این تغییرات میشود .

Rh – تحقیقات زیادی انجام شده است ولی نتایج متضادبوده‌اند وهنوزهم معلوم نیست‌آیا عامل اختصاصی Rh یك پولی‌اوزیداست و یا اینکـه اسید نورامینیك neuraminique نقش مهمتری دارد .

M,N – اسپرینگر تحقیقات زیـادی‌کرده است و مواد واجزاء هاپتنی نسبتاً خالص بدست آورده که ممکن است دارای عامل اختصاصی M یا N به‌تنهائی و یا M,N توأما باشد که‌میتوانند بالکتین (فیتوهماگلوتی‌نین) مستخرجه از Vicia gramina واکنش بدهند .

F– **آنتی‌ژن‌فرسمن** : اهمیت این‌آنتی ژن وابسته به‌وجود آن‌در تعداد بیشماری از ساختمانهای بدنی حیوانی وگیاهی است و در حقیقت آنتی‌ژن مستقلی نیست بلکه خصوصیت مشابهی است که روی آنتی‌ژنهای مختلف قرار دارد .

گلبول مجموعه‌ای از آنتی‌ژنهای مختلف است‌که اگر هرسرمی بتواند آنرا لیزبدهد معلوم نیست حتماً آنتی فرسمن باشد مگر آنکه بتواند جذب‌کلیه پخته خوکچه‌هندی ویاآنتی ژن فرسمن خالص دیگری گردد زیراآنتی‌ژنهای ترمولابیل(گرمی‌ناپایدار) دیگری هم وجود داردکه آنتی‌ژن ایزوفیل مینامند وموجب لیز گلبول گوسفند میشود آنتی ژن فرسمن بصورت واحد نبوده‌بلکه انواع‌مختلف‌داردمثلاآنتی‌کرهای Anti A گلبول‌قرمز گوسفند را لیز میدهند ولی‌آنتی‌کورضد گلبول گوسفند نمیتواند گلبول A

انسانی‌را آگلوتینه کند و بهمین‌نحواست آنتی‌کرهای ضدفرسمن که درمیکربها وغیره وجود دارند. (۱۱و۱۰و۶و۴و۳و۱).

گلبولهای AB, A انسانی دارای آنتی‌ژن فرسمن است+F ولی گلبولهایO,B فاقداین‌آنتی‌ژن هستند-f درحیواناتی که‌فرسمن مثبتند نمیتوان آنتی‌کرضد فرسمن بوجودآورد.

تجسس آنتی‌ژن فرسمن درترشحات، اغلب بامواد A که در این مایعات بفراوانی وجود دارد اشتباه میشود. همچنین درمیکربها مانندپنوموکوك۱و۱۴- باسیل‌شاربن-شیگلا-سالمونلاپاراتیفیB (فاکتور۵) آنتی‌ژن فرسمن وجود دارد.

گروه بمبی : Bombay - گلبولشان با هیچیك از سرمهای Anti A, Anti B, Anti AB, Anti H آگلوتینه نمیشودولی سرمشان گلبولهای A,B,O را آگلوتینه میکند که یك نوع آنومالی است.

درگروه بمبی A,B,H ساخته نمیشود درصورتیکه درگروهO ژن A,B وجود ندارندکه درتمینان H را بپوشانند وبهمین جهت H میتواند فعالیت داشته باشد.

انتشار گروههای خونی - اگرچه شناسائی همه آنتی ژنهای گروههای خونی برای پی‌بردن باصول توارث ویا احرازهویت فردی ویادر تعیین سرنوشت پیوند اعضاء انسانی لازم است ولی‌از نظرانتقال‌خون ومامائی فقط دوسیستم آنتی‌ژنی A,B,O ورزوس Rh مورد توجه واهمیت بیشتری است. (۱۷ و ۱۶ و۱۵ و۱۴ و۱۳ و۱۲)

