

védővámom mindenkor a nevelő vámot értette, amikor is annak megszüntetése és a szabad kereskedelmi helyzetnek helyreállítása a végleges célkitűzés.

A célkitűzésekben tehát a német List Frigyes és az angol klasszikus közgazdák között nincs eltérés. A gazdasági összefüggések felismerése tekintetében is azonos utakon haladnak. A közgazdaságtan tudományának folyamatos összefüggő fejlődése számára ez egyike a legjobb bizonyítékoknak. List Frigyes más gyakorlati gazdaságpolitikát javasolt, mint az angol klasszikusok, de ennek az eltérő gazdaságpolitikának hatását ugyanabban látta, mint az angolok: a pillanatnyi jólét csökkenésében. Hogy ennek ellenére mégis más gazdaságpolitikai tanácsokat adott, mint az angolok, annak kettős oka van: egyrészt más helyzetben lévő ország számára adott tanácsokat, másrészt más jellegű értékítélet által vezéreltette magát, mint az angolok. A nemzet jobb jövőjét többre értékelte a ma áldozatainál.

A közgazdaságtan angol klasszikusai és a német List Frigyes ma is sokat mondanak számunkra, ha megfelelő értelmezéssel olvassuk őket. Műveik ma is irányt jeleznek. Alaptételeiket a tudomány fejlődése nem ingatta meg, ha a modern tudomány jóval gazdagabb is részletmegismerésekben. És ha a mai kor közgazdászai a klasszikusok által megalapozott közgazdasági tudomány alapján másféle következtetéseket von is le a kövendő gazdaságpolitikát illetően, mint amilyeneket 150 évvel ezelőtt voltak le a klasszikusok, ennek nem az az indoka, mintha az alaptételek megdőlnének volna, hanem az, hogy egyrészt megváltoztak a viszonyok, másrészt megváltoztak a gazdaságpolitika célkitűzései. A gazdaságpolitika eszközeit tehát ennek megfelelően kellett módosítani.

A Magyar Közgazdasági Társaság mindnyájunk köszönetét érdemelte ki, hogy a közgazdaságtan klasszikusainak megismerését főműveik új magyar nyelvű kiadásával megkönnyítette.

VARGA ISTVÁN

## VÉRC SOPORTKUTATÁS

NEGYVEN ÉVVEL EZELEŐTT jelent meg Landstein er dolgozata a vércsoportokról. Az ő megállapításai alapján a vérátömlesztésnek századok óta vajúdo problémája megoldást nyert és a vérátömlesztés bevonult a gyógyító orvostudomány mindennapos eszközei közé. Landsteiner tanának nagyvonalúságát misem bizonyítja jobban, mint az, hogy a vércsoportkutatás az elmúlt 40 év alatt nem ment át lényegbe vágó átalakulásokon. Érdekes azonban, hogy az új tan az orvostudomány, illetve a természettudomány más ágaira milyen termékenyítőleg hatott. A vércsoportok elméletét a vérátömlesztés sorozatos kudarcai hozták létre, csakhamar azonban nagyobb szerephez jutott. Elsősorban a törvényszéki orvostan karolta fel, biztos alapot keresve benne a leszármazás, illetóleg az apaság megállapításának bonyolult eseteiben, majd újabban korunk egyik vezérló eszmeáramlata, a fajbiológia véli benne megtalálhatni legfontosabb tudományos bázisát. Ezen újabb kutatási irányok azonban még mindig csak kezdeti stádiumban vannak. A következőkben vázolni igyekszünk a vércsoportok mibenlétét és azokat a ténybeli megállapításokat, amelyeket az orvostudomány már ma is magáénak vall és a mindennapi gyakorlatban erősen használ is. A nem szakemberek gondolatvilágában a vércsoportok bizonyos misztikus színben csillognak s éppen ezért látszik hasznosnak, hogy az egyszerű tényekkel megismerkedjünk.

