
The excitement of biology. Hans Selye and dimension of stress theory

Az izgalom biológiája. Selye János és a stresszelmélet dimenziója

Dr. Szabó Katalin PhD

Semmelweis Orvostörténeti Múzeum és Könyvtár
szabokatalin@semmelweis.museum.hu

Initially submitted April 20, 2016; accepted for publication May 10, 2016

Abstract:

The "stress" or "general adaptation" syndrome? developed by Dr. Selye, is not an important and fundamental concept in medical theory and underlies much of the research being carried on in such diseases as rheumatoid arthritis, hypertension, and cardiac necrosis. In essence, the stress concept postulates that the body responds to stress of any kind with a unified defense mechanism characterized by specific structural and chemical changes. Everybody knows what stress is and nobody knows what it is. Hans Selye's single author short letter to *Nature* (1936, 138(3479):32) inspired a huge and still growing wave of medical research. His experiments with rats led to recognition of the "general adaptation syndrome", later renamed by Selye "stress response": the triad of enlarged adrenal glands, lymph node and thymic atrophy, and gastric erosions/ulcers. Because of the major role of glucocorticoids (named by Selye), he performed extensive structure–activity studies in the 1930s–1940s, resulting in the first rational classification of steroid hormones, e.g. corticoids, testoids/androgens, and folliculoids/estrogens. During those years, he recognized the respective anti- and pro-inflammatory actions of gluco- and mineralocorticoids in animal models, several years before demonstration of anti-rheumatic actions of cortisone and adrenocorticotrophic hormones in patients. Nevertheless, Selye did not receive a Nobel Prize, which was awarded in 1950 to the clinician Hench and the two chemists who isolated and synthesized some of the glucocorticoids

keywords. Selye, stress, exhibition, reseache, screenplay

Kulcsszavak: Selye, stress, kiállítás, kutatás, forgatókönyv,

A kiállítás témája

Életünk része a stressz. Nemesak mai, mindennapi és negatív értelemben, hanem pozitív, az élet kihívásaira válaszoló értelemben is. *Selye János* (1907 – 1982) 1936-ban, a *Nature*-ban megjelent cikkében ismertette meg a tudományos világot egy új jelenséggel, amit akkor még nem nevezett stressznek. Ez a jelenség tulajdonképpen a szervezet nem fajlagos reakcióegyüttesének leírása volt, amivel az élő organizmus mindenfajta, egyensúlyát

megzavaró külső körülményre reagálni szokott. Selye csak hosszú vívódás után nevezte el a jelenséget stressznek, aminek eredeti angol jelentése feszültség, idegfeszültség volt. A legtöbb ember számára ma a mindennapi életben a stressz idegfeszültséget jelöl és nem is gondol bele, hogy a biológiai stresszreakció a különböző stressz alapú betegségek előidézése mellett tulajdonképpen az élet fenntartását, az egészség helyreállítását is szolgálja.

Természetesen a stressz-elmélet, mint annyi más tudományos felfedezés, nem volt előzmények nélkül való. Az orvosokat kezdetektől fogva érdekelte a betegség, illetve az egészség összefüggéseinek, meghatározásának, fennállásának és fenntartásának kérdése. Maga *Hippokratész* is foglalkozott a pátosz és a pónosz kérdésével és arra a megállapításra jutott, hogy a betegség nemcsak szenvedést (pátoszt) jelent, hanem ugyanakkor erőkifejtés (pónosz) is annak érdekében, hogy a test visszaállítsa épségét. A történelem folyamán többen is foglalkoztak az egészség, illetve a betegség jelenségével, John Hunter (1728 – 1793) ezt úgy fogalmazta meg, hogy a sérülés maga igyekszik meggyógyítani önmagát. *Claude Bernard* (1813 – 1878) a kutatómedicina egyik úttörője abban látta az élőlények egyik fontos tulajdonságát, hogy külső behatások ellenére is fenn tudják tartani belső miliójuk állandóságát. *Walter Bradford Cannon* (1871 – 1945) bevezette a homeosztázis kifejezést, mely az élőlények egyensúly fenntartó képességét jelöli.

