

KÖZLEMÉNYEK A KOLOZSVÁRI MAGY. KIR. FERENCZ JÓZSEF  
TUD. EGYETEM ÉLET- ÉS SZÖVETTANI INTÉZETÉBŐL.

XXVII.

*Az izommunka s a szellemi foglalkozás befolyása a phosphorsav-  
kiválasztásra. \*)*

*Dr. Preysz Kornél tanársegédtől.*

Az izommunkának befolyása a phosphorsavkiválasztásra már eddig is számos vizsgálat tárgyát képezte, anélkül, hogy mindeddig véglegesen eldöntetett volna.

Csaknem érthetetlennek látszik első perczben, hogy az eddigi eredmények gyakran homlokegyenest ellenkeznek, mert míg a vizsgálók egyik része azt állítja, hogy izommunkára felszaporodik a kiválasztott phosphorsav, addig mások e felszaporodást nem bírták kimutatni, sőt csökkenést találtak.

Ép így van ez a szellemi munkával, az idegek izgalmával is, mely után majd több volt a phosphorsav, majd kevesebb a különböző szerzők szerint.

A kérdés eldöntésére célszerűnek láttam teljesen egyenlő mennyiségű s minőségű táplálkozás mellett vizsgálni e viszonyokat magamon előbb normális foglalkozás, majd nagyobb foku izommunka s végre szellemi megerőltetés után.

Hogy a vizsgálatot teljesen normalis physiologicus viszonyok közt végezhessem, oly étrendet kellett megállapítanom, mely egyenlősége mellett annyi tápanyagot tartalmaz, hogy szervezetem kiadásait fedezze.

1) Előadatott az orvosi szak 1890. december 19-én tartott ülésén.

E czélból a következő étrendet állítottam össze :

|             |     |                                 |
|-------------|-----|---------------------------------|
| Reggelire : | 160 | gramm tojás (héj nélkül mérve), |
|             | 100 | " fehér búzakenyér.             |
| Délre :     | 250 | " hús,                          |
|             | 50  | " vaj,                          |
|             | 50  | " kenyér.                       |
| Vacsorára : | 500 | " tej,                          |
|             | 150 | " kenyér.                       |

Ezen táplálék vegyi összetételét a következő számítás adja :

König <sup>1)</sup> szerint:

|   | A víztartalom | N.tart.<br>anyag | Zsír  | Hamu  |
|---|---------------|------------------|-------|-------|
| sovány ökörhúsban                             | 76·71%        | 20·78%           | 1·50% | 1·18% |
| " tehénhúsban                                 | 76·35         | 20·54            | 1·78  | 1·32  |
| tehát sovány marhahús-<br>ban átlag . . . . . | 76·53%        | 20·66%           | 1·64% | 1·25% |

S így az általam evett

|                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| 250 gramm húsban | 191·32 gramm a víz       |
|                  | 51·65 " a N.tart. anyag. |
|                  | 4·10 " a zsír            |
|                  | 3·12 " a hamu.           |

E hamuban 41·20%, vagyis 1·28 gramm a phosphorsav.

A Nitrogen a friss húsban 3·45%-a vagyis 8·625 gramm.

|                          |                         |               |
|--------------------------|-------------------------|---------------|
| Továbbá 500 gramm tejben | 87·42% a víz vagyis     | 437·10 gramm. |
|                          | 3·41 " a N. tart. anyag | 17·05 "       |
|                          | 3·65 " a zsír           | 18·25 "       |
|                          | 4·81 " a Nment. anyag   | 24·05 "       |
|                          | 0·71 " a hamu           | 3·55 "        |

E hamuban 27·98%, a phosphors. vagyis 0·99 gramm.

A légenyirtalom <sup>2)</sup> 100 gramm tejben 0·63 gramm s így 500 grammban 3·15 gramm.

<sup>1)</sup> König J. Die menschlichen Nahrungs u. Genussmittel Berlin, 1883.

<sup>2)</sup> Pettenkofer és Voit. Untersuchungen über den Stoffverbrauch d. norm. Menchen. Zeitschr. f. Biol. 1866. II. 468.

160 gramm tojásban (héj nélkül mérve):

|        |                    |        |        |
|--------|--------------------|--------|--------|
| 73·67% | a víz              | 117·87 | gramm. |
| 12·55  | " a N. tart. anyag | 20·08  | "      |
| 12·11  | " a zsír           | 19·38  | "      |
| 0·55   | " a Nment anyag    | 0·88   | "      |
| 1·12   | " a hamu           | 1·79   | "      |

E hamuban 37·63% a phosphors. vagyis 0·67 gramm.

A N. tartalom a száraz alkatrészek 7·66%-a tehát 3·22 gramm.

|                             |        |                    |        |        |
|-----------------------------|--------|--------------------|--------|--------|
| 300 gr. fehér búzakenyérben | 35·51% | a víz              | 106·53 | gramm. |
|                             | 7·06   | " a N. tart. anyag | 21·18  | "      |
|                             | 0·46   | " a zsír           | 1·38   | "      |
|                             | 4·02   | " a cukor          | 12·06  | "      |
|                             | 51·46  | " a Nment. anyag   | 154·38 | "      |
|                             | 0·32   | " a farost         | 0·96   | "      |
|                             | 1·09   | " a hamu           | 3·27   | "      |

E hamuban 30·1% a phosphorsav 0·98 gramm.

A légenyirtalom a száraz alkatrészek 1·75%-a tehát 3·39

|                       |        |                    |       |        |
|-----------------------|--------|--------------------|-------|--------|
| Végre 50 gramm vajban | 14·49% | a víz              | 7·25  | gramm. |
|                       | 83·27  | " a zsír           | 41·63 | "      |
|                       | 0·71   | " a N. tart. anyag | 0·36  | "      |
|                       | 0·58   | " a tejcukor       | 0·29  | "      |
|                       | 0·95   | " a hamu           | 0·47  | "      |

E hamu legnagyobb része konyhasó; a jó s nem sózott vajban a sók nem haladják meg a 0·3%-ot.

