

A vizelet redukáló képességének meghatározásáról. ¹⁾

Irták

Udránszky László dr. egyetemi tanár és *Koch Ferencz* dr. egyetemi magántanár.

Az emberi ép vizelet redukáló képességének meghatározása azon következtetéseknél fogva, melyeket egy ilyen meghatározás eredményéből az épélettani szénhydratkiválasztás menetére nézve — legalább részben — vonhatunk, különféle élettani és klinikai kérdéseket közlelről érint. Ezen körülményre vezethető vissza az, hogy az e tárggyal foglalkozók már eddig is különféle módszereket hoztak javaslatba; alább kifejtendő okokból azonban e módszerek egyike sem alkalmas arra, hogy az épélettani szénhydratkiválasztás behatóbb tanulmányozásánál minden megszorítás nélkül igénybevehető lenne.

Kevéssel azután, hogy a *Trommer*-féle próba a szőlőcukor kvalitatív kimutatására ismertté vált és a vizelet megvizsgálásánál is alkalmazást nyert, számos oldalról hangzott fel a panasz, hogy a klinikai vizsgálatoknál e próba nem egészen kifogástalan, miután számos ép emberi vizeletnek megvizsgálásánál oly magatartást lehet észlelni a rézoxiddal szemben, mint a milyent csakis diabetes mellitusban szenvedő egyének vizeletétől lehetne várni. Ép úgy csakhamar kitűnt, hogy a míg a kvantitatív *Trommer*-féle próba, a *Fehling* által ajánlott alakban, a szőlőcukor meghatározására általában, de különösen diabeteses betegek vizelete cukortartalmának megállapítására igen jól alkalmazható, addig azon látszólag ép emberi vizeleteknél, melyek a *Trommer*-féle kémlelt többé-kevésbé pozitív módon adják, a redukáló képességet egyszerűen a *Fehling*-féle módszer igénybevétele mellett meghatározni nem lehet.

¹⁾ Előadatott az *Erdélyi Múzeum-Egyesület* orvos-természettudományi szakosztályának 1894. május hó 18-ikán tartott orvosi szakülésében.

*Worm-Müller*¹⁾, ki a *Trommer*-féle kémlés biztosabbá tételével igen behatóan foglalkozott, a húgysavnak és kreatininnek a réz-oxydra hatását igen tüzetesen megállapította, s kinek módosított *Trommer*-kémlése ma is még a legjobb, azon tapasztalatból kiindulva, hogy ha a vizeletet állati szenen átszűrjük, úgy az állati szén a húgysavat visszatartja, a kreatinin ugyan átmegy a szénszűrőn, de csekély mennyiségénél fogva alig jön számba, — azt ajánlotta, hogy az ép vizelet redukáló képessége szénnel derítés után a *Knapp*-féle cyanhiganyoldat segítségével határozottassék meg. Ő maga is végeztetett ilyen irányú vizsgálatokat²⁾; egyszersmind azonban a vizeletnek egy részletéből a húgysavat sósavval eltávolíttatta s ennek megtörténte után határozta meg a redukáló képességet. E meghatározások eredményeiből kiderült, hogy a vizelet redukáló képessége általában véve akkora, mint 0.05—0.4^o/_o-os szőlőcukoroldaté, s hogy a vizelet teljes redukáló képességének alig 1/4 részét lehet a húgysavra visszavezetni. Tényleg a szénnel derítés vagy a húgysavnak kicsapása után, a vizelet redukáló képessége általában nem csökkent jobban, mint 25^o/_o-kal. *Worm-Müller*, mindezen kísérleteknél a redukáló képességet a szőlőcukorral összehasonlítva számította ki.

Ez eredményeket azonban seimmiesetre sem szabad a *Fehling*-féle titrálásnál nyert számokkal szembeállítani, miután a húgysav és kreatinin a higanyoxydra sokkal kevésbé erőlyesen hatnak be, mint a rézoxydra; a vizeletben foglalt más fajta redukáló anyagoknak ez irányú magatartása felől pedig biztos tájékozásunk nincs. *Worm-Müller* maga is hangsúlyozta, hogy éppen azért, mert úgy a nem derített, mint a szénnel derített vizelet nemcsak tökéletlenül redukál, de egyszersmind bizonyos benne foglalt anyagoknak hatása folytán a rézoxydul belőle tökéletesen kiesni nem képes, — igen fontos lenne oly eljárást találni, mely a *Fehling*-féle titrálást az emberi ép vizeletnél is alkalmazhatóvá tegye.

E czélt *Flückiger M.*³⁾ néhány évvel később megejtett vizsgálatai közben elérni látszott. Ő ugyanis olyképen igyekezett a réz-oxydult teljesen lecsapni, s evvel a rézoxyd teljes elhasználásának felismerését gátló akadályt elhárítani, hogy a 20 cm.³ szabályos *Feh-*

¹⁾ *PHüger's Archiv für die gesammte Physiologie* XXVII. kötet 128. l.

²⁾ L. u. o. *Vetlesen* adatait.

³⁾ *Zeitschrift für physiol. Chemie* IX. kötet 323. l.

ling-féle oldattal kevert vizeletet egyrésről erősen felhígította. Más résről pedig — s ez a tulajdonképen fontos módosítás — miután a vizelet redukáló képességéhez mérten, a *Fehling*-féle oldat mindig feles mennyiségben került alkalmazásra, a rézoxyd teljes elhasználása czéljából, a forró folyadékhoz ismert töménységű (0·5%) szőlőcukor-oldatból annyit adott, míg a finom szemcsés csapadékról leszűrt folyadék-próbák sem kék színt nem mutattak többé, sem pedig azokban rezet az eczetsavferrocyanáli-kémlés segélyével kimutatni többé nem lehetett. A folyadékhoz adott szőlőcukor mennyiségét számba véve, egyszerű visszaszámítás útján könnyű volt megállapítani, hogy a kísérlethez vett vizelet-részlet a 20 cm³. *Fehling*-féle oldatból mennyit hontott el, vagyis, hogy mekkora volt a vizelet redukáló képessége. Számos meghatározásaiból *Flückiger* azon következtetést vonta le, hogy az emberi ép vizelet általában véve úgy redukál, mint 0·15—0·25%-os szőlőcukoroldat. Egyazon embernél is a vizelet mennyiségének és fajsúlyának meglehetősen állandó egyenletessége daczára, a redukáló képesség nagy ingadozásokat mutat. Az ételszokások megbontásától vagy a táplálkozás megzavarásától függő lényeges változásokat *Flückiger* nem észlelt; ellenben azt már ő is észrevette, hogy lázas betegek vizelete erősebben redukál, mint egészséges egyéneké.

A *Flückiger*-féle eljárás nem kényelmes s e mellett az egyes részletek filtrálásánál ki vagyunk téve annak a veszélynek, hogy a folyadékban foglalt rézoxydul egy része rézoxyddá regenerálódik. A forró lúgos folyadéknak a papírra hatása folytán bomlások léphetnek fel, melyek a folyadék tisztaságán lényeges csorbát ejthetnek; ezenkívül a filtrálásnál, ha nem is tekintélyes, de mindenesetre számba jövő veszteségeket nehéz teljesen elkerülni. Másfelől akármilyen gondos körültekintéssel végezzük is a meghatározást, mégis fogunk oly vizeletekre akadni, melyeknél a titrálás befejezését semmiképen sem lehet élesen megállapítani. A folyadék szennyes sárgás-zöldes színű, zavarosan filtrál s még ha annyi szőlőcukrot adunk is hozzá, mint a mennyi a 20 cm³. *Fehling*-féle oldat redukálására egymagában véve is elégséges lenne, a rézoxydul még akkor sem esik ki teljesen.

E hiányon *Munk*¹⁾ igyekezett segíteni az által, hogy a *Fehling*-

¹⁾ *Virchow*'s Archiv CV. kötet 63. l.

féle oldat és vizelet keverékéhez 15^o/_o-os *Ca Cl₂*-oldatból annyit ad, hogy hevítésnél bőségesen képződjék borkósavas calciumból álló kocsónyás csapadék, mely a rézoxydult magával rántja s ennek folytán lehetővé teszi azt, hogy a folyadék színét a leülepedő csapadék felett jól elbírálhassuk. Hogy a *Ca Cl₂*-oldatból egy-egy titrálásnál a folyadékhoz mennyit kell adni, azt előzetes próbameghatározás útján kell hozzávetőleg kimérnünk. Általánosan 5 cm³. vizeletre 2—2·5 cm³. *Ca Cl₂*-oldat elégséges. A meghatározást *Munk* egyébként teljesen úgy végezte, mint *Flückiger*.

A *Munk* által ajánlott módosítás a titrálás végpontjának megállapítását tényleg rendkívül egyszerűsíti s azt biztosabbá is teszi. Talán erre a körülményre vezetendő vissza az, hogy *Munk* az emberi ép vizelet redukáló képességének középértéke gyanánt magasabb számot nyert, mint *Flückiger*. *Munk* szerint ugyanis a redukáló képesség 0·16—0·47^o/_o-os szőlőcukoroldatával egyenértékű. Kutyán végzett kísérleteinél azt találta, hogy szénhidratokban dús táplálkozás mellett a vizelet redukáló képessége kisebb volt, mintha az állatot tisztán hússal táplálta. A vizeletben foglalt redukáló anyagoknak forrását tehát nem a táplálékban foglalt szénhidratokban kell keresnünk, hanem minden valószínűség szerint ezen redukáló anyagokat, a fehérjék bomlásának átmeneti terményei gyanánt kell felfognunk.

*Hagemann*¹⁾, ki a ló vizeletének redukáló képességét vizsgálta, a *Flückiger*-féle módszernek *Munk* által ajánlott módosítását még tüzetesebben körülírta.

*Salkowski*²⁾ a vizelet redukáló képességét olyképen igyekezett meghatározni, hogy 5 cm³. vizeletet 5 cm³. 1·34 fajsúlyú nátronlúggal és 3—6 cm³. 10^o/_o-os kénsavas rézoxyd-oldattal keverve, forrásig hevíti, s miután a folyadék 5 perczen át erősen forrt, vízzel felhigítja, sósavval megsavanyítja s rhodankalium híg oldatával kis feleslegben kezeli. 24 óra múlva a kivált rézrhodanürt lemért filterre gyűjti, kimossa, 115°C-nál megszáritja és megméri. Párhuzamos kísérletek útján meghatározván azt, hogy 607 rész rézrhodanür épen 180 rész vízmentes szőlőcukornak felel meg, ez alapon a meghatározáshoz vett vizeletrészlet redukáló képességét kiszámí-

¹⁾ *Pflüger's Archiv f. d. gesammte Physiol.* XLIII kötet 501. l.