Geronimo Cardano (1501—1576) olasz orvos és fizikus, a kardán-tengely feltalálója gondolt első ízben vératömlesztésre és az egészséges ember véretől fiatalságot, új életerőt és súlyos betegségek gyógyulását remélte. 100 év múlva végzett először vératömlesztést R. Lower angol orvos állatkísérleteiben, majd a következő évben" Denis és Emmerez, egyelőre azonban csak báránnyvérrel. Az első kísérletek nem hozták meg a várt eredményt, majd egy halálessel kapcsolatban a párizsi orvosi fakultás megtiltotta a transfúsiót. Angliában, Olaszországban és Németországban azonban ekkor már elterjedt az új eljárás, csodálatosképpen azonban a XVIII. században teljesen feledésbe merült. Blundel 1824-ben végzett ismét átömlesztést s utána már elméleti kutatások is folytak kiszámíthatatlan eredményei körül. A kérdés ebben az időben a körül forgott, hogy a vért változatlan alakban keil-e átömlesztzeni, ami a vérmegalvadás miatt technikai nehézségekbe ütközött, vagy lehet-e a vér rostany gámk előzetes eltávolítása után, úgynevezett defibrinált vérrrel is a transfúsiót elvégezni? Kiderült azonban, hogy az ilyen vérben az alvadáást megindító erjesztő anyagok megmaradnak és ezek a vért kapó egyén véret alvasztják meg, úgyhogy erről az útról hamarosan letértek. A döntő lépés, mely aztán a vératömlesztést teljesen veszélytelenné tette, Landsteiner tanítása volt a vércsoportokról.

A vératömlesztés technikája ma már igen fejlett, bár az egyes módszerek között az elsőbbséget eldönteni még nem sikerült. A transfúciónak ma általában két alakja ismeretes: 1. tiszta vér átömlesztése, 2. alvadáást gátló anyag, pl. citromsavas nátrium hozzáadása mellett történő transfúsió. Technikailag egyszerűen fecskendővel vénából való vérvétel, majd vénába való befecskendezéstől kezdve különböző szerkezetek kerültek forgalomba, melyeknek lényege, hogy a vért adó és vért kapó egyén karjának gyűjtőereit csőrendszerrel összekötik s így hajtják át a vért vagy közvetlenül, vagy oly módon, hogy a vérhez alvadáást gátló anyagot kevernek. Lebocsátott és megfagyasztott, vagy másképpen konzervált vért is lehet, akár későbbi időben is, átömlesztzeni, aminek különösen háborúban van jelentősége.

A vércsoportok elméletének megértéséhez néhány alapfogalmat kell röviden tisztázni. A vér folyékony részből (plazma) és ebben úszó különféle sejtekből (vörsvértest, fehérvérsejt, vérlemezke) áll. Ha a vér megalvad, kis idő múlva folyadékot sajtol ki magából: ez a vérsavó, mely tehát a plazmától főleg abban különbözik, hogy a véralvadásnál szerepet játszó rostanyagot nem tartalmaz. A vér folyékony és szilárd része azonban nem két különböző rendszer, mert mindkettő számos vonatkozásban egymásra van utalva. A vérplazma kémiai összetétele igen szűk keretek között állandó. A plazmában legnagyobb mennyiségben fehérjéket találtak, de ezek mellett kimutatható benne számos más szerves és szervetlen vegyület. A vörsvértestek főalkotórésze a haemoglobulin, melynek az a tulajdonsága, hogy oxigént tud a tüdőben megkötni és azt a sejteknek átadja, tehát az élet legfontosabb feltételét, az oxidációt szolgálja. A vérplazma ezeken kívül az immun anyagok egész sorát tartalmazza. Ezek vagy veleszületetten vannak meg a vérben, vagy bizonyos betegségek kiállása után jelentkeznek s ezeken alapszik az egyén természetes védettsége, illetőleg immunis volta bizonyos betegségek ellen. Ezeknek a védőanyagoknak kémiai szerkezete nincs tisztázva, de minden bizonnyal fehérjékhez vannak kötve.

A fentiek alapján elképzelhetjük a vératömlesztés jelentőségét. Elsősorban folyadékot viszünk a beteg szervezetébe. A fontos azonban az, hogy a beteg az oxidációhoz szükséges vörsvérsejtek nagy tömegét, különböző védőanyagokat, hormonokat, vézést csillapító fermentumokat stb. és végül idegen fehérjét kap. A vératömlesztés tehát alkalmazható a vérszegénység minden esetében, de főleg hirtelen történő nagyobb vérvesztések (szülés után, sérülések stb.) alkalmából, továbbá a betegségek egész soránál, de különösen a vér fertőződésének eseteiben. Ezen utóbbi esetekben tulajdonképpen a terápia egyik nagy vívmányát, az úgynevezett véráramba történő

idegen fehérje bevitelének (heteroprotein terápia) egyik módját alkalmazzuk. Ezen utóbbi cél elérésére szokásos a beteg saját vérenek bőr alá fecskendezése is, ami még nem teljesen tisztázott módon lázat és a vérmérgezési folyamatok javulását eredményezi.