Selye János kutatásai megértették benne a gondolatot, hogy a szervezet ugyanazzal a tünetegyüttesel válaszol a külső környezet minden kihívására. Ezt a jelenséget generális adaptációs szindrómának nevezte el és megfogalmazta, hogy a G.A.S. tulajdonképpen térben és időben megvalósuló folyamat. Térben a mellékvese, a timikolimfatikus rendszer és a bélrendszer háromszögében zajlik a folyamat. Időben a szindróma három fázison esik át: alarm-reakció, rezisztencia, kimerülés állapota. Ennek a folyamatnak a pontos meghatározására azért volt szükség, mert benne rögzítődnek a stressz törvényszerűségei és ez tulajdonképpen alapot is adott a tudományos vizsgálat számára.

Selye kutatásait nagy apparátussal végezte, iskolateremtő, tudományszervező nagysága abban is kiteljesedett, hogy a világ minden tájáról érkeztek hozzá kutatók és a világ minden táján létesültek stresszkutatásra szakosodott kutatóintézetek. Emberként, kutatóként, iskolateremtőként, előadóként is mély benyomást tett a tudományos világra. Kutatásainak jelentőségét mi sem jelzi talán jobban, mint az, hogy a mai napig folynak kutatások, melyek a stressz jelenségével foglalkoznak.

A kiállítás arra törekszik, hogy a stressz jelenségét tudományos-, ugyanakkor a laikus látogatók számára is érthető szempontból járja körül. Kitér a stressz meghatározásának előzményeire, Selye János kutatásaira és felfedezésére, érzékletesen bemutatja azokat a szerveket, hormonokat, melyek részt vesznek a stressz térbeli és időbeli manifesztálódásában. Azaz ebben a kiállításban vizuálisan is érzékelhetővé, megfoghatóvá tesszük a stresszt. Törekszünk arra is, hogy Selye János különleges személyisége, tudományos és filozófiai szemléletmódja, iskolateremtő nagysága is kibontakozzon a látogatók előtt. Mindennek alapjául Selye János részben tudománynpszerűsítő, részben pedig tudományos műveit használjuk fel. Így a kiállítás szervezőerejét, narratíváját Selye gondolatai adják.

Ezt a kiállítást használnánk fel arra is, hogy az olyan gyakran elfeledett és az emberek szemétől távol eső, ugyanakkor a tudomány fejlődése szempontjából elengedhetetlenül

fontos munkát végző kutatómedicina rövid, de viharos gyorsaságú fejlődésének történetére is kitérünk. Megemlítve természetesen a Selye által végzett állatkísérleteket is.

A kiállítás célja

Nem a stressz öl meg, hanem az, ahogyan reagálsz rá – fogalmazta meg a stressz legnagyobb kutatója, Selye János. A kiállítás célja az, hogy ezt a gondolatot tudatosítsuk látogatóinkban. Szeretnénk megmutatni a stresszt mindenféle manapság ráakódott sallang, misztikum nélkül. Szeretnénk megmutatni a stresszt, mint biológiai jelenséget, mint az élet velejáróját, de ugyanakkor betegségek előidézőjét is. Szeretnénk megmutatni – és ez tulajdonképpen a kiállítás egyik legfontosabb látogatóknak szóló üzenete –, hogy a stressz megérthető, kézben tartható jelenség is lehet.

A kiállítás felépítése

A kiállítás vezérfonalát Selye János tudományról, kutatásról, munkáról, stresszről, életről megfogalmazott gondolatai adják. Ennek megfelelően épül fel a kiállítás is és így két alappilléren nyugszik. Egyik részét a stressz-elmélet megalkotása, a Selye-iskola, a kutatások, a magyar vonatkozások, röviden a Selye-jelenség adják. A kiállítás másik pillére maga a stressz, melynek térbeli és időbeli dimenzióit vizuálisan fogalmazzuk meg. Megjelennek a stressz tipikus betegségei, a mai kutatások eredményei, illetve a történeti vonatkozások is.

A kiállítás megalkotásában részt vevő személyek és intézmények

Kiállítási forgatókönyv, kurátor: Dr. Szabó Katalin

Szakértők: Prof. Dr. Szabó Sándor
Prof. Dr. Somogyi Árpád
Prof. Dr. Gyires Klára

Projektmenedzser: Varga Benedek főigazgató

Formatervezés, kivitelezés: Heonlab Kft.

