



Imagen procedente de Wikipedia

Selección de trabajos de Yalow

Roswit B, Sorrentino J, Yalow R. The use of radio-active phosphorus (P32) in the diagnosis of testicular tumors: a preliminary report. *J Urol.* 1950 Apr;63(4):724-8.

Berson SA, Yalow RS, Azulay A, Schreiber S, Bernard R, Roswit B. The biological decay curve of P32 tagged erythrocytes; application to the study of acute changes in blood volume. *J Clin Invest.* 1952 Jun;31(6):581-91.

Berson SA, Yalow SA. Quantitative aspects of the reaction between insulin binding antibody relation to problems of insulin resistance. *J Clin invest* 1959; 38: 1996-2016.

Yalow, RS; Berson, SA (1960). Immunoassay of endogenous plasma insulin in man. *J Clin Invest* 39: 1157-75

Yalow RS, Berson SA. Immu-

Rosalyn Sussman Yalow (1921-2011)

José L. Fresquet Febrer
Universitat de València, España

Versión en pdf de:
<http://www.historiadelamedicina.org/yalow.html>

Mayo, 2015

La creación del radioinmunoanálisis supuso para la medicina y en especial para la endocrinología un extraordinario avance. Significó un fuerte empuje para la investigación de la diabetes así como del diagnóstico y tratamiento de problemas hormonales relacionados con el crecimiento, la función tiroidea y la fertilidad. Se utilizó también para prevenir el retraso mental en los bebés con la glándula tiroidea hipoactiva inmediatamente después del nacimiento. Todo ello se debe en buena medida a la labor desarrollada por Rosalyn Sussman Yalow y Solomon Berson.

Hija de emigrantes judíos de Europa del Este, Rosalyn Sussman nació el 19 de julio de 1921 en el Bronx sur, Nueva York, un barrio poco apacible. Su madre se llamaba Clara Zipper y había llegado a los Estados Unidos desde Alemania cuando tenía cuatro años. Su padre, Simon Sussman, se ganó la vida como conductor de tranvías y más tarde con pequeños negocios (1). Ambos querían que sus hijos tuvieran estudios universitarios.

Rosalyn aprendió a leer cuando era muy pequeña gracias a que su madre le inculcó el hábito de la lectura. Antes de los diez años ya había mostrado afición por las ciencias. Su profesor de química en el colegio Walton, Sr. Mondzak, alimentó su interés por la química. Después, cuando ingresó en el Hunter College, establecimiento para mujeres del sistema universitario de la ciudad de Nueva York (ahora Universidad de la ciudad de Nueva York), este interés se trasladó a la física por influencia de sus profesores Herbert N. Otis, Jerry Zacharias y Duane Roller (2). Por esa época, finales de los años treinta, la física nuclear estaba en pleno desarrollo. Rosalyn se graduó en la High School en 1936 a la edad de quince años. En 1939 asistió

noassay of endogenous plasma insulin in man. 1960. *Obes Res.* 1996 Nov;4(6):583-600.

Berson SA, Yalow RS. General principles of radioimmunoassay. 1968. *Clin Chim Acta.* 2006 Jul 23;369(2):125-43.

Berson SA, Yalow RS. The distribution of I¹³¹ labeled human serum albumin introduced into ascitic fluid: analysis of the kinetics of a three compartment catenary transfer system in man and speculations on possible sites of degradation. *J Clin Invest.* 1954 Mar;33(3):377-87.

Berson SA, Yalow RS, Bauman A, Rothschild MA, Newely K. Insulin-I¹³¹ metabolism in human subjects: demonstration of insulin binding globulin in the circulation of insulin treated subjects. *J Clin Invest.* 1956 Feb;35(2):170-90.

Yalow RS, Berson SA. Some applications of isotope dilution techniques. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med.* 1956 Jun;75(6):1059-67.

Rothschild MA, Bauman A, Yalow RS, Berson SA. The effect of large doses of desiccated thyroid on the distribution and metabolism of albumin-I¹³¹ in euthyroid subjects. *J Clin Invest.* 1957 Mar;36(3):422-8.

Berson SA, Yalow RS, Volk BW. 240. In vivo and in vitro metabolism of insulin-I¹³¹ and glucagon-I¹³¹ in normal and cortisone-treated rabbits. *J Lab Clin Med.* 1957 Mar;49(3):331-42.