²⁾ *Centralblatt f. die medicin. Wissenschaften* XXIV. kötet 161. l.

totta. *Salkowski* még nagyobb értékeket talált, mint az előbb említett vizsgálok. Szerinte az emberi ép vizelet redukáló képessége középértékben 0.408%-os szőlőcukoroldatával egyenlő.

*Munk*¹⁾ reáutalt már arra, hogy *Salkowski* nyilván azért talált ilyen magas értékeket, mert a meghatározásnál tömény lúgot alkalmazott. Párhuzamos kísérletek alapján tényleg ki is mutatta *Munk* azt, hogy egyazon vizeletrészlet redukáló képessége, a *Salkowski*-féle módszer szerint meghatározva, mindig nagyobbak tűnik elő, mintha azt a *Flückiger*-féle eljárás szerint becsüljük meg. Egyébként is, ha töményebb lúgot alkalmazunk, mint a megnyit az eredeti előírás szerint a szabályos *Fehling*-féle oldat tartalmaz, úgy evvel mindinkább megadjuk annak a lehetőségét, hogy a már kiképződött rézoxydulnak egy része reoxydáltassék. A *Salkowski*-féle meghatározási mód meglehetősen körülményes, hosszú időt igényel, s ennek daczára a vele elért eredményekből, mint a hogy azt *Munk* is már kiemelte, nem szabad oly következtéseket vonnunk, a melyek más módszerek útján nyert értékekkel egyenes összehasonlítást engednének meg.

Az eddig említett módszerek egyike sem alkalmas arra, hogy segélyével hosszas kísérleti sorozatokat végezni lehessen.

Néhány évvel ezelőtt *Moritz*-nak²⁾ sikerült oly módszert kidolgoznia, mely a meghatározást aránylag gyorsan végezni engedi, s melynél a titrálás végpontját is sokkal könnyebben lehet felismernünk, mert a kivált rézoxydulcsapadék a folyadék színváltozásának megítélésében nem zavar. *Moritz* ugyanis ammoniakos rézoldatokkal dolgozik, melyekből a rézoxydul nem eshetik ki, miután mindig eléggé bőséges mennyiségben van ammoniak jelen, mely a rézoxydult oldva tartja. Igen pontosan lehet — a legtöbb esetben legalább — azon időpontot észrevenni, midőn a folyadék kék színe hirtelen eltűnik. *Moritz* az ammoniakos rézoldatok értékét ugyancsak szőlőcukoroldatra vonatkoztatta. Ez alapon, azon különbségek szemeltartásával, melyek a szőlőcukor redukáló képességét illetőleg, különféle hígítású lúgos rézoldatokra vonatkozólag számbaveendők, a *Moritz* által nyert eredményeket az előbb említett vizsgálokéival összehasonlíthatjuk. *Moritz* szerint az ép emberi

¹⁾ l. i. é.

²⁾ Deutsch. Archiv für klin. Medicin XLVI. kötet 217. l.

vizelet általában véve úgy redukál, mint 0·1—0·22%-os szőlőcukor-oldat. Közéértékben pedig, 0·17%-os szőlőcukor-oldatának felel meg. A redukáló anyagoknak 24 óra alatt kiválasztott mennyisége szőlőcukoregyenértékekben kifejezve, erős férfiaknál 2·93—4·1 gr. közt ingadozik. Idősebb nőknél valamint gyermekeknél kisebb. Bőségebb táplálkozásnál emelkedik, éhezésnél csökken. Egyenletes táplálkozásnál meglehetősen állandó, nemcsak több nap egymás után, de azonos napszakokban is. Lázás egyének vizelete erősebben redukál, mint egészséges embereké, a mi részben arra vezetendő vissza, hogy az ilyen vizeletek fajsulya magas. Egyébként is *Moritz* meglehetősen állandó és párhuzamos viszonyt talált a vizelet fajsulya és annak redukáló képessége között.

Az emberi ép vizelet redukáló képessége a vizeletben foglalt húgysavtól és kreatinintól, szőlőcukortól — mely utóbbi vegyületnek az emberi ép vizeletben való állandó előjövételét, különösen *Baisch*-nak¹⁾ legutóbb megjelent dolgozata nyomán véglegesen bebizonyítottnak kell tekintenünk — és ezek mellett még más²⁾ a szénhydratokkal rokon vegyületektől függ, melyek közelebről még nem ismeretesek. Ezen anyagoknak kiválasztása igen változó viszonyok szerint megy végbe. Erre való tekintettel könnyen érthető, hogy a vizelet teljes redukáló képességének meghatározásából a vizelet szénhydrattartalmára egyenes következtetést még nem vonhatunk. *Moritz* ezen hiányon, mely az általa ajánlott módszerre nem kevésbé vonatkozik, az által igyekezett segíteni, hogy azon vizeletrészletekben, melyeknek teljes redukáló képességét megállapította, különleges meghatározások útján a húgysav és kreatinin mennyiségét megmérte. E testeknek, a szőlőcukoréval összehasonlított redukáló képessége ismeretes; átszámítás útján tehát a vizelet teljes redukáló képességének értékéből ki lehet hasítani azon részt, mely a húgysav és kreatinin hatásának tudandó be.

A húgysavnak és kreatininnek külön meghatározása az eljárást azonban igen körülményessé tevén, csakis nagy időáldozat révén lehet ez alapon akár élettani, akár klinikai czéloknak szolgáló

¹⁾ Zeitschrift für physiol. Chemie XIX. kötet 339. l.

²⁾ *Baisch* a benzoylchlorid-nátronlúg módszer segélyével, az emberi ép vizeletből a szőlőcukor mellett még egy más czukrot is állított elő, mely az előbbtől különösen abban különbözik, hogy erjedésre nem képes és hogy osazonja 175—180° C.-nál olvad meg.

kísérletsorozatokot végezni. E mellett még azon eshetőségnek is ki vagyunk téve, hogy a húgysav és kreatinin teljes kicsapására szükséges beavatkozás, a vizeletben foglalt bizonyos vegyületeknek bomlását okozhatja, s ezáltal a redukáló képességet megváltoztatja. A húgysav és a kreatinin leválasztása után, a vizeletnek redukáló képessége tehát kisebb vagy nagyobb lehet annál, a mely a vizeletnek igazán megfelelő, feltéve, hogy a húgysavat és a kreatinint oly módon lehetne leválasztani, hogy evvel a vizelet összetételét ne zavarjuk.

A kreatininre és húgysavra eső rész kihatása nélkül, azonban — mint már említettük — a vizelet teljes redukáló képességének értékéből a benne foglalt, könnyen oxydálódó szénhydratok s ezekkel rokon vegyületek (glycuronsavak?) mennyiségére biztos következtetést vonni nem lehet. Más módszerek után kellett tehát nézni, melyek segélyével megállapítható lenne, hogy a vizelet redukáló képességéből a szénhydratszerű testekre mekkora rész esik.

*Heckenhayn*¹⁾ azt találta, hogy úgy egészséges, mint beteg emberek vizelete, nátrónlúggal való főzésnél az orthonitrophenylpropionsavat indigokékké redukálni képes. További vizsgálataiból pedig azon meggyőződést szerezte, hogy a húgysav és kreatinin e tekintetből hasonló hatással nincsenek. Ezek alapján úgy látszott, hogy az orthonitrophenylpropionsavas módszer segélyével az ép emberi vizelet redukáló képességének a húgysavtól és kreatinintól független részét meghatározhatjuk. Egyrésztől azonban nincsen kellő mértékünk annak megállapítására, hogy az orthonitrophenylpropionsavból mennyi alakult át indigokékké s különösen a vizeletben nehéz volna ily meghatározást végezni, másrésztől pedig nem szabad figyelmen kívül hagyni azt sem, hogy az emberi vizelet már magában véve is tartalmaz indoxylvegyületeket, melyekről nagyon valószínű, hogy bizonyos átmeneti bomlások után, az orthonitrophenylpropionsavra behatni képesek²⁾. *Baeyer*³⁾ ugyanis kimutatta, hogy az indoxyl

1) Über das Vorkommen reducirender Substanzen im Harn. Inaug. Diss. Erlangen 1887.

2) I. *Neubauer* u. *Vogel*: Analyse des Harns. IX. Auflage. Wiesbaden 1890. 40. l.

3) Berichte der deutschen chem. Gesellsch. XIV. kötet 1745. l.

valamint az indoxylsav az orthonitrophenylpropionsavat lúgos oldatban indigókékké redukálják.

A *Heckenhayn*-féle módszer tehát szintén nem kielégítő. Nem hagyhatjuk azonban említés nélkül, hogy az orthonitrophenylpropionsav *Hoppe Seyler G.*¹⁾ vizsgálatai szerint eléggé jól használható arra, hogy segélyével egy bizonyos kísérleti előírás betartása mellett arról meggyőződhesünk, valamely vizelet 0.5% szőlőcukornál többet vagy kevesebbet tartalmaz-e.

Mint hogy a vizelet redukáló képessége és az épélettani szénhydratkiválasztás közötti összefüggést illetőleg, különösen azt fontos tudni, hogy az emberi ép vizelet mennyi szőlőcukrot tartalmazhat s hogy a szőlőcukor mennyiségének ingadozásai milyen befolyásoktól függenek — a kérdés megjeljtését többen aképen igyekeztek elérni, hogy meghatározták, a vizelet redukáló képessége miként változik meg, ha a vizeletet élesztősejtekkel keverve, szesz erjedést indítunk meg benne s ezáltal a szőlőcukrot teljesen elbontjuk. *Quinquaud*²⁾ a vizelet 100 cm³-ét *Seignette*-só és kén-savas rézoxyd lúgos oldatával keverve, vízfürdön főzi s azután eczetsavval megsavanyítja, a képződött rézoxydult rhodanammoniummal lecsapja, s a rézrhodanür mennyiségét leméréssel, vagy pedig natriumsulfitos titrálás útján meghatározza. Ugyanazon vizelet egy második részletét élesztővel elerjeszti s ennek megtörténtével a redukáló képességet az előbb említett módon újból meghatározza. A redukáló képességben, a két meghatározásnál mutatkozó különbség, a vizeletben foglalt szőlőcukor mennyiségét közvetlenül mutatja. *Quinquaud* ez úton 24 órai vizeletmennyiségre vonatkoztatva, 0.38—0.62 gr. különbséget talált, vagyis az általa vizsgált emberi ép vizeletekben 24 óra alatt ekkora szőlőcukormennyiségek kerültek kiválasztásra. Ezen kísérleteit az általa és *Gréhant*³⁾ által kidolgozott módszer segélyével is ellenőrizte. Így is, a szesz erjedésnél keletkező széndioxyd mennyiségéből következtetve, a 24 órai szőlőcukorkiválasztására vonatkozólag, körülbelől hasonló értékeket nyert.