Fotó: Blahák Eszter

Restaurálás: Torma Judit
Jankó Edit
Nosticzius Árpád

Bútorrestaurátor:
Téglás Tamás
Sajtó: Berényi Marianna

Adományozók, kölcsönző és adatszolgáltató intézmények:
Prof. Dr. Szabó Sándor
Prof. Dr. Somogyi Árpád

Prof. Dr. Szabó Dezső
Dr. Zelena Dóra
Dr. Kovács Krisztina
Dr. Vajda Róbert
Université de Montréal Division de la gestion de documents et des archives, Montreal,
Kanada
Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, Magyarország
Simmelweis Egyetem Magatartástudományi Intézet Magatartás és Stressz Kutatócsoport
Magyar Tudományos Akadémia Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet
Magyar Országos Levéltár, Budapest, Magyarország
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Országos Műszaki Információs Központ
és Könyvtár
Simmelweis Egyetem Központi Levéltára
Simmelweis Egyetem Központi Könyvtár
Magyar Tudományos Akadémia Levéltára
Somogyi Károly Városi és Megyei Könyvtár Vasváry-gyűjtemény, Szeged, Magyarország
Szegedi Tudományegyetem Levéltára
A Pécsi Tudományegyetem Egyetemi Levéltára, Pécs, Magyarország
A szombathelyi Markusovszky Kórház archívuma, Szombathely, Magyarország
Debreceni Egyetem Kenézy Orvostörténeti Múzeum, Debrecen, Magyarország
Magyar Nemzeti Digitális Archívum, Budapest, Magyarország
Magyar Televízió Zrt. Archívuma
Magyar Távirati Iroda Zrt., Budapest, Magyarország

Selye János (Bécs, 1907 – Montreal, 1982)

„Az igazi tudóst a kíváncsiság táplálja; nem tud nélküle élni.” Selye János pedig igazi tudós volt. Édesapja – maga is orvos –, szerette volna, ha fia átveszi és folytatja az ő munkáját; „de bennem” – fogalmazott Selye – „18 éves korom óta, mióta felvettek az egyetemre, lobogott a tudásvágy, a tanulás és kezdettől a kutatás szenvedélye”. 1931-ben doktorált Prágában és még ebben az évben Baltimore-ba utazott, hogy Rockefeller ösztöndíjasként a Johns Hopkins Egyetemen dolgozzon. 1932-ben került Kanadába. Montrealban a McGill Egyetemen, a biokémiai tanszéken 1933-tól biokémiát, később a szövettani tanszéken szövettant oktatott. 1942-ben nyerte el a DSC fokozatot. 1945-től 1976-ig saját intézetében, az Institute of Experimental Medicine and Surgeryben dolgozott Montrealban, majd nyugdíjazása után az általa 1979-ben alapított International Institute of Stress nevű intézményben folytatta a munkát.

1936-ban jelent meg a Nature hasábjain első leírása a stresszről. A stressz kapcsán végzett vizsgálódásai érintették az endokrinológia, az élettan, a biokémia, a krónikus betegségek kutatása és az epidemiológia területeit. Munkásságát a világ számos országában elismerték: 18 egyetem díszdoktora volt, 43 tudományos társaság tagja, megannyi állam, város díszpolgára.

Selye nemcsak tudósként, hanem egyéniségként is meghatározó alakja volt a korabeli tudományos életnek. Köztudomású volt róla, hogy négy nyelven, anyanyelvi szinten beszélt.

Tíz nyelven tartott előadásokat, melyeken könnyed, lebilincselő stílusával, műveltségével, humorával mindig sikerült magával ragadnia, lenyűgöznie közönségét. Munkabírása, munkatempója is ámultba ejtő volt. Minden bizonnyal ennek köszönhető hatalmas irodalmi munkássága is. 17 tudományos monográfia, 40 kötet fűződik a nevéhez. Hét könyvet írt a nagyközönség számára, melyekben közérthető módon fogalmazta meg elért eredményeit, a stressz mechanizmusának lényegét. Ezekben a könyvekben adta közre a stressz-kutatás során kikristályosodott életfelfogását, személyes tapasztalatait, a jövő kutatóinak szánt üzenetét, vagy éppen a mindennapok megélésével küzdőknek megfogalmazott gondolatait.