Összes táplálékomból volt tehát:

|                  | a víz      | N. tart.<br>anyag | Nitr.    | phsav    | zsír     |
|------------------|------------|-------------------|----------|----------|----------|
| 250 gr. hús,     | 191·32 gr. | 51·65 gr.         | 8·63 gr. | 1·28 gr. | 4·10 gr. |
| 500 " tej        | 437·10 "   | 17·05 "           | 3·15 "   | 0·99 "   | 18·25 "  |
| 160 " tojás      | 117·87 "   | 20·08 "           | 3·22 "   | 0·67 "   | 19·38 "  |
| 300 " búzakenyér | 106·53 "   | 21·18 "           | 3·39 "   | 0·98 "   | 1·38 "   |
| 50 " vaj         | 7·25 "     | 0·36 "            | 0·36 "   | ? "      | 41·63 "  |

Összesen tehát 860·07 gr. 110·32 gr. 18·75 gr. 3·92 gr. 84·74 gr.  
s kb. 1200 ke. víz naponta.

Vierordt<sup>1)</sup> szerint felnőtt ember tápszükséglete átlag 120 gr. fehérnye, 90 gr. zsír és 330 gr. szénhidrát.

<sup>1)</sup> Grundriss d. Physiologie des Menschen 1877. 3. Aufl. 288. lap.

Nálam már ezen tápmennyiség mellett változatlan maradt a testsúly.

Megállapítva így a táplálkozást, naponta meghatároztam a vizeletben kiválasztott phosphorsavat úgy normalis munka alatt, mint nagyobb izommunka, s megerőltető szellemi foglalkozás után.

E vizsgálataim eredménye a következő:

Normalis foglalkozás mellett volt:

|          | A vizelet    |          | Phosphorsav tartalma | Ingadozás az előző naphoz képest |
|----------|--------------|----------|----------------------|----------------------------------|
|          | mennyisége   | fajsulya |                      |                                  |
| 1-ső nap | 1200 köbc.   | 1022·0   | 2·80 gramm           | —                                |
| 2-ik "   | 1160 "       | 1023·1   | 2·56 "               | -0·24 gr.                        |
| 3-ik "   | 1210 "       | 1021·7   | 2·93 "               | +0·37 "                          |
| 4-ik "   | 1210 "       | 1021·0   | 2·67 "               | -0·26 "                          |
| 5-ik "   | 1005 "       | 1023·5   | 2·88 "               | +0·21 "                          |
| 6-ik "   | 1150 "       | 1022·8   | 2·60 "               | -0·28 "                          |
| 7-ik "   | 1135 "       | 1023·2   | 2·73 "               | +0·13 "                          |
| 8-ik "   | 1250 "       | 1021·4   | 2·97 "               | +0·24 "                          |
| 9-ik "   | 1260 "       | 1020·9   | 3·— "                | +0·03 "                          |
| 10-ik "  | 1180 "       | 1021·7   | 2·70 "               | -0·30 "                          |
| Összesen | 11·760 köbc. |          | 27·84 gr.            |                                  |

Tíz nap alatt volt tehát az összes phosphorsav mennyisége 27·84 gramm, ami

naponta átlag megfelel 2·784 grammnak.

a legnagyobb napi mennyiség . . . . 3·— gramm

a legkisebb " . . . . 2·56 " volt

a két véglét között tehát . . . . -44 gramm

a különbség.

Összehasonlítva a kiválasztás maximumát 3·— grammot

a 10 napi átlaggal . . . . . 2·784 grammal

a maximum ez utóbbinál csak . . . . 0·216 grammal

nagyobb, míg a maximum az átlagnál . . 0·224 "

kisebb.

A tíz normalis nap után egy napon át erősebb testi munkát végeztem; 25 kilometer útat tettem 5 óra alatt, erre volt:

|           | A vizelet  |          | Phosphorsav tartalma | Ingadozás az előző naphoz képest |
|-----------|------------|----------|----------------------|----------------------------------|
|           | mennyisége | fajsúlya |                      |                                  |
| 11-ik nap | 860 köbc.  | 1026.—   | 4.17 gramm           | +1.47 gr.                        |

a phosphorsav mennyisége tehát 1.47 grammal több volt, mint a 10 napi kiválasztás maximuma s 1.386 grammal több, mint a 10 napi átlag.

Ezután ismét visszatérve szokott életmódomhoz, volt:

|           | A vizelet  |          | Phosphorsav tartalma | Ingadozás az előző naphoz képest |
|-----------|------------|----------|----------------------|----------------------------------|
|           | mennyisége | fajsúlya |                      |                                  |
| 12-ik nap | 1005 köbc. | 1024.—   | 2.12 gramm           | -2.05 gr.                        |
| 13-ik "   | 1105 "     | 1023.9   | 2.57 "               | +0.45 "                          |
| 14-ik "   | 1180 "     | 1023.2   | 2.86 "               | +0.29 "                          |
| 15-ik "   | 1160 "     | 1022.6   | 2.63 "               | -0.23 "                          |
| 16-ik "   | 1230 "     | 1021.5   | 2.90 "               | +0.27 "                          |
| Összesen  | 5680 köbc. |          | 13.08 gramm          |                                  |

E szerint az 5 napi kiválasztás 13.08 gramm volt, ami naponta átlag kitesz 2.616 grammot.

Az átlag ezen 5 nap alatt 0.168 grammal kisebb volt, mint az első 10 nap alatt, a mi abból magyarázható, hogy az erőltetett izommunka folytán a 11. napon fokozott phosphorsavkiválasztás a következő 12. napon a normalis alá szállott. Ha e 11. nap phosphorsavkiválasztását figyelmen kívül hagyjuk s csak a 13-ik, 14-ik, 15-ik és 16-ik napot vesszük tekintetbe, úgy tényleg azt találjuk, hogy

a napontai átlag ismét 2.74 grammra emelkedik, ami csaknem eléri a 10 napi átlagot, a 2,784 grammot.

