



Marosvásárhelyi Orvosi és Gyógyszerészeti Intézet, Élettani Laboratórium
(vezető: dr. Szabó István egyetemi tanár, docens-doktor),
Klinikai Biokémiai Laboratórium (vezető: dr. Módy Jenő egyetemi előadótanár,
az orvostudományok doktora)

A HAJSZÁLÉRFAL ÁTERESZTŐKÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA ENDOGEN FEHÉRJÉKKEL

dr. László J., dr. Dandel M., dr. Módy J., dr. Szabó I.

Pappenheimer (10), *Grotte* (3), *Mayerson* (6), *Renkin* (12) és mások vizsgálatai alapján feltételezhető, hogy a hajszálerek falán számos 33—45 Å sugarú pórus és kis számú 200 Å-nél nagyobb sugarú nyílás van, melyeken az anyagok molekuláris szűrés, ill. gátolt diffúzió révén hatolnak át. Egyes megfigyelések (1, 11) arra engednek következtetni, hogy a transzcillaris protein vándorlásban a gátolt diffúzió kivül más mechanizmus is közrejátszik. *Palade* (9) kimutatta, hogy az endothelsejtek cytoplasmájában 500—600 Å átmérőjű hólyagocskák vannak, melyeknek *Simionescu* mts. (14) szerint szerepük van a fehérjék transzcillaris vándorlásában. A vesiculáris transzport (cytopempsis) aktív transzportnak felel meg.

A hajszálérfal áteresztőképességére vonatkozó vizsgálatok többségét idegen anyagok, ill. jelzett fehérjék alkalmazásával végezték. Az élettani viszonyok jobb megközelítése céljából kísérleteinkben endogen serumfehérjéknek a vér és nyirok közötti megoszlását tanulmányoztuk.

Anyag és módszer

Kísérleteinket 22 kutyán végeztük. A chloraloseval altatott állatoknál kiperaráltuk egyik truncus cervicalist, valamint a ductus thoracicus nyaki szakaszát s a nyirokerekbe kanült vezetünk. A nyirokban és a kísérlet alatt vett vér savójában meghatároztuk az összfehérje szintet refraktométerrel, ill. Lowry módszerével, továbbá agarose-gél elektroforézist végeztünk. A fehérjefrakciókat g/100 ml-ben fejeztük ki. A permeabilitás jellemzésére a lymphá és serumfehérjék koncentrációjának hányadosát (L/S) alkalmaztuk. Az eredményeket a Student-féle „t” teszttel értékeltük, továbbá korrelációs koefficiens és regressziós egyenletet számítottunk.

Eredmények

Gélelektroforézissel a vérben és nyirokban 6 fehérjefrakciót nyertünk. Mindegyik frakció töménysége kisebb a nyirokban, mint a vérsavóban, a különbségek erősen szignifikánsak (1. táblázat). A ductus thoracicus nyirok fehérjetartalma nagyobb, mint a ductus cervicalisé.

1. táblázat

A vérsavó (S), ductus thoracicus lymphá (TL) és truncus cervicalis lymphá (CL) fehérjetartalma (n = 22)

	Protein koncentráció g/100 ml. Átlag és standard deviáció			L/S átlagok		TL/S és CL/S közötti különbség szignifikanciája	
	Serum	TL	CL	TL/S	CL/S	t	P
Összprot.	6,40±0,74	4,51±0,80	3,38±0,34	0,70±0,07	0,53±0,045	7,90	< 0,001
Alb.	2,15±0,46	1,66±0,48	1,35±0,18	0,77±0,12	0,64±0,10	3,49	< 0,01
Alfa ₁	0,35±0,21	0,15±0,07	0,10±0,05	0,52±0,26	0,37±0,20	3,19	< 0,01
Alfa ₂	0,99±0,28	0,51±0,19	0,43±0,13	0,53±0,18	0,47±0,21	2,10	< 0,05
Beta ₁	0,73±0,31	0,58±0,24	0,35±0,14	0,80±0,21	0,54±0,20	6,22	< 0,001
Beta ₂	1,33±0,41	1,01±0,27	0,71±0,20	0,78±0,19	0,53±0,11	5,75	< 0,001
Gamma	0,85±0,43	0,59±0,27	0,43±0,22	0,74±0,18	0,52±0,16	4,90	< 0,001

A ductus thoracicus lymphá és serum protein koncentrációjának hányadosa nagyobb az albumin és a beta-globulinok, legkisebb az alfa-frakciók esetében. A cervicalis nyirok és serumfehérjék mennyiségének hányadosa legnagyobb az albumin esetében, majd csökkenő sorrendben a beta₁-, beta₂-, gamma-, alfa₂- és alfa₁-globulinok L/S értékei következnek (1. táblázat).