Az üzenetet nehéz lenne összefoglalni egyetlen mondatban. Mégis, ha meg kellene tenni, talán az *Életünk és a stressz* című kötetében olvasható ajánlását kellene aposztrofálnunk: ne féljünk élvezni az egész élet stresszét és ne képzeljük azt, hogy ez a szellem erőfeszítése nélkül is sikerülhet.

„Nem az a lényeges, hogy valamit elsőnek lássunk meg, hanem az, hogy szilárd kapcsolatot teremtsünk az előzőleg megismert és az eddig ismeretlen között. Ez a tudományos felfedezés ábécéje.”

A stressz egy állapot, ami egy meghatározott tünetegyüttesben nyilvánul meg és magában foglalja az összes – nem meghatározott módon – előidézett elváltozást. A generális adaptációs szindróma, vagyis az általános alkalmazkodási tünetegyüttes, azaz a GAS, térben és időben válik szemmel láthatóvá. Térben három elemre, a jól ismert triászra épül: ezek a mellékvese, a timikolimfátikus rendszer, azaz a limfocitákat termelő csecsemőmirigy, lép és a nyirokmirigyek, valamint a bélrendszer elváltozásai. Időben három szakaszból áll. Ezek az alarm-reakció, azaz a riasztás, ezt követi a rezisztencia, vagy ellenállás, majd a kimerülés szakasza.

A folyamat az alarm-reakcióval kezdődik, amit a stresszor (stressz-forrás) hoz létre. A legtöbb testi és lelki erőfeszítés, fertőzés megbillenti a szervezet egyensúlyát, így idegi és endokrin úton létrejön a riadókészültség állapota. A riasztás az agyalapon át jut be a hormonális reakciók központjába, a hipofízisbe, az agyalapi mirigybe, ugyanakkor az idegrendszeren át a test valamennyi szervére is hat. Ha a folyamat az idegeken át megy végbe, a stresszor adrenalint és acetilkolint termel. Az idegszálak közvetlenül is arra ösztönzik a mellékvese velőállományát, hogy adrenalint termeljen. Ha az agyalapon keresztül jut a jelzés a hipofízisbe, azt azonnal ACTH (adrenokortikotrop hormon) termelésére serkenti, ami a mellékvesét gyulladásgátló hormonok termelésére ösztönzi.

Az alkalmazkodókészség az élet egyik legjellegzetesebb vonása, olyan erő kifejtés, melynek folyamán a védelem az adott helyzetnek megfelelő legalkalmasabb módon alakul ki. Jellemzője, hogy a stresszt arra a legkisebb területre igyekszik korlátozni, ami még meg tud birkózni a stresszel. Az alkalmazkodókészséget, vagyis adaptációt ki lehet fejleszteni, de ez a képesség idővel megfogyatkozik, mennyisége véges. Ez a kimerülés szakasza.

„Az életműködést csak élő testben vehetjük szemügyre.”

Szélességi és mélységi kutatásnak nevezte Selye azt a két módszert, amelyek segítségével bizonyos természeti jelenségekről összképet kapunk, egyúttal az alkotóelemeket is meg tudjuk határozni. A teljes megértéshez mindkét módszerre szükség van. Selye – talán némi

joggal – úgy érezte, hogy, a 20. század második felében, a biológiai és az orvostudományi kutatások aránytalanul nagy részét töltik ki a mélységi vizsgálatok. Úgy vélte, ha elfeledkezünk az egésztől és úgy hatolunk a mindig apróbb és apróbb részletekig, végül nem marad más, csupán az élő anyag hamuja. Az orvostudományi alap kutatás egyik leghatékonyabb módszerének a kísérleti betegség-modellt tartotta: elsősorban is a teljes modellen történő vizsgálódást, még ha ez a modell nem is azonos az eredetivel. Az állatkísérletek hozzásegítik a tudósokat a természet működésének megértéséhez.