Miután így megállapítottam, bár csak egy alkalommal, az izom-munka befolyását, egy napon át megerőltető szellemi munkát végeztem csaknem megszokás nélkül; erre volt

|           | A vizeletnek |          | Phosphorsav tartalma | Ingadozás az előző naphoz képest |
|-----------|--------------|----------|----------------------|----------------------------------|
|           | mennyisége   | fajsúlya |                      |                                  |
| 17-ik nap | 1020·0 köbc. | 1020·7   | 2·91 gramm           | + 0·01 gr.                       |

a phosphorsav felszaporodott tehát, de csakis az átlaghoz (2·74 gramm) képest, míg a 16. nap phosphorsavkiválasztását alig mulja fölül.

A 18-ik, 19-ik és 20-ik napon normalis életmód mellett szokott munkámat végeztem. A phosphorsav ekkor is elég tág határok között ingadozott, a mely különösen a 19. napról a 20-ikra 0·35 grammot tett ki, a mint azt a következő tábla mutatja:

|           | A vizelet    |          | Phosphorsav tartalma | Ingadozás az előző naphoz képest |
|-----------|--------------|----------|----------------------|----------------------------------|
|           | mennyisége   | fajsúlya |                      |                                  |
| 18-ik nap | 1250·0 köbc. | 1021·6   | 2·76 gramm           | — 0·15                           |
| 19-ik „   | 1185·0 „     | 1022·1   | 2·88 „               | + 0·12                           |
| 20-ik „   | 1205·0 „     | 1020·4   | 2·54 „               | — 0·34                           |
| Osszesen  | 3640·0 köbc. |          | 8·18 gramm           |                                  |

Az átlag 2·727 gramm csaknem eléri a szellemi munka előtti 5 nap átlagos értékét (2·74), az első 10 nap átlagától pedig csak 57 milligrammal különbözik.

Már ezen eredmények is valószínűvé teszik azt, hogy a szellemi munkával járó szétesése az idegrendszer alkatrészeinek — bár befolyásolhatja a phosphorsavkiválasztást, ezt csak oly csekély mérvben

teszi, a mely elenyészik azon befolyás mellett, melyet az izomműködés gyakorol arra s azért a phosphorsav egyszerű meghatározása által közvetlen ki nem mutatható.

Miután azonban nincs kizárva annak lehetősége, hogy a phosphorsavkiválasztás észlelésem idejekor (1890. tavaszán) más — előttem ismeretlen — tényezők által is befolyásoltatott, ismételttem vizsgálatomat az őszszel is; vizsgálatom eredménye a második alkalommal a következő:

Lehetőleg egyenlő testi s szellemi munka mellett volt:

|           | A vizelet  |          | Phosphorsav tartalma | Ingadozás az előző naphoz képest |
|-----------|------------|----------|----------------------|----------------------------------|
|           | menyisége  | fajsúlya |                      |                                  |
| 1-ső nap  | 1805 köbc. | 1016.3   | 2.53 gramm           |                                  |
| 2-ik "    | 1875 "     | 1016.0   | 2.73 "               | + 0.20 gr.                       |
| 3-ik "    | 1970 "     | 1017.3   | 2.66 "               | - 0.07 "                         |
| Összesen: | 5650 köbc. |          | 7.92 gramm           |                                  |

A három nap átlaga 2.64 gramm.

Negyedik nap változatlan táplálkozás mellett ismét 25 kilometer utat tettem 6 óra alatt, ekkor volt

|          | A vizelet  |          | Phosphorsav tartalma | Ingadozás az előző naphoz képest |
|----------|------------|----------|----------------------|----------------------------------|
|          | menyisége  | fajsúlya |                      |                                  |
| 4-ik nap | 1795 köbc. | —        | 3.36 gramm           | + 0.72 gr.                       |

A phosphorsav tehát 0.72 grammal, vagyis 27.13%-al több, mint a három megelőző nap átlaga.

Ötödik nap visszatérve szokott életmódomhoz volt

|          | A vizelet  |          | Phosphorsav tartalma | Ingadozás az előző naphoz képest |
|----------|------------|----------|----------------------|----------------------------------|
|          | mennyisége | fajsúlya |                      |                                  |
| 5-ik nap | 1275 köbc. | 1014·5   | 1·90 gramm           | — 1·46 gr.                       |

A phosphorsav 24 órai mennyisége tehát 1.46 grammal kisebb, mint a megelőző napon s 0.74 grammal kisebb az első 3 nap átlagánál. A phosphorsav fokozott kiválasztására ez alkalommal is annak jelentékeny megkevesbedése következett.

Ezen második vizsgálati sorozatom tehát megerősítette azt, a mit az első alkalmával találtam, de mindkét vizsgálat egy s ugyanazon személyen lévén végrehajtva, még mindig nem nyújtott elég biztosítékot arra nézve, hogy a következtetések, melyeket a talált értékekből vonnánk, általános érvényűek. Azért más egyénnél is kellett ismételnem ugyanazon kísérleteimet.

Olsvay szky orvosnövendék úr volt szives magát a szükséges szabályos étrendnek s egyöntetű foglalkozásnak alávetni. A nála elért eredmény vegyes táplálék s lehetőleg egyenlő testi s szellemi munka mellett volt:

|          | A vizelet  |          | Phosphorsav tartalma | Ingadozás az előző naphoz képest |
|----------|------------|----------|----------------------|----------------------------------|
|          | mennyisége | fajsúlya |                      |                                  |
| 1-ső nap | 1685 köbc. | 1020·0   | 2·40 gramm           |                                  |
| 2-ik nap | 1800 „     | 1018·9   | 2·50 „               | + 0·10 gr.                       |
| 3-ik nap | 1255 „     | 1022·7   | 2·28 „               | — 0·22 „                         |
| Összesen | 4740 köbc. |          | 7·18 gramm           |                                  |

A három nap átlaga 2·393 gramm phosphorsav.