Berson SA, Yalow RS. 233. Studies with insulin-binding antibody. *Diabetes.* 1957 Sep-Oct;6(5):402-5 discussion 405-7.

Berson SA, Yalow RS. Insulin antagonists, insulin antibodies

a un seminario de Enrico Fermi, físico italiano conocido por haber desarrollado el primer reactor nuclear y por sus contribuciones al desarrollo de la teoría cuántica y la física nuclear y de partículas. En 1938 se le otorgó el premio Nobel. La línea que presentó Fermi tenía una vertiente dura y amenazadora (la guerra nuclear), y otra que podía tener un futuro esperanzador para la medicina. Más tarde Rosalyn también se sintió influida por el químico húngaro George de Hesevey, que en 1923 estudió la radioactividad absorbida por los vegetales y la posibilidad de medir reacciones químicas (3). En 1943 ganó el premio Nobel de química. En 1939 Yalow se graduó en el Hunter College *magna cum laude* y *Phi Beta Kappa*.

Aunque los padres de Rosalyn la habían imaginado dedicándose a la enseñanza como maestra, decidió realizar estudios de postgrado animada por sus profesores. A punto de finalizar en el Colegio Hunter en septiembre de 1940, recibió la oferta de uno de sus profesores, Jerrold Zacharias (1905-1986), que se encontraba en el Instituto Tecnológico de Massachusetts. Le había conseguido un puesto a tiempo parcial como secretaria de Rudolf Schoenheimer (1898-1941), un conocido bioquímico. Era una forma de acceder a los cursos para graduados por la puerta de atrás, según Rosalyn. Aceptó, pero tuvo que aprender primero taquigrafía en la Escuela de negocios. Hay que tener en cuenta que, según algunos autores, (4) había sido rechazada por la Universidad de Pardue, Indiana, por tres motivos: por provenir de Nueva York, por ser judía y por ser mujer.

En el mes de febrero de 1941 recibió una oferta de la Universidad de Illinois para ocupar una plaza de ayudante de física en el Colegio de Ingeniería de la Universidad, lo que supuso que estuviera poco tiempo de secretaria. Cuando ingresó era la única mujer entre los 400 miembros masculinos del *staff*. Impartía dos cursos sin créditos a los pregraduados y ella se matriculó en tres cursos de postgrado. En el de "Laboratorio" obtuvo una calificación de A-, lo que llevó al Jefe del Departamento de Física a decir que esta nota confirmaba que a las mujeres no se les daba bien el trabajo de laboratorio. Allí conoció a Aaron Yalow que, como ella, también comenzaba los estudios de postgrado. Era el hijo del rabino de un suburbio rural en la parte norte de Nueva York. En 1943 se convirtió en su marido (5).

En diciembre de 1941 se produjeron los acontecimientos de Pearl Harbor. El Departamento de Física quedó diezmado de personal y el campus se llenó de estudiantes del Ejército y de la Marina enviados por sus respectivos servicios de formación. La carga docente era muy alta, había que realizar los cursos de postgrado y hacer la tesis de doctorado, que era experimental y requería tiempo. Su director de tesis fue Maurice Goldhaber (1911-2011) que más tarde, entre 1961 y 1973, se convirtió en director de los Brookhaven National Laboratories (6). En 1943 Rosalyn recibió el grado de maestría en Física nuclear y el de

and insulin resistance. *Am J Med.* 1958 Aug;25(2):155-9.

Yalow RS, Berson SA. Immunoassay of endogenous plasma insulin in man. *J Clin Invest.* 1960 Jul;39:1157-75.

Yalow RS, Berson SA. Immunologic aspects of insulin. *Am J Med.* 1961 Dec;31:882-91.

Glick SM, Roth J, Yalow RS, Berson SA. Immunoassay of human growth hormone in plasma. *Nature.* 1963 Aug 24;199:784-7.

Yalow, RS, Glick SM, Roth J, Berson SA. Radioimmunoassay of human plasma ACTH. *J Clin Endocrinol Metab.* 1964 Nov;24:1219-25.

Glick SM, Roth J, Yalow RS, Berson SA. The regulation of growth hormone secretion. *Recent Prog Horm Res.* 1965;21:241-83.