Ugyancsak az elerjesztést és a redukáló képesség meghatáro-

¹⁾ Zeitschrift für physiol. Chemie XVII. kötet 83. I.

²⁾ Comptes rendus de la société de biologie. 1889. 49. I.

³⁾ Comptes rendus, CVI. kötet 1249. I.

zását kombinálták még *Worm-Müller*¹⁾, valamint *Moritz*²⁾ is, s mindketten azt találták, hogy az ép vizelet redukáló képessége az erjesztés után kisebb-nagyobb értékkel csökken, s ebből a vizeletben foglalt szőlőcukormennyiségekre vontak következtetést.

Ha azonban meggondoljuk azt, hogy az élesztősejt vegetatív aktivitása milyen csekély, s egyszersmind mennyire szabálytalan, ha az élesztőt igen híg cukoroldatokba hintjük el, úgy könnyen elképzelhetjük, hogy a gázbuborékok fejlődésének megszűnése még nem mutatja minden esetben azt, hogy a cukor mennyisége már el van erjesztve. Sőt többen, kik e kérdéssel tüzetesen foglalkoztak, egyértelműen azt találták, hogy igen híg szőlőcukoroldatokban az élesztősejtek erjesztő tevékenysége hamarabb véget ér, mintsem a szőlőcukor egész készlete felhasználódott volna. Az emberi ép vizeletben foglalt szőlőcukrot tehát kis mennyiségénél fogva nem lehet biztosan erjesztés útján teljesen felbontani.

Ezen kifogástól el is tekintve azonban az erjesztésnek a redukáló képességgel való kombinálása szintén oly körülményes módosítást jelent, mely hosszabb kísérleti sorozatok tervezésénél és kivitelénél lényeges akadályokat teremt.

Az emberi ép vizeletben foglalt szőlőcukor mennyiségének kvantitatív meghatározását más módszerek alkalmazása mellett még *Luther*³⁾ és *Baisch*⁴⁾ is végezték s igen megbízható eredményeket értek el. Ők azonban a vizelet redukáló képességére figyelemmel nem voltak; épen ezért vizsgálataikra e helyütt részletesen nem terjeszketünk ki.

Egyikünk⁵⁾ már akkor, midőn az épélettani szénhidratkiválasztás szakaszos ingadozását egy más módszer, az általa kidolgozott kvantitatív furfuroreakció segítségével tanulmányozta, egyszersmind oly módszernek kidolgozását kísérlette meg, melynek kivitele különös nehézségekkel nem jár, s melynek segítségével a vizelet redukáló ké-

1) *Pflüger's Archiv für d. ges. Physiologie* XXXIII. kötet 211. l.

2) *Deutsch. Arch. f. klin. Med.* XLVI. kötet 229. l.

3) *Über das Vorkommen von Kohlehydraten im normalen Harn.* Berlin 1890.

4) *L. i. é.*

5) *Udránszky*: Az épélettani szénhidratkiválasztás szakaszos ingadozásairól. Jubilaris dolgozatok *Korányi F.* negyedszázados tanári jubileumára. Budapest, 1891.

pességének a húgysavtól és kreatinintól független részét közvetlenül meg lehet állapítani. A cél e mellett az levén, hogy a húgysav és a kreatinin a vizeletből valamilyen egyszerű eljárás útján teljesen kicsapassanak, a nélkül, hogy a beavatkozás a vizeletben foglalt másfajta redukáló anyagokat megbontaná, azon módszerek közül, melyek a húgysavnak és kreatininnek a vizeletből leválasztására eredménynyel használatosak, csakis egynehánnyal lehetett kísérletezni.

*Johnson G. St.*¹⁾ lényegileg *Maly*²⁾ előírását követve, a kreatinint az eczetsavas natriummal kevert vizeletből higanychlorid segítségével csapta le, s azt állította, hogy a kivált csapadékról leszűrt vizelet redukáló képességgel nem bír. Evvel szemben *Huppert*³⁾ azt találta, hogy a higanychlorid hozzáadására keletkező csapadékról leszűrt és kénhydrogén segítségével a fölös higanytól megtisztított vizelet igenis redukál, sőt a *Fehling*-féle oldattal való főzésnél sokkal sebb rézoxydulcsapadékot ad, mint a kezelés előtt. A higanychloriddal egyikünk már előbb végzett néhány kísérletet oly czélból, hogy sok ammoniákat tartalmazó, ásványsavakkal főzött vizeleteket a *Flückiger*-féle titrálásra alkalmasokká tegye s e mellett *Huppert*-tel egyezően azt tapasztalta, hogy a higanymentes filtratum igen szépen redukál, s avval *Flückiger*-féle meghatározást is jól lehet végezni. E módszernek a friss ép vizeletre való alkalmazásától főleg annak a kénhydrogénes kezelés okozta hosszadalmassága miatt el kellett tekinteni. Egyébként is egynehány idevágó meghatározás arra utalt hogy a vizeletnek *Johnson-Maly* szerint végzett kezelése közben a redukáló anyagok kis részben bomlást szenvednek (nyilván a kénhydrogén eltávolítása alatt).

Ellenben egynehány ez irányban végzett előzetes kísérlet a mellett szólt, hogy a phosphorwolframsav a fent jelzett czélra megfelel. E vegyületre vonatkozólag *Hofmeister*⁴⁾ már akkor, midőn a kynurensavnak a vizeletből előállításával és a pepton kimutatásával foglalkozott, felismerte azt, hogy tömény ásványsav jelenlétében a

¹⁾ Proceedings of the Royal Society. XLIII. k. 493. l. L.: *Maly's Jahresberichte für Thierchemie*. XX. k. 68. l.

²⁾ *Liebig's Annalen der Chemie*. CLIX. k.

³⁾ *Neubauer u. Vogel: Analyse des Harns*. IX. Auflage. Wiesbaden, 1890. 39. l.

⁴⁾ *Zeitschrift für physiol. Chemie* V. kötet 67. l.

vizeletből igen bőséges mennyiségben csap le kreatinint. *Flückiger*¹⁾ felemlíti, hogy a vizeletet egy ízben kénsavval erősen megsavanyítva phosphorwolframsavval kezelte s a kivált csapadékról leszűrt folyadékot szénsavas baryummal rázta, majd barythydrattal erősen lúgossá téve, CO_2 áramot vezetett rajta keresztül, s azután a barytcsapadékról leszűrt folyadékot bepárolta s azt találta, hogy az eléggé erősen redukált. A redukálás azonban a rendes tyustól eltért. A *Fehling*-féle oldattal kevert folyadék főzésnél sötét vörös színűvé vált, de ismételt lehűtés és felforralás után sem lépett föl benne zavarodás, vagy csapadékképződés. Szőlőcukoroldat hozzáadására sem lehetett további változást elérni; rézoxydul nem esett ki. Épen ezért *Flückiger* a redukálás nagyságát nem is tudta pontosan megállapítani, de azt hiszi, hogy az kisebb volt, mint a milyennel az e feldolgozáshoz vett vizelet friss állapotban bírt.

A phosphorwolframsav ezen velebánásban kielégítő eredményeket nem nyújtott s az eljárás is hosszadalmas, a miről a *Flückiger*-féle kísérlet ismétlése útján könnyen meggyőződést lehetett szerezni. E mellett az derülvén ki, hogy a fölös phosphorwolframsav jelenléte a *Fehling*-féle oldattal való titrálást egyáltalán nem zavarja, az eljárás még inkább egyszerűsíthető volt. A sósavval és phosphorwolframsavval kezelt s ez úton a benne foglalt húgysavtól és kreatinintól teljesen megszabadított vizelet filtratuma közönbösítés után egészen alkalmas arra, hogy redukáló képességét a *Flückiger* által ajánlott titrálási módszer segélyével a *Munk*-féle módosítás alkalmazása mellett meghatározzuk.

Az imént jelzett előzetes kísérletek eredményének felhasználásával egyikünk különféle egészséges egyének vizeletével végzett ilyen meghatározásokat, egyúttal a vizelet egy másik, eczetsavas ólommal derített részletében annak a poláros fényre való hatását is megfigyelve. Példaképen tiz egészséges férfi vizeletével végzett meghatározásoknál nyert következő értékek álljanak itten:

¹⁾ U. o. IX. kötet, 343. l.

Napló- szám	A vizelet fajsúlya	A szőlőcukoregyen- értékre vonatkoztatott redukáló képesség	Poláros fényre hatás ¹⁾
65	1·031	0·215%	+0°7'
68	1·030	0·18 >	-0°7'
77	1·015	0·32 >	+0°14'
83	1·033	0·29 >	—
86	1·020	0·24 >	+0°5'
90	1·023	0·33 >	--0°6'
95	1·020	0·19 >	-0°5'
100	1·034	0·24 >	-0°14'
125	1·023	0·20 >	—
159	1·020	0·45 >	+0°3'

E számok mutatják, hogy az emberi ép vizelet redukáló képessége a húgysav és a kreatinin kicsapása után is eléggé tekintélyes értéket képvisel.

Miután azonban ezen vizeletrészleteknél a napi mennyiségre figyelem fordítva nem lett, e számokból a redukáló anyagok napi abszolút mennyiségére s ez abszolút mennyiségek ingadozásaira következtetéseket vonni még nem lehet. Az ingadozások okainak tanulmányozásánál egyébként az egyes napszakokban kiválasztásra kerülő abszolút mennyiségeket is számba kellett venni, valamint azt is, hogy ezen egyes napszaki mennyiségek miként viszonylanak a 24 órás mennyiségekhez.