Negyedik nap változatlan táplálkozás mellett, velem együtt, 25 kilométer útat tett s volt

|          | A vizelet  |          | Phosphorsav tartalma | Ingadozás az előző naphoz képest |
|----------|------------|----------|----------------------|----------------------------------|
|          | menyisége  | fajsúlya |                      |                                  |
| 4-ik nap | 1400 köbc. | 1026·5   | 2·76 gramm           | + 0·48 gr.                       |

a mi 48 centigrammal több, mint a harmadik nap kiválasztása, míg a három előző nap átlagát 37 centigrammal haladja meg.

Ötödik nap Olsavszky úr az első három napra megállapított életmódot folytatta s volt

|          | A vizelet |          | Phosphorsav tartalma | Ingadozás az előző naphoz képest |
|----------|-----------|----------|----------------------|----------------------------------|
|          | menyisége | fajsúlya |                      |                                  |
| 5-ik nap | 810 köbc. | 1026·9   | 1·70 gramm           | — 1·06 gr.                       |

Ez 1 grammal s 6 centigrammal kevesebb, mint a megelőző munkanapon volt és 69 centigrammal marad az első 3 nap átlaga mögött.

A hatodik, hetedik és nyolczadik napon a phosphorsav ugyanazon életviszonyok mellett ismét elérte szokott határait, a mint ezt a következőkből láthatjuk :

|            | A vizelet  |          | Phosphorsav tartalma | Ingadozás az előző naphoz képest |
|------------|------------|----------|----------------------|----------------------------------|
|            | menyisége  | fajsúlya |                      |                                  |
| a 6-ik nap | 1870 köbc. | 1016·3   | 2·65 gramm           | + 0·95 gr.                       |
| " 7-ik "   | 1500 "     | 1019·5   | 2·25 "               | — 0·40 "                         |
| " 8-ik "   | 1365 "     | 1019·7   | 2·48 "               | + 0·23 "                         |
| Összesen   | 4735 köbc. |          | 7·38 gramm           |                                  |

Ez átlag 2·456 gramm phosphorsav; 6 centigrammal több, mint az első három nap átlaga.

A kilencedik napon Olsavszky ur is erőltetett szellemi munkát végzett, a mennyiben a rendes előadásokon kívül 10 órán át tanult. Volt erre:

|          | A vizelet  |          | Phosphorsav tartalma | Ingadozás az előző naphoz képest |
|----------|------------|----------|----------------------|----------------------------------|
|          | mennyisége | fajsúlya |                      |                                  |
| 9-ik nap | 1510 köbc. | 1024.—   | 2·42 gramm           | —0·06 gr.                        |

tehát kevesebb, mint a nyolczadik napon s kevesebb, mint a három előző nap átlaga.

E csökkenése a phosphorsavnak a táplálék felszívódásában beállott késedelemmel függhet össze; azonban eltekintve a beállott csökkenéstől, maga a tény, hogy az emelkedés itt is elmaradt épúgy, mint a magamon végzett kísérleteknél, eléggé szól a mellett, hogy a szellemi munkára igen valószínűleg senkinél sem szaporodnék fel nagyobb mérvben a phosphorsav.

A tizedik nappal Olsavszky ur befejezte kísérleti sorozatát; mely napon kiválasztása volt 2·26 gramm phosphorsav; 13 centigrammal kevesebb az első 3 nap, s 20 centigrammal kevesebb a második három normális nap átlagánál.

E vizsgálatokból látszik, hogy az izommunka nagy mérvben befolyásolja a phosphorsav kiválasztást; ezt mutatja:

Az első kísérleti sorozat 11. munkanapja, melyen 4·17 gramm volt a kiválasztott phosphorsav, míg az előző tíz normális napnak átlaga csak . . . . . 2·784 „  
volt. A szaporodás tehát . . . . . 49·78 %

A második vizsgálati sorozat negyedik munkanapján 25 kilométernyi út után a kiválasztott phosphorsav mennyisége csak . . . . . 3·36 gramm volt ugyan, de még ez is nagyobb az előző három normális nap átlagánál 2·64 gr.-nál 72 centigrammal; a többlet 27·27 %

A harmadik vizsgálati sorozatnak negyedik munkanapja, melyen

Olsavszky ur 25 kilometer útat tett, azt mutatja, hogy a kiválasztott phosphorsav felszaporodása izommunka folytán nem egyéni tulajdonság. Nála a phosphorsav ugyan csak . . . . . 2·76 grammot ért el, a mi a megelőző 3 nap átlagát . . . . . 2·39 grammot csak 37 centigramm (15·43%) haladja meg, de ő nála is csaknem fél grammot tesz ki a felszaporodás, ha a munkanapot nem a megelőző három nap átlagával, hanem a közvetlen megelőző 3-ik nap kiválasztásával (2·28 gramm) hasonlítjuk össze, a melyhez hasonlítva az emelkedés itt is 21·05 %.

Ugy látszik tehát, hogy a kiválasztás az izommunka nagysága szerint ingadozik, ha nem is egészen arányos azzal.

Ez teszi megfajthatóvá azt is, hogy a különböző vizsgálok majd találtak felszaporodást, majd pedig nem — a szerint, a mint több v. kevesebb munkát végeztek.

Felemlítek néhányat az eddigi észlelők közül, a kik velem hasonló eredményre jutottak. Ezek:

North W.<sup>1)</sup>, a ki több ízben meghatározta saját phosphorsav-kiválasztását, azt találta, hogy az munka alatt átlag 4·19 grammra emelkedett, míg a pihenő napokon 3·59 grammot tett ki átlag. A szaporulat tehát 60 centigramm 16·71% naponta, melynek okát North a fokozott fehérnyeszétesésben kereste.