A tapasztalat az volt, hogy bizonyos esetekben az új környezetbe vitt vörösvérsejtek összecsapódtak (agglutinatio) és feloldódtak, vagyis a haemoglobin kilépett a vörösvértestből (haemolysis). A haemolysis következtében a bevitt vörösvérsejtek elpusztulnak, s így célunkat, a vér felfrissítését nem érhetjük el, sőt a kioldódó haemoglobin súlyos mérgezésekhez vezet (hidegrázás, szívbénulás, halál). Bizonyos esetekben viszont a fenti tünetek nem lépnek fel. Ugyanezek a viszonyok észlelhetők a szervezeten kívül is: bizonyos véreknek kémcsőben való összeöntése után haemolysis észlelhető. A haemolysist rendszeren megelőzi a vérsejtek összecsapódása, az agglutinatio és így tulajdonképpen elégséges az agglutinációnak előzetes megállapítása, hogy ebből a szervezeten belüli haemolysisre is következtethessünk.

Az agglutinatio egyébként a szervezet egyik fontos védőberendezése. A vérplazmában bizonyos betegségek kiállása után, pl. tífusz után immun anyagok jelennek meg, amelyeknek az a sajátáguk, hogy a kórokozókat, pl. a tífuszbacillusokat összecsapják kis gomolyagokba és azok elpusztulnak. Ez a reactio szigorúan fajlagos. Ezen alapszik például a Gruber—Widal-féle reactio, mely szerint a tífuszos beteg vérsavója az élő tífuszbacillusokat igen nagy hígításban is (1:1.200) kicsapja. Ha házinyúlba tengerimalac vörösvérsejtjeit fecskendezzük be több nap egymásután, akkor a házinyúl vérsavójában olyan anyagok lépnek fel, melyek a tengerimalac vörösvérsejtjeit összecsapják (haemagglutinatio), majd feloldják (haemolysis). Ezeket az anyagokat haemagglutinineknek nevezzük.

Sokáig az volt a nézet, hogy haemagglutinatio csak fajidegen sejtek bevitele után lép fel, a vérátömlesztés tapasztalata mutatta meg, hogy egy fajon belül is létezik haemagglutinatio.

Az emberi vérsavóban vannak tehát olyan immun anyagok, melyek másik ember vörösvérsejtjeit összecsapják. Ezt az egy fajon belüli vörösvérsejt-kicsapódást isohaemagglutinatio-nak nevezzük, a vérsejtek feloldódását pedig isohaemolysisnek, szemben az úgynevezett heterohaemagglutinatio-val, illetőleg heterohaemolysissel. A haemagglutinációban két rendszer szerepel: ami agglutinál (agglutinin) és ami agglutinálódik, jelen esetben tehát vörösvérsejtek (agglutinálható anyag, receptor).

A viszonyok tulajdonképpen bonyolultabbak, tudniillik ezekben a reakciókban egy harmadik anyag, az úgynevezett „complement“ is szerepet játszik, erre azonban itt nem térünk ki.

Az agglutininek a vérsavóban vannak, az agglutinálható anyag viszont a vörösvértestek haemoglobinjának fehérje-komponenséhez, a globinhoz van kötve.

Landsteiner megállapítása számos kísérlet és tapasztalat alapján az volt, hogy a vörösvérsejtekben két fajta receptor van: A és B, a savóban viszont ennek megfelelően két fajta agglutinin:  $\alpha$  és  $\beta$ . Minden esetben agglutinatio lép fel, hogy ha A receptort tartalmazó vörösvérsejt  $\alpha$  agglutintint tartalmazó savóval, illetőleg B receptort tartalmazó vörösvérsejt  $\beta$  agglutintint tartalmazó savóval kerül össze. Ezek alapján ugyanazon vérben egymásra ható agglutinin és receptor nem lehet. Landsteiner három vércsoportot állított fel: az A csoportbeli vérsavó hat egy másik csoport vérsejtjeire, de nem hat az A csoport vérsejtjeire, viszont az A csoport vérsejtjeit a B csoport vérsavója agglutinálja. A harmadik csoport (C, jelenlegi elnevezése szerint O csoport) savója agglutinálja mind az A, mind a B csoport vörösvérsejtjeit, az ő vörösvérsejtjeire azonban egyik csoport

savója sem hat. De Castello fedezte fel rövid idő múlva a negyedik csoportot (AB), amely csoportbeli vérsavó egyik csoport vörsejtjeit sem agglutinálja, viszont az ő vörsejtjeit a másik három csoport savója elpusztítja. Ez a vércsoportok tana.