مطالعات و آمارهای منتشر شده توسط کارشناسان کشور اندکی باهم اختلاف داردو این بویژه بیشتر بعلت درهم بودن مراجعین است زیرا در حال حاضر آماری‌که نشان‌دهنده وضع گروههای‌خونی درنقاط مختلف‌کشورباشد مثلا درعشایروطوایف ایران ویامناطقی‌که از نظر موقعیت جغرافیائی واجتماعی وضع خاصی دارد ویا اقلیت‌های مذهبی در دست نیست. امید است در آینده باهمکاری متصدیان و مسئولان سازمانهای مربوطه بتوان نمودارهای‌کاملتری‌از انتشارگروههای‌خونی درایران‌تهیه ووضع هرمنطقه را به‌تفکیك‌مشخص‌کرد. آماریکه در زیر مشاهده‌میشود خلاصه‌ای از کارهای بخش ایمونولژی دانشکده پزشکی تهران وانتشارات همکاران سازمانهای دیگر است. ضمناً یادآورمیشود که تعیین گروههای خونی دربخش ایمونولژی درمدت ۱۵ سال (از ۳۵/۵/۱ تا ۴۹/۵/۱) روی ۲۳۳۴ نفر انجام شده است که جمعی از آنها کودکان ودانش آموزان کانون کار وآموزش سازمان شاهنشاهی خدمات اجتماعی بوده وجمعی دیگرمراجعین مردوزن‌هستندکه‌برای‌اخذ گواهینامه‌رانندگی‌ویابعلت سابقه‌سقط و ناسازگاریهای گروههای خونی مراجعه‌کرده بودند همچنین نکته قابل‌اشاره دیگر اینست‌که درتمام این‌آمارها اگرچه‌ممکن است بعضی افراد چند بارهم مراجعه‌کرده باشند ولی فقط یکبار نامشان بحساب آمده و تکرار نشده است. (جدول شماره ۵)

بحث و نتیجه- اگر مجموع آماریکه در ایران منتشر شده است ودر جدول شماره ۵ یادآور شده‌ایم یکجا در نظرگیریم و وضع کلی‌نسبت درصد حاصله رابدون توجه بزمان ومکان وموقعیت‌های خاص ساکنین مناطق مختلف ایران منظور داریم و با آماریکه انتشارگروههای خونی را بطور نسبی درممالك دنیانشان میدهد مقایسه‌کنیم خواهیم دید :

۱- کشور ایران از نظر وضع وانتشار آنتی ژنهای گروههای خونی خیلی مشابه ونزدیك بممالك همجوار وهمسایه خود قرار دارد (از طرفی ممالك عربی واز طرف دیگرکشور روسیه) ولی هرچه فاصله ایران باممالك شمالی وجنوبی خود بیشتر میگردد این تشابه‌کمتر احساس میشود بطوریکه وضع کاملا متفاوتی با کشورهای اروپای شمالی و یا ممالك خاور دور و ایالات متحده آمریکا وامریکای لاتین دارد. (جدول شماره ۶)

۲- قسمت عمده اختلاف گروههای خونی بین‌کشورهای دوردست روی‌وفورآنتی‌ژن B متمرکزاست بطوریکه درکشورهای‌اروپائی وامریکائی واسترالیا این آنتی‌ژن وفورکمتری دارد ولی بعکس درممالك‌خاور دورانتشار بیشتری پیدامیکند ولی درایران‌تقریباً حد متوسطی داردووفورآن مشابه وفور این‌آنتی‌ژن درکشورهای همجوار است.

۳- شیوع آنتی‌ژنهای رزوس‌هم‌که درخاور دور وامریکاواسترالیا بفراوانی‌انتشاردارد درایران باکمی‌اختلاف مشابه‌وضع‌اروپائیان است واختلافی هم‌که در آمارهای ارائه شده دیده میشود مربوط بنوع مراجعین ویژه‌ایست‌که بیك مرکزمعین‌مراجعه میکنند مثلا دربخش ایمونولژی دانشکده پزشکی بانوان بارداری‌که ارهاش Rh منفی‌دارندبیشتر برای تعیین وضع‌ومیزان ایمونیزاسیون‌خود مراجعه نموده‌اند.

۴- گروههای خونی A,O هم نظیر سایر نقاط دنیا در ایران فراوانتر ازسایرگروهها است ولی‌ازنظر پراکندگی‌آنتی‌ژنهای رزوس در بین‌گروههای A,B,O تفاوت فاحشی بچشم نمی‌خورد ونسبت درصد تقریبی آنها از نظرRh مشابه است.