Ugyanezt észlelte Hammond,<sup>2)</sup> a ki megállapítva normális viszonyok közötti phosphorsav kiválasztását, 5 napon át erősebb testi munkát végzett, mely abban állott, hogy reggelenként 50 kilot 1 perc alatt 3 meternyire emelt. Phosphorsavkiválasztása

ekkor . . . . . 4·99 grammra  
emelkedett középértékben, míg az csak . . . . . 4·14 gramm  
volt normális viszonyok közt. A felszaporodás az  
izommunka folytán tehát . . . . . 85 centigramm  
20·53%.

Hammond egyúttal azt is észlelte, hogy a kiválasztás csak közvetlen a munka után volt felszaporodva, míg az később a normális alá szállott.

1) North W. Abstract of a report on the influence of bodily labour upon the discharge of nitrogen. Med. Centralbt. 84. 808—809.

2) Hammond. Über die Ausscheidung d. Phs. durch die Nieren. Arch. f. wissenschaftl. Heilk. IV. 108.

Kitűnik ez különben az én vizsgálataimból is, melyek szerint

| Kísérleti sorozat | Munka napján | A kiválasztott Phosphorsav | A munkanapot                       |        | A munka előtti 24 óra kiválasztása nagyobb a munka utáni 24 óra kiválasztásánál |
|-------------------|--------------|----------------------------|------------------------------------|--------|---|
|                   |              |                            | megelőző                           | követő |   |
|                   |              |                            | 24 órában kiválasztott Phosphorsav |        |   |
| I.                | 11-ik        | 4.17                       | 2.70                               | 2.12   | 0.58 grammal  |
| II.               | 4-ik         | 3.36                       | 2.66                               | 1.90   | 0.76 „  |
| III.              | 4-ik         | 2.76                       | 2.28                               | 1.70   | 0.58 „  |
|                   |              |                            | 7.64                               | 5.72   |   |

E szerint nálam a munkanapot megelőző 24 órában a kiválasztás átlag 2.55 gramm volt, míg az ugyanazon napokat követő 3 nap kiválasztásának átlaga csak 1.91 gramm vagyis 64 centigrammal kevesebb.

Lehmann<sup>1)</sup> izommunka után némely esetben talált emelkedést, máskor nem.

Pettenkofer és Voit<sup>2)</sup> munka alatt nem látták felszaporodni a foszfatokat.

Beneke<sup>3)</sup> meg határozott csökkenést észlelt három órai fárasztó munka után.

Vizsgálatainak eredménye azonban itt nem lehet bizonyító, mert a vizsgálat ideje alatt a táplálék mennyiségére s minőségére nem volt tekintettel.

A szellemi munka, mint legtisztább idegműködés hatása épen nem tükröződik vissza a phosphorsav kiválasztásban, a mint ezt mutatja vizsgálataim közül:

Az I. vizsgálati sorozat 17. napja, melyen . . . 2.91 gramm volt a kiválasztott phosphorsav az előző nap . . . 2.90 gramm-jával s az előző napok átlagával . . . . . 2.62 grammal szemben.

Az emelkedés az előző naphoz képest tehát elenyésző csekély,

<sup>1)</sup> Archiv des Vereins für gem. Arbeiten IV. kötet 484. lap 1860.

<sup>2)</sup> Untersuchungen über den Stoffverbrauch des norm. Menschen. Ztschr. f. Biologie II. köt. 459. lap.

<sup>3)</sup> Arch. des Vereins für gem. Arbeiten IV. köt. 521. lap.

míg az előző 5 nap átlagához képest (29 centigramm) 11·07%. De ha e napok közül leszámítjuk a tizenkettediket, mint a fokozott kiválasztásra következő kivételes napot, úgy ezen különbség is 17 centigrammra száll le, amely nem lépi át a normális napi ingadozások határát.

A harmadik vizsgálati sorozat 9. napján az emelkedés egyáltalában kimaradt, sőt csökkenés állott be úgy az előző naphoz, mint az előző átlaghoz képest, jöllehet a kevesbedés mindkét esetben igen csekély: 4, illetőleg 6 centigramm.

E vizsgálatokból látszik, hogy a szellemi munka befolyására változhat ugyan a kiválasztott phosphorsav mennyisége, de csak oly csekély mérvben, a mely nem haladja meg a normális ingadozások mértékét.

Speck<sup>1)</sup>, a ki e kérdést hosszas tanulmány tárgyává tette, ugyanily eredményre jutott,

Szerinte a szellemi működés az anyagcserét direct nem befolyásolja. Ami pedig az agyban a szellemi munka következtében lefolyó tömeccsomozgást illeti, az oly csekély, hogy szétesési termékei jelenlegi vizsgálati módszereink által meg nem határozhatók.

Különben nem is valószínű az, hogy az idegrendszer szétesése észrevehetőleg befolyásolhatná a vizelet phosphorsavtartalmát, mert annak phosphorsavtartalma összehasonlítva a test többi részeinek ebbeli tartalmával, elenyésző csekély.

Összehasonlítva ugyanis az idegrendszer súlyát a test többi részeivel Vierordt azt találta, hogy míg az izom 43·09%-a a test összes súlyának, addig

|                               |         |          |
|-------------------------------|---------|----------|
| a csontváz . . . . .          | 15·35 % |          |
| a vér . . . . .               | 7·69    | „ mig az |
| agyra csak . . . . .          | 2·37    | „        |
| a gerinczagra pedig . . . . . | 0·067   | „ esik.  |

Ennek megfelelőleg csekély az idegrendszer phosphorsavtartalma is, a mennyiben Voit<sup>2)</sup> számítása szerint annak

<sup>1)</sup> Speck. Untersuchungen über die Beziehungen d. geistigen Thätigkeit Z. Stoffwechsel. — Arch. f. exper. Path. et Pharmak. 15. 81—145.

<sup>2)</sup> Herrmanns Handb. d. Phys. VI. 1. 388.

|                                    |                    |
|------------------------------------|--------------------|
| phosphorsavtartalma csak . . . . . | 12 grammra tehető, |
| míg az izmoké . . . . .            | 130 " "            |
| a csontoké . . . . .               | 1400 " "           |

Hogy daczára ennek fölmerülhetett az a nézet is, mintha az idegrendszer szétesése észrevehetőleg befolyásolná a vizelet phosphorsavtartalmát, annak oka a legtöbb esetben azon körülmény, hogy az egyes vizsgálok egyrészt a táplálék minőségére s mennyiségére, másrészt a szervezet phosphorsavszükségletére nem fektettek kellő súlyt.