Eleinte sok zavart okozott — és még okoz ma is — a csoportok különböző elnevezése, ami pedig a gyakorlatban igen káros következményekkel járt. Ma leginkább a fenti beosztás használatos, tehát négy csoport van: O, A, B és AB és ezen alapon van A és B agglutinabilis anyagot tartalmazó vörösvérsejt és « (anti A) és *fi* (anti B) agglutininek. Az egyes csoportokat a következő táblázat szemlélteti:

I. táblázat.

Csoport	Agglutinabilis anyag a vörösvérsejtben	Agglutinin a savóban
O	—	<i>a és fi</i>
A	A	<i>fi</i>
B	B	a
AB	A és B	—

A második táblázat azokat a viszonyokat mutatja, ami a különböző csoportbeli vörösvérsejteknek, illetőleg savóknak összehozása után történik:

II. táblázat.

Csoportbeli vörösvérsejtben	Csoportbeli savó			
	O ( $\alpha, \beta$ )	A ( $\beta$ )	B ( $\alpha$ )	AB (—)
O (—)	—	—	—	—
A (A)	+	—	+	—
B (B)	+	+	—	—
AB (A és B)	+	+	+	—

+ = van agglutinatio    — = nincs agglutinatio

A táblázatból kitűnik (I. sor), hogy a O csoportbeli egyén vörsejtjeit egyik csoportbeli savó sem agglutinálja. Az ilyen egyén vörösvérsejtjei tehát mindenkinek adhatók (általános vért adó). Az AB csoport savója viszont (utolsó oszlop) egyik csoportbeli vörösvérsejtre sem hat. Az AB csoportbeli egyén tehát mint beteg, bármelyik csoportból kaphat vért.

A gyakorlatban azonban nem vörösvérsejteket viszünk be más egyén savójába, hanem egyik ember vérének a másik ember véreibe. Amiként tehát a vért adó sejtjeire hat a vért kapó savója, ugyanúgy hat a vért adó savója is a vért kapó sejtjeire. Ideális körülmények között a vértátömlesztést csak azonos vércsoportokkal bíró egyének között végezzük. Gyakran előállhat az a helyzet, hogy nincs kéznél ugyanolyan vércsoportot tartalmazó vért adó egyén. Ilyenkor bizonyos fokban meg kell alkudnunk. A tapasztalat azt tanítja, hogy az egészséges friss vörsejtet kell megőriznünk, tehát a cél mindig az, hogy a beteg savója ne legyen hatással a vért adó vörösvérsejtjeire. Ilyen elgondolás alapján O csoportbeli vért mindenkinek adhatunk. Az ilyen vérsavó agglutinálja ugyan a beteg vörsejtet, de a bevitt savó (rendesen 300—500 köbcm) a kb. tízszeres mennyiségű vérben annyira felhígul, hogy a vörösvérsejtekre káros hatását csak kis fokban fejt ki. Hasonló az eset, mint már fentebb említettük, az AB csoportbeli betegéknél is. Az ilyen körülmények között végrehajtott vértátömlesztések gyakran járnak zavaró mellékkörülményekkel, ami főleg attól függ, hogy a bevitt savó mennyi agglutinint tartalmaz. Hasznos tehát előzetesen az agglutininek mennyiségét előzetesen meghatározni.

Bár tulajdonképpen egyszerű viszonyokról van szó, a tapasztalat azt mutatja, hogy a kezdő vizsgáló gyakran zavarba jut. A csoportmeghatározás pedig a dolog természeténél fogva nagy felelősséggel jár. Ezért például a német birodalmi kormány egy 1937-ben kelt rendeletével (Richtlinien für die Ausführung der Blutgruppenuntersuchung und Einführung einer staatlichen Prüfung für die dabei Verwendung findenden Testserien) szabályozza a megrh. tározás menetét és mód-szereit.