۵- گروه AB هم نظیر سایر گروههای سیستم A,B,O درحد متوسطی نسبت بهممالك اروپائی وامریکائی که موارد خیلی‌کمی از آنرا دارند ویانسبت بممالك خاور دورکه‌کثرت بیشتری‌دارد قرارگرفته‌است. نسبت درصدآن باآنچه درممالك همجوارایران بویژه اعراب‌مشاهده میشود بیشتر مشابه است. پراکندگی‌آنتی ژن رزوس دراین‌گروه نقصان بیشتری نسبت بگروههای A,B,O دارد وبهمین جهت موارد ارهاش منفی درافراد این‌گروه بیشتر از سایرگروهها است.

جدول شماره ۵ـ انتشار گروههای خونی در ایران

محل تهیه آمار	تاریخ تهیه آمار	تعداد کل آزمایشهای گروه خونی	O		A		B		AB		تعداد کل آزمایشهای ارهاش	Rh+			
			تعداد	%	تعداد	%	تعداد	%	تعداد	%		تعداد	%	تعداد	%
بخش ایمونولوژی دانشکده پزشکی تهران	۳۵/۵/۱ تا ۴۹/۵/۱ (۱۵ سال)	۲۳۳۴	۸۱۱	۳۴/۷	۷۴۸	۳۲	۵۷۹	۲۵	۱۹۶	۸/۳	۱۴۳۲	۱۱۴۵	۸۰	۲۸۷	۲۰
مرکز انتقال خون تهران (۱۵)	۱۳۴۲	۱۵ /۰۰۰	۵۶۱۳۰	۳۷/۴۲	۴۸/۰۶۰	۳۲/۰۴	۳۴/۸۱۵	۲۳/۲۱	۱۰/۹۹۵	۷/۳۳	۱۵۰/۰۰۰	۱۳۴۶۴۰	۸۹/۸۶	۱۵/۳۶۰	۱۰/۲۴
مرکز پزشکی پهلوی تهران (۱۲)	۱۳۴۰ تا ۱۳۴۶ (۶ سال)	۲۰/۰۰۰	۷۴۰۰	۳۷	۷۰۰۰	۳۵	۴۶۰۰	۲۳	۱۰۰۰	۵	۲۰/۰۰۰	۱۸/۰۰۰	۹۰	۲۰۰۰	۱۰
مرکز پزشکی فیروزگر تهران (۱۴)	۱۳۴۶ یکسال	۹۹۲	۳۵۱	۳۵/۳	۳۳۷	۳۳/۹	۲۲۴	۲۲/۵	۸۰	۸	۹۹۲	۹۲۵	۹۳/۳	۶۷	۶/۷
دبیرستان پسرانه البرز تهران (۱۶)	۱۳۵۰ (۵/۱ ماه)	۱۱۹۶	۴۳۲	۳۶/۲	۳۷۴	۳۱/۳	۳۰۰	۲۵	۹۰	۷/۵	۱۱۹۶	۱۱۰۳	۹۲/۲	۹۳	۷/۸
مرکز انتقال خون مشهد (۱۳)	۱۳۴۴ تا ۱۳۴۶ (۳ سال)	۱۲/۲۷۷	۶۸۴۲	۳۹/۷	۵۲۵۹	۳۰/۴	۴۵۳۵	۲۶/۲	۶۴۱	۳/۷	۱۱۲۴۰	۱۰۷۶۷	۸۰/۲۶	۴۷۳	۱۹/۷۴
مرکز انتقال خون شیراز (۱۷)	۱۳۴۸ تا ۱۳۵۰ (۳ سال)	۵۴۰۷	۲۰۸۸	۳۸/۷	۱۶۳۳	۳۰/۲	۱۳۳۳	۲۴/۶	۳۵۳	۶/۵	۱۱۷۱	۱۰۸۳	۹۲/۵	۸۸	۷/۵
جمع کل		۱۹۲/۲۰۶	۶۴/۰۵۴	۳۷/۲	۶۳/۴۱۱	۳۱/۵	۴۶/۳۸۶	۲۴/۵	۱۳/۳۵۵	۶/۸	۱۸۶/۰۳۱	۱۶۷۶۶۳	۹۰/۴	۱۸/۳۶۸	۹/۶

جدول شماره ۶ـ مقایسه نسبت درصد گروههای خونی درکشور ایران باسایر ممالك دنیا (۹و۸و۷و۴)