Ha a táplálék különbözősége által okozott ez eltéréseket leszámítjuk, s tekintetbe vesszük azt, hogy a szervezet nagyobb phosphorsavszükséglete mellett a kiválasztás különben egyenlő körülmények között is kisebb lehet, úgy a látszólag ellentmondó vizsgálatok is megmagyarázhatók.

Igy megmagyarázható a phosphorsav mennyiségének csökkenése újszülötteknél az élet első heteiben, jöllehet azoknak testmozgásai eléggé élénkek.

Vogel<sup>1)</sup> ugyanis azt találta, hogy az élet harmadik napjától a 8-ikig gyűjtött 375 kc. vizeletben 0.14<sup>o</sup>/<sub>o</sub> volt a phosphorsav (0.05 gramm).

A 8-ik naptól a 17-ikig gyűjtött 770 kc. vizeletben 0.06<sup>o</sup>/<sub>o</sub> volt a phosphorsav (0.046 gramm).

A 17-ik naptól a 25-ikig gyűjtött 285 keben a phosphorsavnak csak nyoma volt kimutatható.<sup>2)</sup>

Később ismét szaporodik az Mosler szerint s fokozatosan eléri a normálist.

A phosphorsav e minimális volta nem az idegrendszer tétlensége, hanem a fejlődő szervezet szükséglete által van föltételezve.

Russow<sup>3)</sup> vizsgálatai szerint ugyanis a gyermek életének két első havában 4—4 cm.-rel növekszik, míg a későbbiekben csak két vagy 1 cm.-rel.

Ugyanily rohamosan nő a test sulya is, mely Fleischmann<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Arch. f. path. Anat. u. Phys. XI. 217. lap.

<sup>2)</sup> Cruse über das Verhalten des Harns bei Säuglingen. Jahrb. f. Kinderheilk. N. F. 7. 11. 393. lap.

<sup>3)</sup> Russow, Jahrb. f. Kinderheilk. N. F. XVI. 81. 86.

<sup>4)</sup> Fleischmann, Über Ernährung, u. Körperwägungen d. Neugeborenen u. Säuglinge 1877.

szerint az élet első havában naponta 30 grammal, míg a másodikban csak 27-el, a harmadikban csak 25-el gyarapodik stb.

Könnyen érthető, hogy a vizelet phosphorsavtartalmának e csökkenése az izomzat gyarapodásával s a csontrendszer fejlődésével van összefüggésben.

Byasson<sup>1)</sup> szellemi munkára a phosphorsav óriási felszaporodását észlelte. Ez eredmény azonban nem igen valószínű, mert B. u. a. vizsgálata alatt, normális táplálkozása daczára, munka után a hugyanyt is felszaporodottnak találta. — Ha B. a nitrogén kiválasztására nézve már ily téves eredményre jutott, akkor phosphorsavkimutatásai sem tarthatók helyeseknek.

Hogy elmebetegéknél s nagyobb fokú idegbajoknál felszaporodhat-e a kiválasztott phosphorsav, erre nézve eddigi vizsgálataim alapján még nem vonhatok következtetést.

## I R O D A L O M.

### 1849.

FLEITMANN: Unters. d. unorganischen Bestandtheile in d. festen und flüssigen Excrementen d. Menschen. Ann. d. Physik und Chemie (Poggendorf) 76. kötet, 376. l.

PORTER J. A.: Untersuchung d. Asche menschlicher Excremente. Ann. d. Chemie u. Pharmacie (Wöhler u. Liebig) 71. kötet.

### 1851.

BREED D.: Über den Gehalt d. normalen Urins an Phosphorsäure. Ann. d. Chemie u. Pharmacie. 78. kötet, 150. lap.

### 1852.

WINTER A.: Beiträge z. Kenntniss d. Urinabsonderung bei Gesunden. Dissertatio. 1852.

### 1853.

LEHMANN J. Über den Kaffee als Getränk in chem. phys. Hinsicht. Ann. d. Chem. und Pharmacie. 87. kötet, 205. lap.

LECONTE: Sur l'emploi de l'azotate d'urane dans la recherche et le dosage de l'acide phosphorique et des phosphates. Paris. 1853.

MOSLER F. Beiträge z. Kenntniss d. Urinabsonderung. Diss. 1853.

<sup>1)</sup> Byasson H. Essai sur la relation qui existe entre l'état physiologique et l'activité cérébrale et la comp. des urines 1868.

## 1854.

- BECQUEREL et RODIER: Traité de chimie pathologique. 1854.  
 BENEKE F. W.: Studien zur Urologie. II.  
 Arch. d. Ver. für gem. Arbeiten z. Förd. d. wiss. Heilk. Herausg. von Vogel, Nasse u. Beneke. IV. kötet, 521. lap.  
 BOKKER F. W.: Versuche über die Wirkung d. Theés auf den Menschen.  
 Arch. d. Vereins für. gem. Arb. I. kötet, 213. lap.

## 1855.

- BENEKE F. W.: Über die Wirkung d. Nordsee-Bades. Eine physiologisch-chemische Untersuchung. 1855.  
 DUNCKLENBERG R.: Vers. über Harn z. Best. s. Gehalts an Phosphors. u. phosphors. Erden. Ann. d. Chem. u. Pharmacie. 93. kötet, 88. lap.

## 1856.

- GENTH E. A.: Untersuchungen über d. Einfluss d. Wassertrinkens auf d. Stoffwechsel 1856.  
 HEGAR A.: Zur Würdigung d. phosphors. Erden in phys. u. therap. Hinsicht. Archiv des Vereins stb. II. kötet, 420. lap.  
 KAUPP W. Beiträge z. Physiologie des Harnes. Arch. für physiol. Heilkunde. 1856. 125. és 554. lap.  
 HILDESHEIM W.: Die normaldiät. Phys. chem. Versuch. Berlin 1856.