A vércsoportmeghatározást többféle módon lehet elvégezni. Gyakorlatban leginkább a vizsgáló által készített vagy gyárilag forgalomba került úgynevezett próbaszérumok és próbavörösvértetek vannak elterjedve. Ezek kis üvegcskébe zárt A, illetőleg B csoportbeli savót, vagy A, illetőleg B csoportbeli vörösvérsejteket értünk. Technikailag: vagy kis kémcsőbe öntjük a próbasavót és hozzáadjuk a vizsgálandó egyén vörösvérsejtjeit (az ujjhegyből nyert vércseppet), vagy a vizsgálandó egyén savójához adjuk hozzá, az A, illetőleg B csoportbeli próbavörösvérteteket. Ugyanezt tárgylemezen is elvégezhetjük, ha a kétféle savóból egy-egy cseppet az üveglemezre viszünk és ebbe cseppentjük bele a vizsgálandó egyén véré-t. Ha nincs agglutinatio, akkor a savó-vérkeverék átlátszatlan, homogén marad agglutinatio esetében, viszont a csomóképződés szabad szemmel is könnyen megfigyelhető. Próbacsövecskék hiányában megállapítható a vércsoport, ha biztos A vagy B csoportbeli egyén áll rendelkezésünkre.

Ha Vérátömlesztésről van szó, szokásos és ajánlatos a csoportmeghatározáson kívül a vért adó és vért kapó véret, helyesebben a savót és sejteket különválasztva a vért adó sejtjeit a vért kapó savójával és megfordítva, előzetesen összehozni. Ezen eljárással a vérátömlesztést teljesen biztossá tehetjük. Oehlecker újabb közleményeiben hangsúlyozza az úgynevezett biológiai próba fontosságát. Ez abból áll, hogy a vérátömlesztés kezdetén csak néhány köbcm vért adunk és megvárjuk ennek hatását. Ha a beteg rosszul lesz, a vérátömlesztést abba kell hagyni. Feltételezhető ugyanis esetleges haemolysis előzetes agglutinatio nélkül is és a csoportmeghatározás nem döntiel.

Mik a vércsoportkutatás további irányai? A legfontosabb kérdés az, Eogy valóban csak négy vércsoport van-e és vannak-e más egyéni vagy faji jellegzetességei a véreknek.

Mint már említettük, az agglutinábilis anyag a haemoglobin f e h é r j e-componensének egyéni saját-sága. A fehérjék kémiaja pedig igen nehezen megoldható feladat. Tudjuk azt, hogy a fehérjék aminosavakból állnak; a táplálékkal bevitt fehérjéket a szervezet lebontja az aminosavakig, majd ezekből, mint építőteglákból felépíti az ő egyéni fehérjéjét. Kémiailag a fehérjéknek csak néhány csoportját tudjuk elkülöníteni. Biológiai módszerekkel már különböző fajok kémiailag azonos fehérjei is elkülöníthetők, amely eljárást pl. hentesáruk hamisításánál fel is használják. Ugyanis pl. marhaizommal immunizált tengerimalac savója csupán a marhaizomra hat stb. Hogy szerkezetileg miben áll a különbség, nem tudjuk. Mesterségesen előállítottak fehérjéhez hasonló vegyületeket. Aminó-savaknak savamid szerű kapcsolatait peptideknek nevezzük. A szerint, hogy hány aminósavat kapcsolunk össze, beszélünk di-tri, stb. polipeptidekről. A lehetőségek igen nagyok, pl. 20 aminó-savból permutatio alapján  $2\frac{1}{2}$  trillió polipeptid gondolható el. Ha hozzávesszük, hogy ezen rengeteg variánsban minden aminósav csak egyszer szerepel és ma 26-féle aminósavat ismerünk, meggondolva továbbá, hogy egy-egy fehérje állhat 2—26 aminósavból és minden aminósav kétszer vagy többször és különböző helyeken lehet kapcsolva, hozzávéve még, hogy savamid-szerű kapcsolatokon kívül más kapcsolatok is elképzelhetők és lehetősége megvan annak, hogy az eddig ismerteknél lényegesen több aminósav létezik, elképzelhetjük, hogy meg van annak a lehetősége, hogy két teljesen egyforma fehérje két különböző egyénben nem fordul elő és minden szervezet és élőlény saját szerkezetű fehérjékkel bír. A természetnek nincs szüksége ismétlésekre.