Mindezen követelmények teljesíthetése céljából a 24 órás vizelet négy külön részletben lett gyűjtve, és pedig éjfél-től reggeli 7 óráig, 7 órától délig, déltől este 6 óráig s este 6 órától éjfélig. Az ezen napszakokban kiválasztásra került vizeleteknek úgy mennyisége, mint fajsúlya pontosan fel lett jegyezve. Az egyes vizeletrészletek redukáló képességének meghatározása után e százalékos számoknak a vizelet mennyiségi értékével való szorzása útján abso-

¹⁾ Ez adatokat a *Landolt-Laurent*-féle félárnyékkészülék 200 m/m-es csövére vonatkoznak.

lut számokban, grammokban, kifejezve nyerhetjük azon szőlőcukorkormennyiségeket, melyek az illető napszakban kiválasztásra került vizeletben foglalt redukáló anyagok (a húgysav és kreatinin leszámitásával) redukáló értékével aequivalensek. Ilyen fajta meghatározások példája gyanánt álljon itt a következő tábla: ¹⁾

Kísérleti nap	Nap szaka	A vizelet mennyisége	A vizelet fajsúlya	A vizelet redukáló képessége	
				Százalék számban	Szőlőcukoregyenértékben
I.	éjf.—r. 7 ó.	138 cm ³ .	1.026	0.245 %	0.3381 gr.
"	r. 7 ó.—dél.	468 "	1.021	0.084 "	0.3931 "
"	dél—e. 6 ó.	400 "	1.020	0.116 "	0.4640 "
"	e. 6 ó.—éjf.	365 "	1.022	0.107 "	0.3905 "
II.	éjf.—r. 7 ó.	275 "	1.023	0.123 "	0.3382 "
"	r. 7 ó.—dél.	372 "	1.017	0.104 "	0.3868 "
"	dél—e. 6 ó.	300 "	1.018	0.163 "	0.4890 "
"	e. 6 ó.—éjf.	314 "	1.022	0.158 "	0.4964 "
III.	éjf.—r. 7 ó.	560 "	1.021	0.087 "	0.4872 "
"	r. 7 ó.—dél.	423 "	1.016	0.091 "	0.3844 "
"	dél—e. 6 ó.	335 "	1.019	0.162 "	0.5427 "
"	e. 6 ó.—éjf.	295 "	1.020	0.148 "	0.4366 "
IV.	éjf.—r. 7 ó.	446 "	1.023	0.092 "	0.4103 "
"	r. 7 ó.—dél.	308 "	1.018	0.102 "	0.3141 "
"	dél—e. 6 ó.	285 "	1.019	0.158 "	0.4500 "
"	e. 6 ó.—éjf.	905 "	1.020	0.072 "	0.6516 "
V.	éjf.—r. 7 ó.	100 "	1.024	0.191 "	0.1910 "
"	r. 7 ó.—dél.	442 "	1.019	0.107 "	0.4729 "
"	dél—e. 6 ó.	340 "	1.020	0.185 "	0.6290 "
"	e. 6 ó.—éjf.	330 "	1.018	0.147 "	0.4851 "
VI.	éjf.—r. 7 ó.	180 "	1.022	0.152 "	0.2736 "
"	r. 7 ó.—dél.	354 "	1.021	0.095 "	0.3363 "
"	dél—e. 6 ó.	416 "	1.018	0.138 "	0.5737 "
"	e. 6 ó.—éjf.	422 "	1.019	0.117 "	0.4937 "
VII.	éjf.—r. 7 ó.	288 "	1.019	0.134 "	0.3859 "
"	r. 7 ó.—dél.	262 "	1.021	0.072 "	0.1886 "
"	dél—e. 6 ó.	450 "	1.020	0.108 "	0.4860 "
"	e. 6 ó.—éjf.	412 "	1.018	0.125 "	0.5150 "

Az illető kísérleti egyén 24 órás vizeletének összes redukáló képessége szőlőcukoregyenértékben kifejezve 1.5755 gr. és 1.8509 gr. között ingadozott, hét nap átlagában pedig 1.7146 gr.-nak felelt meg. A vizelet redukáló képessége szakaszos inga-

¹⁾ L. Jubilaris dolgozatok 165 l.

dozásnak van alávetve, mely nagyjában véve körülbelől azon typus szerint folyik le, mint az öszszénhydratkiválasztásnak a quantitativ furfuroreakció segélyével felismerhető ingadozása. ¹⁾

A redukáló képességnek ily formán végzett meghatározása, a quantitativ furfuroreakciókkal is közelebbi viszonyba hozható s az eredmények kölcsönös kiegészítésénél igen jó szolgálatokat tesz.

A még *Budapest*en 1891-ben végzett kísérleti sorozatok, különféle okokból fennakadást szenvedtek. Az 1893—94. tanév telén a kísérletezést közösen folytattuk, czélul tűzvéni ki, hogy úgy egészséges egyéneken, mint különféle betegségekben szenvedőkön, hosszabb észleléseket tegyünk. Mindenekelőtt azonban arra volt szükség, hogy a módszer használhatóságának bebizonyítását czélzó kísérletek szélesebb alapra fektetve ismételtessenek, s mindazon viszonyok tüzetesebb méltatásban részesüljenek, a melyektől a meghatározás élessége és biztossága sokszorosán függ.

E végből először is a phosphorwolframsavat vettük elő s különleges kísérletekkel igyekeztünk meghatározni azt, hogy egy bizonyos vizelet részlethez a húgysav és kreatinin teljes lecsapása czéljából mennyi phosphorwolframsavat kell adnunk. Egyszersmind folytatólagosan összehasonlító kísérleteket végeztünk annak beigazolására, hogy feles phosphorwolframsavnak jelenléte a vizeletnek *Fehling*-féle oldattal való titrálását egyáltalán nem zavarja.

A phosphorwolframsavat *Drechsel*²⁾ előírása szerint készítettük. 500 gr. teljesen tiszta wolframsavas natront és 250 gr. phosphorsavas natront 500 gr. vízben oldva, az oldatot porcelláncsészében annyira befőztük, hogy az épen jegecedni kezdett. Ezután 700—800 cm³. 1.14 fajsúlyú (27% HCl-t tartalmazó) tömény sósavat adtunk hozzá apró részletekben s újra egész jegecedésig bepároltuk. A kihült s tökéletesen kijegeczesedett tömeget választó tölcserbe téve, aetherrel³⁾ többször kiráztuk, az aetheres oldatokat vízzel felhígítás után, vízfürdön óvatosan bepároltuk s a gyengén sárgás színű, tiszta phosphorwolframsav oldatát teljesen beszárítottuk.

¹⁾ L.: *Udránszky*: Orvosi Hetilap 1889. és Jubilaris dolgozatok 1891.

²⁾ *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* XX. évf. 1452 l.

³⁾ Az aethert, *Poleck* és *Thümmel* (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft* XXII. k. 2863 l.) tanácsa szerint, előzetesen KOH segélyével megtisztítottuk.

tuk. Chlorral elszintelenítésre csak ritkán volt szükség; a bepárolás közben redukálással nem kellett küzdenünk. Az így előállított tiszta phosphorwolframsav sárgás jegeces port képez, mely meleg vízben könnyen oldódik. Az előállításához használt vegyületek tömegére alapított számítás szerint várható mennyiséget nem kaptuk meg soha; az aetheres kirázással stb. lényeges veszteségek keletkeznek, melyeket nem lehet elkerülni. Egy-egy előállításnál középértékben 344.5 gr. tiszta phosphorwolframsavat nyertünk ez úton.¹⁾

A wolframsavas natron magas ára való tekintettel, a phosphorwolframsav előállításánál el nem kerülhető veszteségek módszerünket kissé drágítják. Összehasonlító kísérletekből azonban arról kellett meggyőződnünk, hogy a kereskedésben kapható phosphorwolframsavoldatok összetétele nem mindig egyforma s az ezekkel végzett meghatározások változó eredményeket adhatnak. Éppen ezért, továbbra is egyedül a fentebb jelzett módon előállított phosphorwolframsavat alkalmaztuk.

Ellenőrző kísérleteinkből kiderült, hogy a phosphorwolframsav 10%-os oldatban a legmegtelegőbb. A sósavat a vizelethez külön adjuk hozzá. Annak megtudása céljából, hogy a húgysav és kreatinin teljes lecsapására mennyi sósav és wolframsav szükséges, kísérleteket végeztünk, melyekben részben vizeletet részben teljesen vegytiszta kreatininből és húgysavból készült oldatokat kezeltünk sósavval és phosphorwolframsavval. E mellett egyrészt arra ügyeltünk, hogy 24 órai hűvös helyen állás után, további savítás, vagy phosphorwolframsavnak újabb hozzáadására képződik-e még csapadék, másrészt pedig a csapadékról leszűrt folyadékban húgysav és kreatinin után kutattunk. Mindkét esetben addig vezettük a phosphorwolframsav adagolását, míg a csapadékról leszűrt folyadék feldolgozása negatív eredményeket nem nyújtott. A phosphorwolframsav épen szükséges mennyiségének megállapítását nem csak azért kellett elérni törekednünk, hogy módszerünknel a túlságos pazarlást is elkerüljük, hanem azért is, mert a mint azt *Gumlich*²⁾ pepton- és albumose-oldatokra vonatkozólag felismerte,

¹⁾ I. előállítás 337 gr., II. 340 gr., III. 343 gr., IV. 350 gr., V. 345 gr., VI. 352 gr. Középérték 344.5 gr.

²⁾ Zeitschrift f. physiol. Chemie XVII. kötet 715 lap.

a phosphorwolframsavas kicsapás kevésbé teljes, mihelyt a phosphorwolframsavat feleslegben alkalmazzuk. Húgysav- és kreatinin-oldatokkal végzett ilyenemű kísérleteknél ugyancsak azt tapasztaltuk, hogy túl sok phosphorwolframsav alkalmazása esetében a csapadék kevésbé tömören áll össze s könnyebben halad át a szűrőpapíron, mintha a kicsapáshoz épen szükséges mennyiséget alkalmazzuk.

A vizelettel végzett kísérleteinknél, a csapadékról leszűrt folyadékban húgysavra a murexidpróbával kémelettünk és a kreatinint a *Salkowski*¹⁾-féle eljárás szerint kerestük. Minthogy azonban úgy a murexidkémlés, mint a *Salkowski*-féle eljárás nem eléggé élesek arra, hogy segélyükkel tökéletesen kizárhattuk volna azt, hogy a folyadékban a húgysavnak, illetve kreatininnek nyomai sincsenek már, a kísérleteket tiszta húgysav- és kreatinin-oldatokon ismételtük, oly módon járva el, hogy a csapadékról leszűrt folyadékot besűrítettük, s a besűrített folyadékban nemcsak húgysav és kreatinin után kutattunk, hanem avval egyszersmind *Lasseigne*-féle nitrogén reakziót is végeztünk.