## 1857.

- KRABBE H.: Om Phosphorsyremaengden i Urinen og om de Phosphorsure Izdarters Udfaddning deraf ved Kogning. Virchow's Archiv. XI. köt. 478. lap  
 SICK P.: Versuche über die Abhängigkeit d. Phosphorsäuregehaltes des Urins von d. Phosphorsäurezufuhr. Arch. f. phys. Heilk. Her. v. Wunderlich. N. F. I. kötet. 482. lap.

## 1858.

- BRATTLER W.: Ein Beitrag z. Urologie im kranken Zustande. Diss. 1858.  
 HAMMOND. Über die Ausscheidung d. Phsäure durch die Nieren. Arch. f. wissenschaft. Heilk. IV. 108. l.  
 KERNER G.: Über das Physiol. Verhalten d. Benzoësaure. Arch. d. Vereins etc. III. kötet, 616. lap.  
 LEHMANN L.: Das Souldunstbad zu Bad Oeynhausien u. das gew. Wasserdampfbad. Arch. d. Vereins stb. III. köt., 279. lap.  
 MOSLER F.: Untersuchungen über den Einfluss d. innerl. Gebrauches verschiedener Quantitäten v. gew. Trinkw auf d. Stoffw d. m. Körp. Arch. d. Vereins stb. III. köt., 398. lap.

NEUBAUER C.: Versuche über die physiog. Wirk. des Kochbr. zu Wiesbaden. Arch. d. Vereins. III. köt., 59 lap.

### 1860.

HARTHAUSEN H. A.: Acidum phosphoricum urinae et excrementorum. Diss. 1860.

SPECK C.: Über die Wirkung der bis z. Ermüdung gesteigerten körperl. Anstrengung unter versch. Verh. auf den Stoffwechsel. Arch. des Vereins stb. IV. köt., 521. lap.

### 1861.

BOEDEKER C.: Mittheilungen aus d. chem. Laboratorium d. phys. Inst. in Göttingen. Zeitschr. für rat. Medicin. Her. v. Henle u. Pfeufer X. köt. 153. lap.

### 1862.

STADION B. H.: Die physiol. Wirkung d. Digitalins, mit vorzügl. Berücksichtigung s. Einflusses auf Menge u. Zusammensetzung d. Harns, durch Selbstversuche begründet. Vierteljahrschrift für die pract. Heilkunde. Herausg. v. d. medicin. Facultät in Prag. II. kötét.

### 1863.

SPECK C.: Weitere Unters. über die Wirk. körp. Anstr. auf d. menschl. Org. Arch. des Vereins stb. VI. köt., 161. lap.

### 1866.

GAERTGENS C.: Über den Stoffwechsel eines Diabetikers verglichen mit dem eines Gesunden. Diss. 1866.

PETTENKOFER M. u. VOIT.: Untersuch. über d. Stoffverb. des norm. Menschen. Zeitschr. f. Biologie. II. köt., 459. lap.

### 1867.

PREYSZ M.: Adatok a magyar bor gyógyhatásához. M. tud. akadémia: Természett. Ért. 1867. máj. 6. Ann. d. Oenologie II. Bd., 3. Heft.

### 1868.

BYASSON H.: Essai sur la relation qui existe à l'état physiologique entre l'activité cérébrale et la comp. des urines. 1868.

RIESCH A.: Über die Phosphorsäure-Ausscheidung im Harn bei Einnahme von Kohlensaurem Kalk. Medic.-chem. Unters. v. Hoppe Seyler. III. füzet, 319. lap.

## 1871.

ENGELMANN G. J.: Schwefelsaure u. Phosphors. Aussch. bei körper. Arbeit. Arch. f. Anat. Phys. u. wissenschaft. Medicin. 1871. 14. lap.

## 1872.

MENDEL E.: Die Phosphors. im Urin v. Gehirnkranken. Arch. f. Psychiatrie u. Nerwenkrankh. Herausgegeben von Gudden, Leyden, Meyer u. Westphal. III. kötet, 636. lap.

## 1873.

BUNGE G. Über die Bedeutung des Kochsalzes u. das Verhalten d. Kalisalze im mensch. Organismus. Zeitschr. f. Biologie. Her. von Bühl, Pettenkofer u. Voit. IX. köt., 104. lap.

## 1875.

STOKVIS B. J.: Zur Kenntniss d. Phosphors. Ausscheidung bei Arthritis. Centralblatt f. d. med. Wiss. 1875. 801. lap.

## 1876.

KLEINWÄCHTER L.: Das Verhalten des Harns im Verl. d. norm. Wochenbettes. Arch. f. Gynäkologie. IX. kötet, 370. lap.

STOKVIS B. I.: Nadere Bydragen tot de Kennis d. Phosphorzuruitsch. by Arthritis. Weekblad van het ned. Tydschrift voor Geneeskunde. 37. szám.

STRÜBING P.: Über die Phosphors. im Urin unter d. Einflusse excitirender u. deprimirender Mittel. Arch. f. exp. Path. u. Pharm. VI. köt., 206. l.

ZUELZER W.: Über das Verhältniss d. Phosphors. z. Stickstoff im Urin. Archiv. für path. Anatomie, Phys. u. klin. Medicin. 66. köt., 223. és 282. lap

## 1877.

ZÜLZER W.: Bemerk. über einige Verhältnisse d. Stoffw. im Fieber u. Hungerzustande. Berl. klin. Wochenschr. 387. lap.

TEISSIER L. J.: Du diabète phosphatique. Recherches sur l'élimination des phosphates stb.

## 1878.

ANDERSON M. F.: Phosphates in nutrition and mineral theory of consumption and allied diseases.

BERTRAM J.: Über die Ausscheidung d. Phosphors. bei d. Pflanzenfressern. Zeitschrift f. Biol. XIV. köt., 335. lap.