Berson SA, Yalow RS. Parathyroid hormone in plasma in adenomatous hyperparathyroidism, uremia, and bronchogenic carcinoma. *Science.* 1966 Nov 18;154(3751):907-9.

Berson SA, Yalow RS. 173. Radioimmunoassay of peptide hormones. *Nihon Naibunpi Gakkai Zasshi.* 1969 Sep 20;45(6):545-54.

Yalow RS, Berson SA. Dynamics of insulin secretion in early diabetes in humans. *Adv Metab Disord.* 1970;1:Suppl 1:95+

Yalow RS, Berson SA. Radioimmunoassay of gastrin. *Gastroenterology.* 1970 Jan;58(1):1-14.

Walsh JH, Yalow RS, Berson SA. Radioimmunoassay of Australia antigen. *Vox Sang.* 1970 Sep-Oct;19(3):217-24.

doctora en enero de 1945 (7). Se convirtió en una experta en la fabricación y manejo de aparatos para la medición de sustancias radioactivas. La guerra seguía y Rosalyn se trasladó a Nueva York para ocupar un puesto de ingeniero asistente en el Laboratorio Federal de Telecomunicaciones. Era la única ingeniero mujer (8). En 1946 volvió al Hunter College para enseñar física no a mujeres, sino a los veteranos que habían realizado un programa de preingeniería. Para seguir investigando tuvo que trabajar de forma voluntaria en el laboratorio de Edith Quimby (1891-1982), una de las fundadoras de la medicina nuclear, en el Colegio de Médicos y Cirujanos de la Universidad de Columbia, con el objeto de aprender las aplicaciones médicas de los radioisótopos (9).

Su marido volvió a Nueva York en septiembre de 1945. Establecieron su casa en Manhattan y después en una pequeña casa del Bronx. Él trabajó como físico en el Hospital Montefiore de Nueva York. A través suyo había conocido a Edith Quimby (1891-1982) quien le presentó a Gioacchino Failla (1891-1961), uno de los físicos más populares del país. Éste le presentó a su vez a Bernard Roswit, jefe del Servicio de Radioterapia del Hospital de Veteranos del Bronx.

Rosalyn se unió al equipo como consultora a tiempo parcial en diciembre de 1947, manteniendo su puesto en el Hunter College hasta 1950. Durante este tiempo desarrolló varios proyectos de investigación. Por esta época se fueron instalando poco a poco servicios de radioisótopos en todos los hospitales.

En 1950 abandonó la enseñanza y decidió dedicarse a tiempo completo a la investigación. Necesitaba a alguien con gran experiencia clínica. Hay que tener en cuenta que, como dice ella misma en una entrevista, (10) jamás había dado ni un solo curso de Biología. Como se ha dicho, Bernard Strauss le presentó a Solomon Berson (1918-1972), que se había comprometido a ocupar un puesto en el Hospital de Veteranos de Bedford, Massachusetts (11). En la primera entrevista que mantuvieron se deslumbraron el uno al otro por su gran preparación, tanto que Solomon renunció a su nuevo puesto y se unió al equipo de Yalow en el Hospital de Veteranos del Bronx; fue jefe de la Unidad de Radioisótopos. Comenzó una colaboración que se prolongó durante veintidós años hasta que éste falleció el 11 de abril de 1972. Según Rosalyn fue una desgracia que no pudiera compartir el premio Nobel que le otorgaron en 1977. En 1970 ella se convirtió en jefa del Servicio de Medicina Nuclear (12).

Durante este periodo Rosalyn Yalow tuvo dos hijos, Benjamin y Elanna, y el matrimonio se trasladó a Riverdale. Tuvo que dividir su tiempo entre la investigación y la educación y crianza de sus hijos. Con Solomon comenzó a estudiar la aplicación de los radioisótopos en la determinación del volumen de la sangre, diagnóstico de las

Berson SA, Yalow RS. Radioimmunoassay in gastroenterology. *Gastroenterology*. 1972 May;62(5):1061-84.

Yalow RS, Solomon A. Berson: the VA years. *Mt Sinai J Med*. 1973 May-Jun;40(3):281-3.

Yalow RS. Heterogeneity of peptide hormones. *Recent Prog Horm Res*. 1974;30(0):597-633.