Elméleti lehetősége tehát megvan annak, hogy újabb meg újabb vizsgálati eljárásokkal a vérfehérjék végtelen birodalmában különböző, bár aránylag természetesen csak durva sajátságaikban elütő csoportokat fedezhessünk fel.

Ha csak a négy klasszikus csoportból indulunk ki, akkor is matematikai kombináció szerint a következő csoportoknak kellene létezniök:

O (—)	A (—)	B (—)	AB (—)
O (α)	A (α)	B (α)	AB (α)
O (β)	A (β)	B (β)	AB (β)
O (α, β)	A (α, β)	B (α, β)	AB (α, β)

A nagybetűk a vörösvérsejt-receptorokat, a zárójelben levő görög betűk az agglutinineket jelentik. A négyzetben levő kombinációk a négy ismert vércsoport. A zárójelben levők, minthogy a vörösvértestben és savóban egymásra ható komponensek vannak, nem fordulhatnak elő. Marad azonban még öt csoport: O (—), O (α), O (B), A (—), B (—), ilyenek valóban — bár ritkán — előfordulnak. Ezen u. n. defekttípusok vizsgálatára vonatkozóan folyamatban levő saját vizsgálataink.

Vannak azonban másfajta csoportok is, melyeket a fentiekől eltérő technikával mutathatunk csak ki. Ha bizonyos A csoportbeli egyének vörösvérsejtjeit B csoportbeli savóval hozunk össze, akkor az utóbbiban levő agglutininek megkötődnek, úgyhogy bizonyos mennyiségű vörösvértest agglutinálása után a savó elveszti azt a tulajdonságát, hogy további A csoportbeli vörösvértesteket agglutináljon. Vannak azonban olyan A csoportbeliek is, akiknek vörösvérsejtjeik nem kötik meg az összes agglutinineket, hanem csak a speciálisan rájuk hatókat, úgy hogy esetleg egy másik B csoportbeli vérrel összehozva tovább agglutinálódnak. Ilymódon az A csoportnak két fajtája volt: elkülöníthető, amit  $A_x$  és  $A_2$  jelölünk. Ugyanezt a jelenséget japán kutatók a B. csoportra vonatkozóan is kimutatták. Ezen alapon a következő csoportok léteznek:  $A_j$ ,  $A^{\wedge}$ ,  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $A^{\wedge}$ ,  $A_1B^1$ ,  $A_2B_2$ ,  $A^{\wedge}JB_j$  és O. Ezen alcsoportoknak gyakorlati jelentőségük nincs.

A további kutatás olyan vércsoport-sajátságokat fedezett fel, melyeknek megértéséhez nagyobb immunbiológiai jártasság szükséges és így csak röviden emlékeztünk meg róluk. Ha ugyanis A vagy B csoportbeli vörösvértesteket fecskendezünk be házi nyúlba, akkor annak savójában minden emberi vörösvértestre ható agglutinineken kívül olyan agglutininek is képződnek, melyek csak A illetőleg B vörösvér sejtekre hatnak. A fenti módon kezelt savót O csoportbeli vérrel összehozva, — ennek vörösvérsejtjei se A se B receptort nem tartalmaznak — először az agglutininek egy része megkötődik, de fennmaradnak olyanok, melyek csak az A, illetőleg B vörös vértestekre hatnak.

Ilyen immunizálási eljárással Landsteiner és Levis megállapították az úgynevezett M és N vörösvértest sajátságot, továbbá a P (Pferdserum), majd újabban Schiff a H (Hammelserum) tulajdonságot. Ezen vörösvértest-sajátságoknak megfelelő normál-agglutininek az emberi savóban nincsenek. A sajátságok a klasszikus vércsoport-tulajdonságok mellett is fennállanak és minden vörösvértestben megtalálhatók. Ezen alapon elkülöníthető az M, N és MN csoport. A P tulajdonság négerrek vörösvérsejtjeiben található meg. Landsteinernek és munkatársainak ezután sikerült még több vörösvértest-tulajdonságot felfedezni és a máig ismert faktorok alapján 36 vércsoport van. Törvényszerű orvosi gyakorlatban az M, N és MN csoportok már felhasználtattak, vérátömlesztésnél azonban, minthogy ezeknek megfelelő agglutininek nincsenek, számításba nem jönnek.