نام کشور	O	A	B	AB	Rh+	Rh−
ایران	۳۷	۳۲/۵	۲۴	۶/۵	۸۷	۱۳
فرانسه	۴۳/۲	۴۲/۶	۱۱/۲	۳	۸۵	۱۵
انگلیس	۴۰/۴	۴۶/۸	۹/۶	۳/۲	۸۴/۷	۱۵/۳
اسپانیا	۴۳/۶	۵۱/۲	۳/۹	۱/۱	۸۷	۳۱
آلمان	۳۹/۱	۴۳/۵	۱۲/۵	۴/۹		
روسیه	۳۲/۹	۳۵/۶	۲۳/۲	۸/۱		
عربستان	۳۴/۱	۳۰/۸	۲۸/۹	۶/۲		
چین	۳۰	۲۵	۳۵	۱۰	۹۸/۵	۱/۵
ژاپن	۳۱/۱	۳۶/۷	۲۲/۷	۹/۵	۹۹/۴	۰/۶
هند	۳۰/۲	۲۴/۵	۳۷/۲	۸/۱		
آمریکا (سفید پوست)	۴۵	۴۱	۱۰	۴	۸۵	۱۵
آمریکا (سیاه‌پوست)	۴۷	۲۸	۲۰	۵	۹۳	۷
آمریکا لاتین	۲۲/۸	۷۶/۷	۰	۱	۱۰۰	۰
استرالیا	۵۳/۱	۴۴/۷	۲/۱	۰	۱۰۰	۰
اسکیمو	۵۵/۴	۴۳/۶	۰/۵	۰/۵		

REFERENCES:

1- Boyd, W. C. Introduction to Immunochemical specificity. 1962, New York, London. Interscience Publishers.

2- Boyd, W. C. Fundamentals of Immunology. 1956., third edit. P. P. 217-264, New York, London. Interscience Publichers.

3- Cours d'Immunologie générale et de Sérologie de l'Institut Pasteur Paris, 1969.

4- Tzanck, A., Ruffie, J. Les groupes Sanguins chez l'Homme, étude Sérologique et génétique. 1963, Paris. Masson et Cie.

5- Kabat, E. A., Mayer, M. M. Exprimental of Immuno-Chemistry third edit. 1968, Illinois U.S.A., Thomas, C.

6- Darmady, E. M , and Davenport, S.G.T. Hematological Technique, 1963, third edit. p.p. 204-212, London, Churchill, J.A. Ltd.

7- Cushing, J.E. Campbell, D.H., Principles of Immunology, 1957, p.p.43. NewYork, London, McGraw-Hill Book Company.

8- Carpenter, P.L , Immunology and Serology, 1960, p.p. 169-184 Philadelphia and London, Sanders,W.B. Company.

9- Kherumian, R., génétique et Anthropologie des groupes Sanguins, 1951, Paris, Vigot Frères, Éditeurs.

10- Jean Dausset, Immuno-Hématologie Biologique et Clinique, 1956, Paris, Flammarion.

11- Camphell, Dan, H. and all, Methods in Immunology, p.p. 155-161, 1964, New York, Amsterdam, Benjamine W.A., Inc.

۱۲ـ دکتر حسن‌وزین ـ مجله دانشکده پزشکی تهران ـ شماره ۹ سال ۲۶ ـ خرداد ۱۳۴۸ ص ۷۹۹ـ۸۰۰.

۱۳ـ دکتر عبدالحسین افکاری ـ نامه دانشکده پزشکی مشهد ـ شماره ۳ سال ۱۰ ـ دیماه ۱۳۴۶ ص ۲۹۰ـ۲۹۱.

۱۴ـ دکتر قدرت‌اله روشن وهمکاران ـ نامه دانشکده پزشکی مشهد ـ شماره ۴ سال ۱۲ـ مهر ۱۳۴۸ ص ۴۹۰ .

۱۵ـ دکتر تهرانچیان ـ اردیبهشت سال۱۳۴۲ـ مطالعات شخصی‌درمراکز انتقال خون تهران وبخش‌ایمونولوژی پزشکی‌تهران.

۱۶ـ دکتر هوشنگ دفاعی‌ـسال۱۳۵۰/۱۲/۲۸ـ مطالعات شخصی درتهیه‌آمار گروههای خونی دبیرستان‌البرزتهران.

۱۷ـ دکتر آرتون طهماسبیان ـ سال۱۳۵۱ ـ مطالعات شخصی درمرکز انتقال خون شیراز .