E kísérleteink annyiból nem vezettek teljesen egybehangzó eredményre, hogy a míg a sósavval és phosphorwolframsavval bizonyos arányban kezelt és 24 óráig állni hagyott vizelet filtratumában sem húgysavat sem kreatinint nem találtunk többé s a phosphorwolframsav segélyével tiszta húgysavoldatokból is a húgysavat teljesen lecsapni sikerült, addig tiszta kreatininoldatokból hason kezelésnél az összes kreatinin nem vált ki.

A következő kísérletek álljanak itt példaképen:

a) 1000 cm³. savanyú kémhatású és 1,015 fajsúlyú ép emberi vizeletet 125 cm³. tömény sósavval és 800 cm³. 10%-os phosphorwolframsavoldattal keverve, 24 óráig hűvös helyen állani hagyunk. Ez idő után a vizeletet a kivált csapadékról leszűrtük és a csapadékot a szűrőn addig mostuk 5%-os kénsavval, míg az összes filtratum 2000 cm³. lett. A filtratumban azután a következőleg kutattunk kreatinin után. A *Ba (OH)₂* segélyével lúgossá tett folyadékot 24 órai állás után megszűrtük, majd CO₂ áramot vezettünk rajta keresztül, felforraltuk és újból megszűrtük. A most nyert fil-

¹⁾ Zeitschrift f. physiol. Chemie XIV. kötet 471 lap.

tratumot vízfürdön szárazra bepároltuk, a maradékot forró alkohollal kivontuk, az alkoholos kivonatot bepároltuk s ennek maradékát, kevés vízben oldva, alkoholos $Zn Cl_2$ -oldattal kezeltük. A kreatininre jellegzetes csapadék hosszas állás után sem képződött ki.

A phosphorwolframsavas csapadékról leszűrt filtratum egy másik részét besűrítettük; az evvel végzett murexidkémlés negatív eredménnyel járt.

b) 0,065 gr. teljesen tiszta kreatinint 50 cm³. vízben feloldottunk s a vizes oldatot 10 cm³. tömény sósavval és 25 cm³. 10%-os phosphorwolframsavoldattal keverve 24 óráig állni hagytuk. A csapadékról ekkor leszűrt filtratum egy részéből, a fenti eljárás szerint kreatininchlorzinket állíthattunk elő (bár igen minimális mennyiségben). A filtratum egy másik része, besűrítés után, gyenge *Lasseigne*-reakciót adott.

c) 0.10 gr. teljesen tiszta húgysavat, natronlúg segélyével 50 cm³. vízben feloldottunk s az oldatot egészen úgy kezeltük mint a b) kísérletnél a kreatinin vizes oldatát. A besűrített filtrattal sem a murexidkémlés, sem a *Lasseigne*-féle reakció nem sikerült.

A húgysavra vonatkozólag egyedül *Huppert*¹⁾ említ annyit, hogy phosphorwolframsav segélyével még oly húgysavoldatokban is lehet kiválást kapni, melyekből a húgysav legnagyobb része, tömény sósav segélyével már ki lett csapva. A phosphorwolframsav tehát biztosabban választja le a húgysavat, mint a tömény sósav, melyet e célra szerte alkalmazni szokás. A kicsapás quantitativ lefolyásáról *Huppert* nem szól. Fennt vázolt kísérleteink azt igazolják, hogy phosphorwolframsav segélyével a húgysavat nemcsak a vizelethől, de tiszta vizes oldatokból is teljesen ki lehet ejteni.

A kreatinint illetőleg *Kerner*²⁾ azt találta, hogy a phosphorwolframsav a kreatinint igen lassan csapja ki s 1 : 1000-nél higabb oldatokban a kicsapás nem sikerül. Evvel szemben *Hofmeister*³⁾ arról győződött meg, hogy ha elegendő mennyiségű sósavat és phosphorwolframsavat alkalmazunk, úgy még 0.0083%-os kreatinin-

¹⁾ *Neubauer u. Vogel: Analyse des Harns IX. Auflage. Wiesbaden 1890. 193 l.*

²⁾ *Pffüger's Archiv f. d. ges. Physiologie II. k. 226. l.*

³⁾ *Zeitsch f. physiol. Chemie V. k. 72 l.*

oldatban is képződik csapadék. A csapadék kiválása ennyire híg oldatoknál azonban hosszabb időt igényel. A mi kísérleteink a mellett szólnak, hogy tiszta kreatinin oldatokból phosphorwolframsav segélyével a kreatinin legnagyobb részét ki lehet csapni, de a leválasztás még 0.1%-os oldatokban sem teljes.

E tekintetből tehát megerősíthetjük *Bohland*¹⁾ feltevését, ki valószínűnek tartja, hogy a phosphorwolframsav a kreatinint csak részben csapja le. Ugyane szerzőnek azon feltevése azonban, hogy ez a hűgysavra nézve is áll, kísérleteink szerint tévesnek bizonyult.²⁾

A kreatinin tiszta oldataival végzett kísérletek eredményének ki nem elégtő volta miatt, a vizelettel végzett kísérleteket sokszorosán ismételtük. Mindannyiszor arról győződünk meg, hogy ott a phosphorwolframsav teljesen kielégítő leválasztást ad.³⁾

Ezek alapján tehát a phosphorwolframsav egészen alkalmasnak bizonyult arra, hogy segélyével a vizelet redukáló képességének meghatározásánál a zavaró hatású hűgysavat és kreatinint teljesen kizárhassuk.

Hogy a phosphorwolframsavból épen kellő mennyiséget alkalmazni mennyire fontos, annak illusztrálására szolgáljon következő három kísérleti sorozatunk, melyekben ugyanazon vizeletekből mindig 10—10 cm.³-t kevertünk változó mennyiségű sósavval (27% *HCl*) és 10%-os phosphorwolframsavoldattal s az összekevert folyadékot 24 óráig hűvös helyen állni hagyva, a csapadékról a folyadékot leszűrtük, 5%-os kénsavval utánna mostuk s úgy vettük aztán feldolgozás alá, annak megtudása céljából, a kicsapás tökéletes-e vagy sem.

¹⁾ *Pffüger's Archiv f. d. ges. Physiologie* XLIII. k. 67 l.

²⁾ Miatán e vizsgálatokra is némileg érdekel bír, megemlítjük, hogy *Bohland* azon állítását, hogy a phosphorwolframsav tiszta vizes oldatokból az ammoniakot is csak részben csapja ki, — *Gumlich* megczáfolta.

³⁾ A kreatinin kicsapódását illetőleg a tiszta vizes oldatok és a vizelet között mutatkozó különbség kimagyarázásánál vagy arra lehet gondolni, hogy a vizelet bizonyos alkotó részei a kreatinin oldhatóságát megváltoztatják, vagy pedig, hogy a teljes mennyiségében leváló hűgysav a kreatinint is magával rántja.

I. sorozat.

10 cm ³ . vizelet,	2 cm ³ . sósav (27% <i>HCl</i>),	4 cm ³ . 10%-os phosphorw.
»	»	4·5 »
»	»	5 »
»	»	5·5 »
»	»	6 »

A csapadékról 24 óra múlva leszűrt folyadékban, úgy húgysavat, mint kreatinint még bőven lehetett kimutatni.

II. sorozat.

10 cm ³ . vizelet,	1 cm ³ . sósav (27% <i>HCl</i>),	7 cm ³ . 10%-os phosphorw.
»	2 »	»
»	3 »	»
»	4 »	»
»	5 »	»

Közvetlenül összekeverés után a folyadékot a kivált csapadékról leszűrve, abban úgy húgysavat, mint kreatinint bőven találtunk; 24 órai állás után azonban az utolsó két részletben, a húgysavra és kreatininre végzett kémlés jóformán negatív eredménnyel járt.

III. sorozat.

10 cm ³ . vizelet,	5 cm ³ . sósav (27% <i>HCl</i>),	8 cm ³ . 10%-os phosphorw.
»	»	9 »
»	»	10 »
»	»	11 »
»	»	12 »

Az ily arányok szerint kevert folyadékokban, közvetlenül az összekeverés után szűrve le a csapadékról, sem lehetett már húgysavat és kreatinint kimutatni. Miután azonban a szűrés néha nem ment egészen zavartalanul, a mennyiben a finom csapadék a szűrőn is áthaladt, a keveréket egy-két óráig állni hagytuk s ennek megtörténtével végeztük a leszűrést, a mikor is azután a filtratum mindig kristálytisza volt.

Ezek nyomán tehát azt kellett következtetnünk, hogy 10 cm³. vizelethez 5 cm³. 27% *HCl*-t tartalmazó tömény sósavat és 10 cm³. 10%-os phosphorwolframsavoldatot adva, a húgysav és kreatinin teljes kicsapása felől megnyugodva lehetünk.

Miután azonban a phosphorwolframsavnak alkalmazott meny-

nyisége sokkal nagyobb volt, mint a mennyi a hígysav és kreatinin direct megkötésére szükséges lenne, vagyis más szóval, miután a csapadékról leszűrt folyadékban mindig feleslegben volt phosphorwolframsav, még arról is meggyőződést kellett szereznünk, vajjon a phosphorwolframsav e feleslege a rézoxynak lúgos oldatban redukálását nem zavarja-e.

Ennek megismerése czéljából, tiszta szőlőcukor oldatok lemért mennyiségeit a *Fehling*-féle eljárás szerint a rendes módon megtitráltuk s másrésről ugyanazon szőlőcukoroldatmennyiségeket phosphorwolframsavval kevertük s így titráltuk.

I. kísérlet.

a) 20 cm³. *Fehling*-féle oldat, 5 cm³. nátronlúg és 100 cm³. víz, a teljes elszintelenedéshez 19.8 cm³. szőlőcukoroldatot igényelt.

b) 20 cm³. *Fehling*-féle oldat, 5 cm³. nátronlúg, 80 cm³. víz és 20 cm³. 10%-os phosphorwolframsavoldat a teljes elszintelenedéshez 20 cm³. szőlőcukoroldatot igényelt.

II. kísérlet.

a) 50 cm³. *Fehling*-féle oldat, 5 cm³. nátronlúg és 50 cm³. víz, a teljes elszintelenedéshez 49.6 cm³. szőlőcukoroldatot igényelt.

b) 50 cm³. *Fehling*-féle oldat, 5 cm³. nátronlúg, 25 cm³. 10%-os phosphorwolframsavoldat és 25 cm³. víz a teljes elszintelenedéshez 49.6 cm³. szőlőcukoroldatot igényelt.