Selye – kísérletei jellegéből adódóan – leginkább apró rágcsálókat, egeret, patkányt, tengerimalacot használt munkájában. Kutatásai nagyon szerteágazók voltak és az adaptációs betegségek egész sorát érintették. Az adaptáció a szervezet védelmi erőit és a meghódolás jeleit is tartalmazza. Úgy vélte, bizonyos betegségek abból adódnak, hogy egyes kóros állapotoknál a védelem, másoknál a meghódolás erői kerülnek túlsúlyba. Ezt kísérletekkel is bizonyította. Az adaptációs torzulásokból eredő elváltozások lehetnek magas vérnyomás, szív- és érrendszeri betegségek, vesebajok, eklampszia (terhességi mérgezés), reumás ízületi gyulladások, a bőr és a szem gyulladásai, fertőzések, allergiás és túlérzékenységi betegségek, ideg- és elmebajok, emésztőszervi bántalmak, rák és általában a rezisztencia betegségei.

Az orvostudományi kutatások jó része elképzelhetetlen állatkísérletek nélkül. Ezek juttatták hozzá az emberiséget nagyon sok más felfedezés mellett a diftéria elleni védőoltáshoz, az érsebészeti és transzplantációs sebészeti technikák kifejlesztéséhez, az inzulin és a cukorbetegség mechanizmusának és nem utolsósorban a stressz folyamatának feltárásához is. Az ilyen kísérletek a 19. század folyamán terjedtek el.

„Sem a témád fontossága, sem műszereid teljesítménye, sem tudásod nagysága, sem terveid pontossága nem pótolhatja gondolataid eredetiségét és megfigyelésed élességét.”

Selye felfedezése meghatározó volt egész további élete, tudományos munkássága és kutatásai szempontjából is. A stressz kapcsán végzett vizsgálódásai érintették az endokrinológia, az élettan, a biokémia, a krónikus betegségek kutatása és az epidemiológia területeit. A professzor számára – aki ifjú korától kezdve tudatosan készült a kutatói pályára – laboratóriuma, a szó legszorosabb értelmében véve, második otthona volt. Még vasárnap és ünnepnapokon, sőt még karácsonykor sem szalasztotta el a laboratóriumi munkát. Napjait percnyi pontossággal beosztott terv szerint élte. Az Álomtól a felfedezésig című munkájában leírja egy napját, 1963. január 26-át, ami egyben az 56. születésnapja is volt. Ebből megtudhatjuk, hogy minden nap 5 órakor ébredt. A torna, jéghideg fürdő és reggeli után 6 óra harminckor már az intézetben dolgozott. A nagy koncentrációt és energiát kívánó munkákat mindig a reggeli órákban végezte el. 9 és délután 5 között azok a feladatok következtek, melyeknél szüksége volt a munkatársai jelenlétére is. Ezt követően már csak olyan tennivalókkal foglalkozott, amelyeknél nem volt szükség munkatársaira, vagy amelyek kevesebb erőfeszítést követeltek. Így a fennmaradó egy-két órát a mikroszkóp mellett, metszetek nézegetésével töltötte, vagy olvasott. Este 7 előtt érkezett haza és az otthoni programja is hasonló szigorú beosztással telt.

A laboratóriumban minden délelőtt boncolási értekezletet tartott. Ezen a tudományos munkatársak mindegyike részt vett. Annak érdekében, hogy a munka minél gördülékenyebb legyen, az állatok egy része már preparált állapotban várta az érkezőket. Mikroszkóppal

megtekintették az előkészített metszeteket és ezeken az értekezleteken vitatták meg a további munkákat, érdekesebb publikációkat is.

Selye szerinte a kutatói pálya választásánál ösztönző tényező a természet és az igazság elfogulatlan szeretete, a gyönyörködés a törvényszerűség szépségében, a pusztán kíváncsiság, a hasznosság vágya, az elismertetés vágya, a siker dicsősége és – nem utolsó sorban – a rettegés az unalomtól. A laboratórium az a hely, ahol az alapkutatást választók megvalósíthatják álmaikat. Mert – ahogyan Selye fogalmaz –, „ha megállod a helyed laboratóriumod személytelen magányában, meglesz az az elégtétele, hogy elmondhatod: ha te föl nem fedezted ezt a természettörvényt, egyetlen praktizáló orvos sem alkalmazhatná páciensei megmentésére”.