Yalow RS, Hall K, Luft R. Radioimmunoassay of somatomedin B. Application to clinical and physiologic studies. *J Clin Invest*. 1975 Jan;55(1):127-37.

Yalow RS. Application of radioimmunologic methods to problems in insulin antigenicity and hormonal assay. *Acta Med Scand Suppl*. 1976;601:151-96.

Yalow RS. Radioimmunoassay: a probe for the fine structure of biologic systems. *J Am Med Womens Assoc*. 1978 Jun;33(6):243-57.

Yalow RS. Radioimmunoassay: a probe for the fine structure of biologic systems. *Med Phys*. 1978 Jul-Aug;5(4):247-57.

Straus E, Yalow RS. Gastrointestinal peptides in the brain. *Fed Proc*. 1979 Aug;38(9):2320-4.

Yalow RS. Presidential address: reflections of a non-establishmentarian. *Endocrinology*. 1980 Jan;106(1):412-4.

Yalow RS, Yalow AA. The physics of radioimmunoassay. *Trans N Y Acad Sci*. 1980;40:253-66.

Yalow RS. Radioimmunoassay. *Annu Rev Biophys Bioeng*. 1980;9:327-45.

Yalow RS. Scientists must open a public dialogue about why we cannot survive in a no-risk socie-

enfermedades del tiroides así como la cinética del metabolismo del yodo (13). También aplicó estas técnicas a las hormonas, que circulan en cantidades ínfimas y para cuya detección es necesario utilizar isótopos radioactivos para aplicarle una marca a la molécula y generar anticuerpos contra la misma. De esta forma se produce una competencia entre la molécula marcada y la circulante por una cantidad limitada de anticuerpo generada por la molécula objeto de estudio. El desplazamiento de la forma marcada es proporcional a la cantidad de sustancia que está circulando. Posteriormente, si se agrega un segundo anticuerpo desarrollado en otra especie animal, permite una separación de las dos moléculas para realizar la medición.

En esta época se pensaba que cuerpos tan pequeños como la insulina no podían generar anticuerpos. Llama la atención que el primer trabajo de Rosalyn y Solomon sobre el tema fuera rechazado por revistas como *Science* y el *Journal of clinical investigation*. Tras eliminar la palabra “anticuerpo”, fue publicado en este último (14). El origen de la investigación era comprobar si la causa de la diabetes era la formación de una enzima que destruía la insulina circulante. Los diabéticos se inyectaban insulina animal que generaba anticuerpos que acababan por inactivarla impidiendo la desaparición. Los niveles detectados en los diabéticos por RIA eran más altos que en los sujetos sin la enfermedad porque no llegaba a consumirse. En la diabetes tipo II también se detectaron cifras altas, lo que ponía de manifiesto una incapacidad para utilizar la propia insulina (15). Hoy se habla de “resistencia a la insulina”, proceso multifactorial que implica tanto factores genéticos como factores adquiridos.

En los trabajos sobre la diabetes colaboraron también otros científicos. De los primeros hay que mencionar a Arthur Bauman y Marcus Rothschild (1924-2006) a los que siguieron Enoch Gordis, Shimon Glick (1932-) y Jesse Roth (1934-). Marcus Rothschild marchó después al Hospital de Veteranos de Manhattan donde siguió trabajando en los campos de la fisiología cardíaca y la medicina nuclear (16). Roth y Glick estudiaron la hormona del crecimiento a principios de los años sesenta. Este último se convirtió después en el director asociado de la División de Endocrinología y Metabolismo del Hospital Maimónides en Nueva York y después Jefe de Endocrinología del Hospital de Coney Island. Finalmente se marchó a Israel. Por su parte Roth se fue a la Clinical Endocrinology Branch del National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. En 1963 se debe mencionar a Gerald Aurbach (1927-1991) y John Potts que desarrollaron el primer RIA para la hormona paratiroidea. Sheldon Rothenberg trabajó con Yalow y Berson por las noches y los fines de semana para completar su residencia. Desarrolló los primeros ensayos con la vitamina B12 y el ácido fólico (17).

De esta forma dio comienzo la era del ensayo radioinmunoanalítico (RIA). En la década de los años sesenta del siglo

ty. MD. 1981 Jan;25(1):29, 32.

Yalow RS. Radioimmunoassay: its relevance to diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 1981 Jan-Feb;4(1):47-53.