## 1879.

- BÓKAI A.: Közlemények Plósz Pál tnr élet- és kórvegytani dolgozódájából a bpi kir. egyetemen. Orvosi Hetilap 1879, 17. szám.
- SALFET R. H.; Bydrage tot de kennis van de verking van het arzenigzuur op den gezonden mensch. Pályamunka.

## 1880.

- MERING I.: Über den Einfluss d. Friedrichs-haller Bitterw. auf d. Stoffwechsel. Berl. klin. Wochenschrift. 1880. 11. szám.
- STOKVIS B. J.: Rapport sur l'élimination de l'acide phosphorique par l'urine dans la phthisie pulmonaire. Med. Centralbl. 8. 605—606.

## 1881.

- EDLEFSEN G.: Über das Verhältniss der Phosphorsäure z. Stickstoff im Urin. Deutsch. Arch. f. klin. Medic. 28. 409—480.
- SPECK: Untersuchungen über die Beziehungen d. geistigen Thätigkeit zum Stoffwechsel. Arch. f. exper. Path. u. Pharmak. 15. 81—145.

## 1882.

- CRAMER TRAUGOT: Die Ernährungsweise der sog. Vegetarier vom physiol. Standpunkte aus betrachtet. Zeitschr. f. phys. Chem. 6, 346—385.
- FEDER L.: Der Zeitliche Ablauf der Zersetzung im Tierkörper. Zeitschrift für Biologie. 17. 531—576.
- PENZOLDT F. u. FLEISCHER R.: Experimentelle Beiträge z. Pathologie d. Stoffwechsels mit besond. Berücksichtigung d. Einfl. v. Respirationsstörungen. Virchow's Archiv. 81. 210—262.
- SASSETZKI N.: Über den Einfluss des Fiebers u. Antipyretischer Behandlung auf den Stickstoffumsatz u. die Assimilation d. Stickstoffhaltigen Bestandtheile der Milch. Petersb. med. Wochenschr. 7. 233—235.
- WEYL TH. u. ZETTLER H.: Über die saure Reaction d. thätigen Muske's u. über die Rolle d. Phsaure beim Muskeltetanus. Zeitschr. f. phys. chem. 6. 557—565.

## 1883.

- KOCH C. F. A.: Über die Ausscheidung d. Harnstoffs u. d. anorganischen Salze mit d. Harn unter d. einfluss künstlich erhöhter Temperatur. Zeitschrift f. Biol. XIX. 447—458.
- NORTH W.: The influence of bodily labour upon the Discharge of Nitrogen. Proceed. Roy. Soc. London XXXVI. 11—17.
- SCHULZE B.: Einfluss d. Bromkalium auf den Stoffwechsel. Zeitschr. f. Biolog. XIX. 301—312.
- TREGE u. ARNOLD: Das Verhalten der Calciumphosphate im Organismus d. Fleischfresser. Pflüger Archiv. XXXII. 122—170. lap.

## 1884.

- BEAUNIS H.: Recherches sur l'activité cérébrale sur la sécrétion urinaire et spécialement sur l'élimination de l'acide phosphorique. Paris Baillière et fils 1884. I.—47.
- LAILLER A.: Sur l'élimination de l'acide phosphorique par l'urine dans l'aliénation mentale et l'épilepsie. Compt. rend. 99. köt., 572. lap.
- LÉPINE R. EYMONNET et AUBERT: Sur la proportion de phosphore incomplètement oxydé contenue dans l'urine spécialement dans quelques états nerveux. Compt. rend. 98. köt. 238. lap.
- HOFFMANN JOS.: Beiträge z. Semiologie des Harns. Med. Centralbl. 1884. 806—807.
- MAIRET A.: Recherches sur le rôle biologique de l'acide phosphorique. Compt. rend. 99. köt. 243. lap.
- „ De l'influence du travail intellectuel sur l'élimination de l'acide phosphorique par les urines. Compt. rend. XCIX. 282.
- NORTH W. Abstract of a report on the influence of bodily labour upon the discharge of Nitrogen. Med. Centralbl. 1884. 808—809.
- POLITIS GEORGIOS: Über das Verhältniss der Phosphorsäure z. Stickstoff im Harn bei Fütterung mit Gehirnssubstanz. Zeitsch. f. Biol. XX. 193—214.
- PRIOR.: Über den Einfluss des Chinins auf den Stoffwechsel des Gesunden Organismus. Pflüger's Archiv. XXXIV. 237—275.

## 1885.

- ALBITZKY G.: Stoffwechsel im Thierorganismus unter d. Einfluss eines an Kohlensreichen Gasmedium. Arzt 1885. 33. szám.
- OTT. AD.: Über einige die Phosphate des Harns betreffende Verhältnisse. Zeitschrift f. phys. Chemie. X. 1—10.
- RASPOPOV W.: Über den Einfluss geistiger Arbeit auf den Stoffwechsel des Stickstoffs u. der Phosphorsäure. Arzt 1885. 45. szám.
- TUCZEK FR.: Mittheilung von Stoffwechseluntersuchungen bei abstinirenden Geisteskranken. Med. Centr. Bl. 1885. 69—71.

## 1887.

- FLEISCHER R.: Über die Einwirkung des Cocainum muriaticum auf das Nervensystem u. den thierischen Stoffwechsel. Deutsch. Arch. f. klin. Medic. XLII. 82—90.

## 1888.

- FORSTER J.: Über den Einfluss des Alcohols auf die Phosphorsäure Ausscheidung beim Menschen. Med. Centr. Blatt. 1888. 365.
- KELLER H.: Über den Einfluss des Aethylalcohols auf den Stoffwechsel des Menschen. Zeitschr. phys. Chemie XIII. 128—134.
- YVON u. BERLIOZ: Composition moyenne de l'urine normale. Rev. de med. VIII. 713—718.

## 1890.

- TURNER. Neurol. Centrbl. I. 26.