III. kísérlet.

a) 65 cm³. *Fehling*-féle oldat, 5 cm³. nátronlúg és 100 cm³. víz, a teljes elszintelenedéshez 65.6 cm³. szőlőcukoroldatot igényelt.

b) 65 cm³. *Fehling*-féle oldat, 5 cm³. nátronlúg, 25 cm³. 10%-os phosphorwolframsavoldat és 75 cm³. víz a teljes elszintelenedéshez 65.8 cm³. szőlőcukoroldatot igényelt.

E kísérletek tehát azt mutatták, hogy feles phosphorwolframsavnak jelenléte a *Fehling*-féle titrálást egyáltalán nem zavarja. A wolframsav maga is redukálható, különösen wolframsavas wolframoxyddá. Hogy ennek daczára a lúgos oldatban a cukor még sem támadta meg a wolframsavat, sőt a rézoxyd redukálódása egészen azon módon ment végbe, mint a hogy az rendesen lefolyni szokott, ezt csakis olyképen lehet magyarázni, hogy ha könnyen redukálódó fémoxyd van jelen, úgy a cukor első sorban

ennek rovására oxydálódik s a nehezebben redukálódó fémoxydnak jelenléte a reakziót nem zavarja. Ez olyanféle eset, mint a milyenre különféle kicsapásoknál számos példát ismerünk.

Az imént vázolt kísérletek tehát egy részről arról győztek meg, hogy a phosphorwolframsav a húgysavat és kreatinint a vizeletből teljesen lecsapja, másrészt pedig, hogy az így kezelt folyadékok, redukáló képességüknek meghatározása céljából minden további előkészítés nélkül megmunkálásra vehetők.

A húgysavtól és kreatinintól mentessé tett vizelet redukáló képességét a *Flückiger*-féle eljárás szerint határoztuk meg, *Munk* ajánlása szerint $Ca Cl_2$ -t adva a folyadékhoz. A forró folyadékból azonban nem kellett apró részleteket lefiltrálgatni, mert a folyadék a felforralása közben kiképződött borkósavas calcium hatása alatt keletkező bőséges csapadék leülepedése után legtöbbször kristálytisztá volt, úgy, hogy színét egészen jól meg lehetett állapítani. E körülményre való tekintettel, nem is kellett annyi $Ca Cl_2$ -t adnunk a titrálendő folyadékhoz, mint a hogy azt *Munk* és *Hagemann* tették. 20 cm³. vizeletre számítva, 2—5 cm³. 5·6%-os $Ca Cl_2$ -oldat, tapasztalataink szerint teljesen elégséges volt.¹⁾

Ugy a húgysavnak és kreatininnek lecsapása tekintetéből, mint a redukáló anyagoknak titrálását illetőleg fontos, hogy a folyadékok kölcsönös mennyiségében bizonyos szabályos arányt betartsunk. Ez okból, a vizelet feldolgozásánál követett eljárásunkat, a következőkben részletesen leírjuk:

A négy napszakban és pedig éjjeltől reggel 7 óráig, reggel

¹⁾ Nem hagyhatjuk felemlítés nélkül, hogy *Tangl* F. (Közlemények az összehasonlító élet- és kórtan köréből I. kötet 62. l.) legújabban a *Fehling*-féle oldattal főzött czukoroldatot vagy vizeletet magnesiumoxyddal behintett filtereken szűrte át, s e módszert a titrálás végpontjának megismerése céljából, igen alkalmasnak tekinti. *Munk* a magnesiumhydroxyddal szintén kísérletezett ily irányban (l. i. é.), azonban nem ért el vele különösen jó eredményeket. *Tangl* tanár úrnak véleményét, hogy a víz hatása alatt kocsonyás magnesiumhydroxyddá átalakult magnesiumoxyd a rézoxydult erősen megtapasztja s ez az oka annak, hogy a *Fehling*-féle titrálási keverék filtratuma tisztá, azon megjegyzéssel kívánjuk még kiegészíteni, hogy bizonyára nemcsak a kocsonyás magnesiumhydroxyd hatása jön itt számba, hanem nyilván a borkósavas magnesium kiképződése is fontossággal bír; ez pedig okvetlenül képződik, ha a *Fehling*-féle folyadékot magnesiumoxydos szűrőre felöntjük.

7 órától délig, déltől esti 7 óráig és esti 7 órától éjfélig gyűjtött vizeletrészleteknek mennyiségét pontosan meghatározva, a vizeleteket megsűrjük.

Ennek megtörténtével, a fajsúlyt és kémhatást vizsgáljuk, majd sulphosalicylsavval és trichlorezcetsavval fehérjére kémlelünk¹⁾ és a *Worm-Müller* által módosított *Trommer*-féle kémzés segélyével a vizelet redukáló képességéről hozzávető tájékozódást szerzünk. A vizeletből azután 50 cm³-t lemérünk, 50 cm³. 10%-os phosphorwolframsavoldattal és 25 cm³. tömény sósavval (27% *HCl*) keverjük s legalább 12 óráig állni hagyjuk. Ez idő multán vastagszűrőpapíron átsűrjük, a szűrőt 5%-os kénsavoldattal többször utánna mossuk s a filtratumot s a mosó folyadékot egyesítve, nátronlúggal pontosan közömbösítjük s azután vízzel 250 cm³-re kiegészítjük. E folyadékból 100—100 cm³-t veszünk egy-egy *Flückiger*-féle titráláshoz, melyet aképen végzünk, hogy 20 cm³. *Fehling*-féle oldatot és 100 cm³. filtratumot felforralunk, 0.5%-os szőlőcukoroldatból néhány cm³-t²⁾ adunk hozzá, újból felforraljuk s szükség szerint 2—5 cm³. 5.6%-os *CaCl₂* oldatot adunk a forró folyadékhoz. A szőlőcukoroldat hozzáöntését cm³-ként, azután cseppenként folytatjuk mindaddig, míg a folyadék a csapadék leülepedése után teljesen színtelenné nem válik. Az első titrálás után egy másodikat végzünk, melynél a szükséges szőlőcukormennyiséget, $\frac{1}{2}$ cm³. híjján, egyszerre adjuk a folyadékhoz s a szőlőcukoroldatot azután cseppenként eresztjük hozzá a titrálás befejeztéig. Mindig a második titrálás végeredményét vesszük alapul a számításnál s ezt egészen úgy végezzük, mint a hogy azt már *Flückiger* leírta. Daczára annak, hogy az ilyen meghatározást a 24 órai vizelet feldolgozásánál, mindig négy külön részlettel végezzük, a kísérletnél szükséges készülékek kéznél tartása mellett, mind a nyolcz titrálás legfeljebb két órai munkába szokott kerülni.

Néhány megjegyzést kívánunk tenni bizonyos jelenségekre vo-

¹⁾ A mennyiben a vizelet fehérjét tartalmaz, ezt belőle *Na₂SO₄* és ecetsav segélyével lecsapjuk, a rendes módon gondoskodva a kvantitatív viszonyok betartásáról.

²⁾ A vizelet redukálásának kvalitatív megvizsgálása, a fajsúly, stb. legtöbb esetben, jó tájékoztató az iránt, hogy a *Flückiger*-féle titrálásnál körülbelül hány cm³. 0.5%-os szőlőcukoroldat fog kelleni.

natkozólag, melyek a vizeletnek phosphorwolframsavval kezelése után észlelhetők. A phosphorwolframsavval és sósavval kevert vizelet néhány órai állás után, néha még hamarább is elsötétedik, végtére a folyadék szép sötétkék színűvé válik. A színváltozás oka, a tömény sósavnak a vizelet bizonyos alkotó részeire gyakorolt hatásától¹⁾ eltekintve, nyilván abban keresendő, hogy a wolframsav egy része wolframoxiddá ($W_2 O_5$) alakul át. Ez a jelenség tehát arra mutat, hogy a wolframsavval és sósavval kevert vizeletnek levegőn állásánál is már bizonyos mértékű redukálódás megy végbe.

Ezen redukálódás azonban rendkívül csekély, a vizelet könnyen oxydálódó vegyületeiből oly keveset emészt föl, hogy azt a *Fehling*-féle titrálás révén meghatározni nem is lehet. Midőn ugyanis vizelethez, melynek redukáló képességét külön meghatároztuk, lemért mennyiségű szőlőcukrot adtunk s azután a vizeletből a húgsavat és kreatinint sósavval és phosphorwolframsavval lecsapva, a redukáló képességet újból meghatároztuk, ez teljesen megfelelt azon többletnek, a melyet a vizelethez adott szőlőcukor mennyisége után vártunk.

24 óra alatt, négy napszakban gyűjtött vizelet mind a négy részletének redukáló képességét, a fentiek szerint pontosan meghatároztuk. Majd minden részletből 50—50 cm.³-t lemértünk, ezt 20—20 cm.³ 0.5%-os szőlőcukoroldattal kevertük s redukáló képességét azután, egészen hasonló eljárás szerint, újból meghatároztuk.

Az eredeti redukáló képesség volt:

az I. részletben	0.165%
a II. »	0.110 »
a III. »	0.080 »
a IV. »	0.055 »

A szőlőcukoroldat hozzáadása után, a redukáló képesség volt:

az I. részletben	0.365%
a II. »	0.310 »
a III. »	0.280 »
a IV. »	0.255 »

¹⁾ L.: *Udránszky*: Orvosi Hetilap 1888.

A redukáló képesség tehát éppen annyival emelkedett, mint a mennyit a vizelethez kevert szőlőcukor mennyiségére való tekintettel várhattunk.

Viszont éppen oly kevésbé találtunk különbséget a phosphorwolframsav által lecsapott hígysavról és kreatininről leszűrt folyadék redukáló képességében, ha azt még akkor határoztuk meg, midőn szívaltozás rajta észrevehető nem volt s ismét akkor, midőn a kék színezés már fellépett.

E körülményre annyival is inkább súlyt kell helyezni, mert *Huizinga*¹⁾ wolframsav- és molybdaensavoldatokat használt arra, hogy ezeknek kék elszínesedése segélyével a vizeletben levő szőlőcukrot felismerje. Igaz ugyan, hogy *Huizinga* másképp járt el, mint mi, a mennyiben ő a cukortartalmú folyadékhoz wolframsavas natron vizes oldatának néhány cseppjét adva, azt kalilúggal erősen lúgossá teszi, felforralja s azután tömény sósavat ereszt hozzá. A sósav első cseppjeinek beesésénél a folyadék kék színt vesz fel; feles sav a színezést rontja. Molybdaensavval a reakció *Huizinga* szerint ugyanígy sikerül; a sósav a színezést itt kevésbé rontja, mint a wolframsavnál.