Yalow RS. Diverse applications of radioimmunoassay. *Radioisotopes*. 1981 Jun;30(6):340-7.

Yalow RS. The role of technology in creative biologic research. *Perspect Biol Med*. 1982 Summer;25(4):573-82.

Yalow RS. Radioactivity in the service of man. *Pharos Alpha Omega Alpha Honor Med Soc*. 1984 Winter;47(1):40-3.

Yalow RS. The contributions of medical physicists to radiation phobia. *Med Phys*. 1989 Mar-Apr;16(2):159-61.

Yalow RS. The contributions of ¹³¹I to the understanding of radiation carcinogenesis. *Endocrinology*. 1990 Apr;126(4):1787-9.

Yalow RS. Remembrance project: origins of RIA. *Endocrinology*. 1991 Oct;129(4):1694-5.

Yalow RS. The Nobel lectures in immunology. The Nobel Prize for Physiology or Medicine, 1977 awarded to Rosalyn S. Yalow. *Scand J Immunol*. 1992 Jan;35(1):1-23.

pasado se convirtió en un productivo campo de investigación con importantes aplicaciones para la clínica. Hay que destacar que sus creadores no patentaron el procedimiento a pesar de que les hubiera podido reportar una cuantiosa fortuna (18). Hoy se utiliza para medir cantidades pequeñas de sustancias biológicas en los líquidos corporales, empleando un producto marcado radiactivamente. Juntos, Rosalyn y Solomon, formaron a gran cantidad de jóvenes investigadores que se dispersaron por todo el mundo y llegaron a ser grandes profesionales en el campo de la clínica y de la investigación. En 1961 y durante cuatro años Rosalyn empezó a impartir cursos a endocrinólogos para que aprendieran la utilidad de este tipo de pruebas.

En 1968 Solomon dejó el laboratorio para presidir el Departamento de Medicina de la Facultad de Medicina de Mount Sinaí. Su muerte prematura a los cuatro años supuso una gran pérdida para la investigación. Rosalyn empezó a colaborar con el joven Eugene Straus (1941-2011), que se unió al equipo en 1972 como becario primero, como investigador asociado después y como investigador clínico finalmente. Era el hijo de Bernard Strauss, quien seleccionó a Solomon Berson. El joven Strauss es autor de una buena biografía de Rosalyn (19). Llegó a ser jefe de la División de Enfermedades Digestivas del Departamento de Medicina de la Universidad de Nueva York (20). Siguieron formando investigadores a los que no sólo enseñaban sus técnicas sino también la filosofía de trabajo.

En 1977 a Rosalyn S. Yalow se le otorgó el premio Nobel de Medicina que compartió con Roger Guillemin (1924-) y Andrew V. Schally (1926-) por sus investigaciones relacionadas con las hormonas peptídicas y por sus avances tanto en el diagnóstico como en el tratamiento de las enfermedades del tiroides, la diabetes, anomalías del crecimiento, hipertensión y esterilidad (21). Fue la segunda mujer en ganar el Nobel de Medicina; la primera fue Gerty Theresa Cori (1896-1957) (22). Aunque no se había puesto en duda su autoría en los trabajos que firmó con Solomon, cuando éste murió parece que tuvo que demostrar a la comunidad científica que él no era el único cerebro y que ella no era una mera colaboradora (23).

Rosalyn fue la primera mujer en recibir el Premio Lasker en 1976. Doctora honoraria de varias universidades, entre ellas la Universidad Hartford, Connecticut. Recibió la Medalla Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, el Premio A. Cressy Morrison en Ciencias naturales de la Academia de Ciencias de Nueva York, el Premio de la Sociedad Médica Americana a los logros científicos, la Medalla Banting y Lilly, la Medalla Koch de la Sociedad Endocrinológica, Premio de la Fundación Gairdner, Premio del Colegio Americano de Médicos por sus contribuciones en la aplicación de las ciencias a la medicina, etc. Formó parte de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (24).