A serum és nyirok fehérjetartalma között szignifikáns pozitív korrelációt találtunk az albumin, a beta₁-, beta₂- és gamma-globulinok esetében.

Az eredmények megbeszélése

A cervicalis lymphá és serum protein koncentrációk hányadosát összevetve az egyes frakciókban domináló fehérjék molekulásúlyával (ms) a következő összefüggéseket állapítottuk meg: a cervicalis nyirok esetében az L/S hányadosa legnagyobb az albuminoknak (ms: 69.000) és a túlnyomóan transferrint (ms: 90.000) és hemopexint (ms: 80.000) tartalmazó beta₁-globulinok; következnek a mintegy 90% IgG-t (ms: 155.000) tartalmazó gamma-globulin, míg a főleg alfa₁-makroglobulinból (ms: 820.000) álló alfa₁-globulin frakció L/S értéke alacsony. A felsorolt frakciók esetében tehát összefüggés észlelhető az L/S érték és az ms között. Kivételt képez az alfa₁-globulin, melyben savas alfa₁-glikoprotein (orosomucoid, ms: 44.000) és antitripszin (ms: 55.000) található, ugyanis a frakció L/S értéke igen alacsony.

Eredményeink egybehangzanak előző megállapításainkkal (2, 4, 5, 7, 8, 15, 16) és megerősítik azt a nézetet, mely szerint a fehérjék molekulásúlyukkal fordított arányban hatolnak át a capillaris-falon az interstitiumba, s innen a nyirokba, tehát a hajszálerek falán át gátolt fehérjeszűrés történik (3, 6, 10, 12, 13).

Az alfa₁-globulinok eltérő viselkedése, amit emberen végzett vizsgálatok során is észleltünk (15), arra enged következtetni, hogy transcapillaris vándorlásokban a molekularis szűrés mellett más mechanizmusok is részt vesznek.

Következtetések

A lymphá és serum fehérjefrakciók koncentrációjának hányadosa fordítottan arányos az egyes frakciókban levő fehérjék molekulásúlyával, ami a fehérjéknek a hajszálérfalon át végbemenő gátolt diffuzióját bizonyítja. Az alfa₁-globulinok viselkedése eltér a többi frakciótól.

A szerkesztőségbe érkezett: 1975. szeptember 15-én.

Irodalom

1. Chien S., Sinclair D. G., Chang P., Peric B., Dellenback R. I.: Amer. J. Physiol. (1964), 207, 513; 2. Dandel M., László J., Módy J., Szabó I.: Congr. Nař. Fiziol., Bucuresti, 1975, 33; 3. Grotte G.: Acta Chir. Scand. (1956). Suppl. 211, 1; 4. László J., Dandel M., Módy J., Szabó I.: Congr. Nař. Fiziol., Bucuresti, 1975, 64; 5. László J., Szabó I., Módy J., Dandel M.: M.É.T. XL. Vándorgyűlés, Debrecen, 1974, VII. 3—5; 6. Mayerson H. S.: in: Handbook of Physiology, II. köt., Williams a. Wilkins, Baltimore, 1963, 1035; 7. Módy J., László J., Dandel M., Szabó I.: M.É.T. XL. Vándorgyűlés, Debrecen, 1974, VII. 3—5; 8. Módy J., Szabó I., Reichel K., László J.: XXV. Internat. Congr. Physiol. Sci. München, 1971, 398; 9. Palade G. E.: Circulation (1961), 24, 369; 10. Pappenheimer J. R., Renkin E. M., Borrero L. M.: Amer. J. Physiol. (1951), 767, 13; 11. Reichel A.: Acta Physiol. Acad. Sci. Hung. (1970), 37, 1; 12. Renkin E. M., Garlick D. G.: Microvascular Res. (1970), 2, 392; 13. Rusznyák I., Földi M., Szabó G.: Lymphologie. Akad. Kiadó, Budapest, 1969; 14. Simionescu N., Simionescu M., Palade G. E.: J. Cell. Biol. (1973), 57, 424; 15. Szabó I., Bakos J., Krepsz I., Módy J., Szabó Á.: M.É.T. XL. Vándorgyűlés, Debrecen, 1974, VII. 3—5; Congr. Nař. Fiziol. Bucuresti, 1975, 103; 16. Szabó I., Módy J., Demeter A., Székely J., Vass J.: Orvosi Szemle (1960), 6, 210.