E viszonyok a mi eljárásunknál nem jönnek számba, mert egy részről a phosphorwolframsavas kezelés után a csapadékról leszűrt folyadék kezdettől fogva savanyú, és viszont azt alacsony hőmérséknél tartjuk. Mindezek alapján a phosphorwolframsavval kezelt vizeletek filtratumában sok esetben fellépett kék színezést nem tekinthetjük másnak, mint a wolframsav oly elenyészőleg csekély redukálódásának, a melyet észlelni lehet akkor is, ha wolframsavoldatokat levegőn bepárlunk. Hogy a vizeletben e reakció még könnyebben jöhet létre, mint tiszta wolframsavoldatoknak levegőn bepárolásánál, az könnyen érthető, mert a vizeletben különféle anyagok lehetnek jelen, a melyek a wolframsavtól sósavval erősen megsavanyított oldatokban is kevés oxigént elvonni képesek.

Egyikünk²⁾ néhány évvel ezelőtt hasonló színváltozásokkal foglalkozott, a melyeket wolframsavas és molybdaensavas kezeléssel a legtöbb ép vizeletnél fel lehet idézni, már akkor hangsúlyozva, hogy a vizelet ezen magatartását nyilván közelebből nem ismert tes-

¹⁾ *Pflüger's Archiv f. die ges. Physiologie* III. kötet 49 l.

²⁾ *Koch F. Ezen Értesítő* 1891. évf. 46. l.

teknek köszöni. *Rosenberg*¹⁾ az emberi vizelethez egyenlő térfogat 5%-os phosphorwolframsav oldatot adva, azt tapasztalta, hogy a folyadék néhány csepp lúg vagy ammoniak hozzáadására kék színűvé vált, s a színezés létrejöttét húgysavreakció gyanánt értelmezi. A fentiek nyomán könnyen érthető, hogy *Rosenberg* ezen állítása kellő megokolással nem bír.

Azon néhány kísérlet egyébként, melyekről az imént szoltunk s melyekben azt tapasztaltuk, hogy a phosphorwolframsav által lecsapott húgysavról és kreatininről lefiltrált vizelet redukáló képességében különbséget észlelni nem lehet, ha azt közvetlenül lecsapás után, vagy pedig csak órák múlva, midőn a kék színezés már fellépett, határozzuk is meg, egyszersmind annak megvizsgálására is indított minket, mennyi ideig lehet az ilyen filtratumot a benne foglalt anyagoknak bomlása nélkül eltenni.

Nagyobb tömegű vizeletet, a fenti arányszámok szerint keverve sósavval és phosphorwolframsavval, egyébként egészen a leirt módon kezeltünk, s a filtratumból azután időnkint egyenlő mennyiségeket véve a titráláshoz, redukáló képességét újból meghatároztuk.

I. Kísérlet.

a) A phosphorwolframsavval és sósavval kezelt vizeletnek, a 24 órái állás után kivált csapadékról leszűrt filtratumából 100 cm³., a *Flückiger*-féle titrálásnál, a teljes elszintelenedéshez, 16.8 cm³. 0.5%-os szőlőcukoroldatot igényelt.

b) 10 napi állás után ugyanazon filtratum 100 cm³.-e, a teljes elszintelenedéshez 16.8 cm³., 0.5%-os szőlőcukoroldatot igényelt.

c) 14 napi állás után, ugyanazon filtratum 100 cm³.-e, a teljes elszintelenedéshez 16.4 cm³. 0.5%-os szőlőcukoroldatot igényelt (a filtratum ekkorra kissé bűzösévé vált).

II. Kísérlet.

a) A phosphorwolframsavval és sósavval kezelt vizeletnek, a 24 órái állás után kivált csapadékról leszűrt filtratumából 100

¹⁾ Centralblatt für klinische Med. II. kötet 249 l.

cm³., a *Flückiger*-féle titrálásnál, a teljes elszintelenedéshez, 14.4 cm³. 0.5%-os szőlőcukoroldatot igényelt.

b) 10 napi állás után, ugyanazon filtratum 100 cm³.-e a teljes elszintelenedéshez, 13 cm³. 0.5%-os szőlőcukoroldatot igényelt.

E két kísérlet azt mutatja, hogy a phosphorwolframsavval kezelt, s szabad sósavat és kénsavat tartalmazó vizelet, a benne foglalt redukáló anyagok észrevehető bomlása nélkül, egy esetben 7, a másik esetben 10 napig elállott. Ez időn túl a redukáló képesség megváltozott és pedig mindkét esetben emelkedett. ¹⁾

Ezen adatok egyszersmind azt is igazolják, hogy a vizelet redukáló képességének meghatározására általunk használt módszer már csak azért is kényelmes, mert ha folytatólagos kísérletsorozatknál esetleg valamilyen okból a redukáló képesség meghatározása, melyhez, színjelenségekre levén az alapítva, bőséges nappali világitásra van szükség, késedelmet kell hogy szenvedjen, a vizsgálati anyag még nem vész el. A vizeletet phosphorwolframsavval kell kezelni, azután egyelőre félreállíthatjuk.

A vizeletnek phosphorwolframsavval való kezelése egyébként oly egyszerű eljárás, hogy még akkor is előnyösen alkalmazható, ha a vizelet redukáló anyagaira vonatkozólag egyszerűen kvalitatív kémlést kívánunk végezni. Mindazon vizeleteknél, a melyekkel a *Trommer*-féle kémlést, a *Worm-Müller*-féle módosításban is csak kétes eredménnyel lehetett végezni, — a phosphorwolframsavas kezelés után biztosan tájékozódhattunk. E szerint tehát a phosphorwolframsavas kezelést a *Trommer*-féle próba előkészítésére, illetve könnyítésére is használhatjuk.

Kísérleteink kiegészítéseképen a vizelet redukálóképességének általunk végzett meghatározási módját s az ennél nyert eredményeket, a redukáló képességnek az eredeti *Flückiger*-féle eljárás szerint végzett meghatározásával és az ennél nyert értékekkel összehasonlítottuk. E mellett ugyancsak összehasonlítás céljából ugyanazon vizelet redukáló képességét egyszer *Flückiger*, egyszer *Moritz* szerint határoztuk meg.

¹⁾ A redukáló képességnek ezen emelkedése, nyilván a vizeletben foglalt dextrinszerű vegyületeknek saccharifikálódására vezetendő vissza. E kérdéssel kísérletileg még bővebben szándékozunk foglalkozni.

I. Kísérleti sorozat.

Dátum	Napszak	A vizelet mennyisége	A vizelet fajsúlya	A vizelet redukáló képessége százalék számokban		A vizelet redukáló képessége szőlőcukoregységben		A teljes redukáló képességből a phosphorwolframsavas kezelés folytán elveszett
				Flückiger módszere szerint	A phosphorwolframsavas módszer szerint	Flückiger módszere szerint	A phosphorwolframsavas módszer szerint	
		cm. ³		%	%	gr.	gr.	%
I. 1893. decz. 5.	dél—e. 6 ó.	270	1.025	0.255	0.140	0.689	0.378	45.14
II. 1893. decz. 6.	r. 8 ó.—dél.	235	1.025	0.285	0.170	0.669	0.399	40.37
	dél—e. 6 ó.	345	1.025	0.265	0.145	0.914	0.500	45.33
III. 1893. decz. 7.	r. 8 ó.—dél.	190	1.021	0.340	0.195	0.646	0.371	42.57
	dél—e. 6 ó.	220	1.024	0.370	0.260	0.814	0.572	29.73
IV. 1893. decz. 6.	dél—e. 6 ó.	285	1.018	0.375	0.220	1.069	0.627	41.35
V. 1893. decz. 7.	r. 8 ó.—dél.	290	1.017	0.295	0.160	0.856	0.464	45.80
	dél—e. 6 ó.	295	1.023	0.365	0.270	1.087	0.796	26.78
VI. 1893. decz. 11.	éjf.—r. 6 ó.	255	1.026	0.375	0.260	0.956	0.663	30.65
	r. 6 ó.—dél.	250	1.023	0.300	0.230	0.750	0.575	23.34
VII. 1894. febr. 13. estétől febr. 14. délig	e. 8 ó.—éjf.	240	1.025	0.245	0.160	0.588	0.384	34.70
	éjf.—r. 8 ó.	320	1.026	0.270	0.180	0.864	0.576	33.33
	r. 8 ó.—dél.	260	1.026	0.240	0.165	0.624	0.429	21.25

II. Kísérleti sorozat.

Datum	Napszak	A vizelet mennyisége	A vizelet fajsúlya	A vizelet kémhatása	A vizelet redukáló képessége százalék számban		A vizelet redukáló képessége szőlőcukoregységben	
					Flückiger módszere szerint	Moritz módszere szerint	Flückiger módszere szerint	Moritz módszere szerint
		cm. ³			%	%	gr.	gr.
1894. febr. 13. estétől febr. 14. délig	e. 8 ó.—éjf.	240	1.025	közömb.	0.245	0.250	0.588	0.600
	éjf.—r. 8 ó.	320	1.026	sav.	0.270	0.274	0.864	0.877
	r. 8 ó.—dél.	260	1.026	"	0.240	0.238	0.624	0.619

E meghatározásokból arról győződünk meg, hogy a vizelet teljes redukáló képességének úgy a *Flückiger*, mint a *Moritz*-féle módszer szerint nyert értékei teljesen egybehangzók, daczára annak, hogy a számítás az egyiknél a rendes *Fehling*-féle oldat, a másiknél pedig a *Pavy*-féle ammoniakos rézoldat magatartására van alapítva. E kísérleteinknél is feltűnt már a *Moritz*-féle eljárás kényelmes volta, különösen pedig azon körülmény, hogy a titrálás végpontját jóval élesebben és könnyebben lehet felismerni, mint a *Flückiger*-féle titrálásnál. Az utóbbi nyilván ez okból vesz is több időt igénybe, mint a *Moritz*-féle meghatározás.