Falleció el 30 de mayo de 2011. Su esposo había muerto en 1992. Después de jubilarse todavía trabajó como emérita en el Veterans Administration Medical Center (25). Fue una mujer luchadora. Se reconocía como “feminista”, al tiempo que sostenía que: “...si queremos -las mujeres- estar en permanente ascenso, debemos demostrar que somos competentes, que tenemos coraje y que contamos con la determinación necesaria para triunfar... y debemos estar preparadas para asumir el desafío que significa tomar nuestro puesto en el “establishment”... . A la vez, se ha manifestado reiteradamente en contra de los “guetos” ocupacionales, así como también de los “guetos” de los laureados (26).

Bibliografía

—Cols N. Rosalyn Sussman Yalow (1921-2011). SEBBM Divulg [Internet]. [[citado 2015 Mayo 15] 2012; Disponible en: http://www.sebbm.es/archivos_tinymce/pdf_rosalyn_yalow_revclfinal.pdf

—Gellene D. Rosalyn S. Yalow Nobel Medical Physicist Dies at 89”. The New York Times, June 1, 2011.

—Glick S. Rosalyn Sussman Yalow (1921-2011). The second woman to win the Nobel prize in medicine. Nature 2011; 474: 580.

—Korin M. Dra. Rosalyn Sussman Yalow. Una mujer judía premiada con el premio Nobel [Internet]. [citado 2015 Mayo 15]. Disponible en: <http://www.delacole.com/cgi-perl/notas/vernota.cgi?nota=nobel>

—Remembrance: The Berson and Yalow Saga. J Clin Endocrinol Metab. 2002;87(5):1925–8.

—Rosalyn S. Yalow, PhD. Interview conducted by Adolph Friedman with William Bauman. Endocrine Society Oral History Collection. The Clarck Sawin Library. March 24, 1999.

—Rosalyn Yalow - Biographical [Internet]. [citado 2015 Mayo 15]. Disponible en: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1977/yalow-bio.html

—Simmons J Galbraith. Rosalyn Sussman Yalow. Radioimmunoassay. En: Doctors & Discoveries. Lives That Created Today’s Medicine from Hippocrates to the present. Boston-New York, Houghton Mifflin Company, 2002

—Straus E. Rosalyn Yalow, Nobel Laureate: her life and work in medicine. New York, Basic Books, 1990.

—Zárate A, Manuel L. El radioinmunoensayo y su impacto

en la investigación. Tributo a Rosalyn Yalow. Rev Med Inst Mex Segur Soc. 2011;49(5):465-8.

Notas

1. Rosalyn Yalow - Biographical [Internet] y Korin M. Dra. Rosalyn Sussman Yalow... [Internet]
2. Rosalyn S. Yalow, PhD. Interview conducted by... (1999)
3. Simmons JG (2002), p. 288
4. Zárate A, Manuel L (2011), p. 465
5. Korin M. Dra. Rosalyn Sussman Yalow... [Internet]
6. Rosalyn Yalow - Biographical [Internet].
7. Remembrance: The Berson and Yalow Saga (2002), p. 1925 y Simmons JG (2002), p.p. 287-288
8. Rosalyn Yalow - Biographical [Internet]
9. Rosalyn Yalow - Biographical [Internet]; y Remembrance: The Berson and Yalow Saga (2002), p. 1925.
10. Rosalyn S. Yalow, PhD. Interview conducted by... (1999)
11. Remembrance: The Berson and Yalow Saga (2002), p. 1925
12. Rosalyn Yalow - Biographical [Internet]
13. Rosalyn Yalow - Biographical [Internet]
14. Zárate A, Manuel L (2011), p. 466; Remembrance: The Berson and Yalow Saga (2002), p. 1926; Simmons JG (2002) p. 289; Gellene D. (2011)
15. Zárate A, Manuel L (2011), p. 466
16. Remembrance: The Berson and Yalow Saga (2002), pp. 1926-1927
17. Remembrance: The Berson and Yalow Saga (2002), pp. 1926-1927
18. Simmons JG (2002) p. 289
19. Straus E. (1990)
20. Remembrance: The Berson and Yalow Saga (2002), p.1927
21. Rosalyn Yalow - Biographical [Internet]; Gellene D. (2011)
22. Glick S. (2011), p. 580
23. Cols N. (2012)
24. Rosalyn Yalow - Biographical [Internet]; Simmons JG (2002) p. 290; Zárate A, Manuel L (2011), pp. 467-468
25. Simmons JG (2002) p. 290
26. Korin M. Dra. Rosalyn Sussman Yalow... [Internet]