Közelfekvő volt a gondolat, hogy a csoportbeli hovatartozóság nemcsak a vérre vonatkozik, hanem általánosabb egyéni és faji sajátosság. Valóban Schiff és mások kimutattak különböző szerológiai módszerekkel immun anyagokat különböző testnedvekben és szervekben. Ezek a vizsgálatok

azonban kezdetleges stádiumban vannak. Ilyen alapon ezernél több csoportot lehet felállítani.

Igen ellentmondóak az észleletek arra nézve, hogy átültetésnél van-e szerepe a csoportbeliségnek? A szerzők legnagyobb része azonban azt a gondolatot, hogy a terméketlenség nem megegyező vércsoportokon alapszik, elvetette.

Számos kutatás történt az irányban is, hogy vajjon bizonyos vércsoportok diszponálnak-e bizonyos betegségekre? Thomsen szerint a rosszindulatú daganatok AB csoportbelieknél leggyakoribbak. Az ilyen irányú vizsgálatok nagyon kétes értékűek, statisztikai alapon készülnek és aránylag kevés eset kapcsán összeállítva nem bír bizonyító erővel, ha egyik vagy másik csoport bizonyos betegségekből magasabb százalékkal tűnik ki. A vizsgálatok a matematikai statisztika kívánalmait nem bírják el és úgynevezett „significans differentia“ még semilyen irányban nem volt kimutatható.

Hirsfeld és mások vizsgálatai hosszas vitát indítottak meg az irányban, hogy vajjon azokban az esetekben, amikor a magzat és anyja különböző vércsoportokba tartoznak, — úgynevezett heterospecifikus terhesség — kárát vallja-e ennek az anyja vagy a magzat? A kérdésnek fajbiológiai szempontból is igen nagy jelentősége volna, azonban az idevonatkozó vizsgálatok csekély száma és az ellentmondó észleletek a kérdést nem hozták nyugvópontra. Ellene szól ezen elgondolásnak az a tény, hogy az anyai vér nem keveredik sosem az embrionális vérrel, a magzatnak önálló vérkeringése van.

Igen fontos szerep jutott a vércsoportok tanának a törvényszéki orvostanban. Az egyik alkalmazási terület az az eset, amikor vérfoltokról kell eldönteni, hogy milyen csoportba tartoznak? Ezen az alapon ugyanis ki lehet zárni, hogy bizonyos vérfolt az áldozattól származik-e, illetve biztos alibinek ismerhető el, ha a vérfolt és a gyanúsított vére nem azonos vércsoporthoz tartozik. Pozitív értelemben természetesen csak valószínűségről beszélhetünk.

A másik terület az apaság kérdése. Tény az, hogy a vércsoport öröklött sajátosság. A tapasztalat azt mutatja, hogy az utód vörösvérsejtjeiben A vagy B receptor csak akkor lehet, ha vagy az anyja, vagy az apa vére is tartalmazott A, illetőleg B receptort. Az öröklési lehetőségeket a következő táblázat mutatja:

Szülők :	Várható utód :	Kizárható utód :
O × O	O	A, B, AB
O × A	O, A	B, AB
O × B	O, B	A, AB
A × A	O, A	B, AB
B × B	O, B	A, AB
A × B	} mind a négy csoport	} egyik csoport sem
O × AB		
A × AB		
B × AB		
AB × AB		

Ezen alapon az apaság csupán kizárható, de nem bizonyítható. Ha például A csoportbeli anyának B csoportbeli gyermeke csak akkor lehet, ha az apa B vagy AB csoportbeli. Tehát az esetlegesen gyanúsított A vagy O csoportbeli férfi az apa semmi körülmények között sem lehetett.

Meghaladná e cikk keretét az átöröklés finomabb viszonyainak ismeretése. Hasonlóképpen nem térhetünk ki itt a vércsoportkérdés fajbiológiai vonatkozásaira, minthogy ennek a kérdésnek már igen hatalmas irodalma van, bár megállapításai még sok tekintetben bizonytalanok. A vizsgálatok iránya az, hogy különböző fajokban vizsgálják a vércsoportok megoszlását. E szerint kiderült, hogy az A csoport nyugaton, a B csoport keleten domi-