A vizelet redukáló képességének a phosphorwolframsavas kezelés előtt és azután végzett meghatározásánál nyert értékek szembeállítására pedig azt mutatja, hogy a phosphorwolframsavas kezelés, a vizelet teljes redukáló képességéből igen változó mennyiségeket von el és hogy e tekintetből a napszaki ingadozás szintén feltűnően érvényesül. Hasonló meghatározásokat már *Moritz*¹⁾ is végzett, — mint fentebb említettük — olyképen, hogy a vizeletben a húgysav és kreatinin mennyiségét külön megállapítva, e vegyületek redukáló értékét a vizelet teljes redukáló értékéből levonta. Az ezután visszamaradó redukáló képesség tehát, a vizeletben foglalt szénhidrátokra és ezekkel rokon testekre vezetendő vissza. A phosphorwolframsavas kezeléssel ugyanezt érjük el, miután a phosphorwolframsav a húgysavat és kreatinint a vizeletből teljesen lecsapja. Nem lehetetlen azonban, hogy a phosphorwolframsavas kezelésnél keletkező csapadékba a húgysavon és kreatininon kívül még oly redukáló anyag is belejutt, melyet *Moritz* említett kísérleti eljárása mellett a vizeletből nem vont el. Itt különösen azon nitrogentartalmu és szénhidrátreakciókat adó vegyületre gondolunk, melylyel *Baisch*²⁾ foglalkozott, s melyre nézve valószínűnek tartja, hogy az azon testekhez tartozik, vagy azon testekkel rokon, melyeket *Schmiedeberg*³⁾ a porczszövet felbontásánál állított elő. A vizelet phosphorwolframsavas kezelésénél keletkezett csapadékokat 5%-os kénsavval gondosan kimosva, mind eltettük; ezek feldolgozása útján e kérdésben is felvilágosítást nyerni remélünk.

1) L. I. é. 243. l.

2) L. I. é. 368 l.

3) Archiv f. exp. Path. u. Pharm. XXVIII. k. 354 l.

A *Moritz*-féle eljárás igen kényelmes. A *Flückiger*-féle meghatározásnál ellenben a titrálás végpontjának felismerése, a phosphorwolframsavval kezelt vizelet redukáló képességének meghatározása közben is, néha — főleg igen magas fajsúlyú vizelet feldolgozásánál — nem volt egészen könnyű. Ezen okokból meg kellett kísérlelnünk még azt is, a phosphorwolframsav feleslegének jelenléte, a *Moritz*-féle titrálást nem zavarja-e, illetve, egyenlő értékűnek mutatkozik-e a phosphorwolframsavas csapadékról leszűrt vizelet redukáló képessége, ha azt egyszer *Flückiger*, egyszer *Moritz* szerint titráljuk. E meghatározásainknál nyert értékeket a következő táblázatban mutatjuk be:

Sorszám	Dátum	Napszak	A vizelet mennyisége	A vizelet fajsúlya	A vizelet kémhatása	A phosphorwolframsavas csapadékról leszűrt vizelet redukáló képessége százalékában.		A phosphorwolframsavas csapadékról leszűrt vizelet redukáló képesség: szőlőcukoregységekben	
						<i>Flückiger</i> mód-szere szerint	<i>Moritz</i> mód-szere szerint	<i>Flückiger</i> mód-szere szerint	<i>Moritz</i> mód-szere szerint
I.	1894. febr. 5/6	dél.—e. 8 ó.	cm. ³ 325	1·020	sav.	0·110	0·115	0·357	0·374
		e. 8 ó.—éjf.	220	1·023	„	0·210	0·208	0·462	0·458
		éjf.—r. 8 ó.	400	1·021	„	0·135	0·130	0·540	0·520
		r. 8 ó.—dél.	320	1·022	„	0·170	0·164	0·544	0·525
II.	1894. febr. 5.	r. 8 ó.—dél.	600	1·009	„	0·065	0·059	0·390	0·359
III.	1894. febr. 9.	e. 8 ó.—éjf.	260	1·023	„	0·158	0·156	0·411	0·406
IV.	1894. febr. 10.	r. 8 ó.—dél.	210	1·021	„	0·110	0·108	0·231	0·227
		dél.—e. 8 ó.	375	1·020	közömb.	0·105	0·105	0·394	0·393
		e. 8 ó.—éjf.	215	1·023	sav.	0·170	0·172	0·366	0·370
V.	1894. febr. 13/14.	e. 8 ó.—éjf.	240	1·025	közömb.	0·160	0·158	0·384	0·379
		éjf.—r. 8 ó.	320	1·026	sav.	0·180	0·182	0·576	0·582
		r. 8 ó.—dél.	260	1·026	„	0·165	0·167	0·429	0·434

E számok azt mutatják, hogy a két meghatározás, jóformán teljesen egyező értékeket nyújt. A mennyiben még folytatandó összehasonlító meghatározásaink hasonló eredménnyel fognak járni, úgy semmi akadálya sem lesz annak, hogy módszerünket a jövőben oda módosítsuk, hogy a phosphorwolframsavas csapadékról leszűrt vizelet redukáló képességét nem *Flückiger*-féle titrálás, hanem a *Moritz*-féle eljárás szerint határozzuk meg. Ekkor is azonban a *Flückiger*-féle titrálásnál nyert értékek, az általános következtetések levonásánál, minden fenntartás nélkül alkalmazhatók.

A módszerünkkel ép emberi vizeleteken végzett hosszú kísérleti sorozatok folyamán elért eredményekről, egyikünk külön fogbeszámolni ¹⁾. Annyit azonban már e helyt is felemlíteni kívánunk, hogy a vizeletnek teljes redukáló képessége épúgy mint a redukáló képességnek azon része, mely a húgysav és a kreatinin leválasztása után is megmarad, főleg ha azt nem százalékszámokban, hanem szőlőcukoregységekben és pedig a testsúly valamilyen egységértékére vonakoztatva fejezzük ki, felnőtteknél épúgy mint gyermekeknél, állandó jellegű ingadozásokat mutat. A napszaki értékeknek az egész napi kiválasztással szembeállítása szintén igen tanulságos eredményekhez vezetett, melyek különösen a különféle betegségekben szenvedő egyének vizeletével végzett meghatározásoknál használnál értékesíthetők.

A vizelet fajsúlya és mennyisége határozott viszonyban állnak a redukáló képességhez. Az arány közöttük egy bizonyos felső határig meglehetősen párhuzamosan emelkedő. Különösen a vizelet mennyisége és a szőlőcukoregységekben kifejezett redukáló-képesség közötti összefüggés becses támpontokat nyújt azon tényezők minőségét illetően, a melyek a redukáló anyagok forrásának és anyagforgalmi jelentőségének tanulmányozásánál számbaveendők.

Nem lehet tagadásba venni, hogy a vizelet redukáló képességének általunk végzett meghatározása, ha az eddig használt módszerekkel szemben haladást is jelent oly értelemben, hogy a phosphorwolframsav segélyével igen egyszerű és aránylag kevés időt igénylő úton lehet a vizeletben foglalt redukáló anyagok összeségé-

¹⁾ I. ezen Értesítő 131. l.

ből a szénhidratok illetve ezekkel rokon vegyületek csoportjába tartozókat külön meghatározni s ezekkel a vizelet teljes redukáló képességének egyidejű megállapítása révén a húgysavat és a kreatinint szembeállítaná, semmiesetre sem jelenti még a kérdés teljes megoldásának egyszerű útját. Alig is lehet azonban remélni, hogy ez valaha egy csapásra eszközölhető legyen, miután a vizelet redukáló képességének a húgysavtól és kreatinintól független része is, mai ismereteink szerint, többféle anyag változó mennyiségi viszonyai szerint aránylag eléggé tág határok között ingadozik. Ez anyagok pedig egymás között is bizonyos eltéréseket mutatván, tökéletesen kifogástalan meghatározásnak — elméletileg okoskodva — csakis az olyat tekinthetnők, a melynél a vizeletben foglalt szénhidratszerű redukáló vegyületek mindegyikének mennyisége külön értékben nyer kifejezést. Addig, míg ez talán valamikor sikerülni fog, a vizelet redukáló képességének általános meghatározásával kell beérnünk.

Módszerünket egyébként oly irányban is ki fogjuk dolgozni, hogy segélyével a redukáló képességet fehérjetartalmú vizeletekben is minden további előkészítés nélkül meghatározni lehessen. Arra való tekintettel, hogy a phosphorwolframsav a fehérjét is lecsapja, csakis arra van szükség, hogy a phosphorwolframsavnak azon többletét határozzuk meg, a melyet a vizelethez hozzá kell adnunk, aszerint, amennyi fehérjét a vizelet tartalmaz. Ide vonatkozó előzetes kísérleteink a módszer alkalmazhatósága mellett szólnak. Ép így szándékunkban van a módszert a vér és más szövetnedvek és folyadékok cukortartalmának meghatározásánál értékesíteni.

A vizelet redukáló képességének a phosphorwolframsavas módszer segélyével végzett meghatározásánál nyert és szőlőcukor egyenértékekben kifejezett absolut számok arról tanúskodnak, hogy az emberi ép vizelet, a húgysavtól és kreatinintól el is tekintve, tekintélyes mennyiségben tartalmaz könnyen oxydálódó anyagokat, a melyek a szénhidratok csoportjába tartoznak, vagy azokhoz igen közel állanak. A phosphorwolframsavas módszerrel eszerint, az élettani szénhidratkiválasztás viszonyaiba betekintést nyerhetünk, mely csak bizonyítóbbá válik azáltal, ha egyidejűleg ugyanazon

vizeleteknek összszenhydrattalmát valamely alkalmas módon megbecsülni törekszünk. Erre alkalmas eljárás pl. a quantitativ furfuroolreakció. Ilyen fajta meghatározásokat egyikünk már végzett²⁾ s ily irányú kísérletekkel, azokat szélesebb alapokra fektetve, ez idő szerint is el vagyunk foglalva.

Azon sokirányú ellentétes felfogással szemben, mely az életani szénhydratkiválasztást illetőleg ma is még sok követőre talál már most is hangsúlyozhatjuk azonban, hogy a phosphorwolfram-savas módszer által meghatározott redukáló képességnek a furfuroolreakció által kommentált értékei — szőlőcukoregyenértékekben kifejezve — oly mennyiségek, a melyek az anyagforgalomnak egyéb, a vizelettel kiválasztásra kerülő terményei mellett, igen lényegesen számbajövők. Ezért is s másrésről oly célból, hogy az életani szénhydratkiválasztás határait tüzetesebben megállapíthassuk, hosszabb kísérleti sorozatot indítottunk meg, melyben különféle betegségekben szenvedő egyének vizeleteit vettük megvizsgálás alá s más részről a változó alimentaris befolyások hatását tanulmányozzuk.

Kolozsvárt, 1894. június havában.

²⁾ L.: *Udránszky: Jubilaris dolgozatok.* 189. I.