

BESLENMENİN RESİSTANS VE İMMÜNİTE ÜZERİNE ETKİSİ

Hümeyra Özgen

II. Enfeksiyonların seyrine vitaminlerin etkisi *

Genel metabolizmada çok öncmlü fonksiyonları bulunan vitaminlerin resistans ve bağışıklık mekanizması üzerine yaptıkları etki geniş ölçüde araştırılmış ve vitamin A, vitamin C, pyridoxin, pantothenic asid ve thiamin gibi çeşitli vitaminlerin enfeksiyonlara etkili oldukları tesbit edilmiştir.

Vitaminlerin organizmanın sellüler müdafaa sistemini etkilediğine ait çeşitli çalışmalar mevcuttur. Sıçanlarda vitamin A eksikliğine paralel olarak düşen opsonin endeksi rasyonlara vitamin A katılmasıyla yeniden yükselir. (53). Sellüler müdafaa sistemi ile vitamin C arasında da buna benzer bir korrelasyon bulunmaktadır. Kobaylarda vitamin C eksikliği granulosit sayısını ve fagositoz gücünü azalttığı gibi (57) rasyonlara vitamin C ilavesi de farelerde makrofajların fagositoz aktivitesini arttırmaktadır (52).

Vitaminler humoral müdafaa sistemine de etki yaparlar (45). Sürekli vitamin A ve vitamin D eksikliği kan serumunun bakterisid özelliğini zayıflatır. B grubu vitaminlerin eksikliği işe daha çok organizmanın antikor yapma gücünü etkiler. Rasyondaki pantothenic asid, pyridoxin ve riboflavin noksanlığının domuzlarda *S. pullorum* antijenine ve insan critrositlerine karşı (29), pantothenic asid ve pyridoxin noksanlığının farelerde PR-8 influenza virusuna karşı (2) ve pyridoxin noksanlığının kobaylarda difteri toxoidine karşı (3) antikor teşekkülünü azalttığı tesbit edilmiştir.

* Birinci kısım bundan önceki sayıda yayınlanmıştır.

Vitaminlerin bakteri enfeksiyonlarına etkisi: Bakteri enfeksiyonlarına karşı organizmanın resistansını vitaminler çoğunlukla synergetik şekilde etkilerler.

Humoral bağışıklıkta spesifik antitoksinlerin husule gelmesi vitaminlerin mevcudiyeti ile yakından ilgilidir. Örneğin; vitamin A bakımından fakir rasyonlarla beslenen sıçanlar kontrol hayvanlara nazaran difteri toksinine daha hassastırlar (53).

Vitaminlerin bakteri toksinlerini kimyasal olarak inaktive edebilmeleri enfeksiyonlara karşı vücut müdafaasında önemli bir olaydır. Özellikle vitamin C kuvvetli redükte edici etkisinden dolayı birçok bakteri toksinlerini in vitro olarak organizma için zararsız bir hale sokmaktadır. Örneğin; Difteri toksini, Cl. welchii alfa-toksini ve Staphylococ toksinleri ile yapılan araştırmalardan bu şekilde sonuçlar alınmıştır.

Thiamin'den noksan gıdalarla beslenen sıçanlar lepros'a (4), yine yemlerinde thiamin ve pyridoxin eksikliği bulunan sıçanlar (62) ile minimalden düşük miktarda thiamin ve riboflavin alan fareler (86) pneumococ enfeksiyonuna karşı kontrol hayvanlardan daha hassastırlar. (20, 62). Rasyonlarında riboflavin, biotin (42, 43) ve thiamin (27) eksikliği bulunan fare ve sıçanlar hem eksperimental, hem de spontan S. typhi murium enfeksiyonuna bu vitaminleri yeterli miktarda alan hayvanlardan daha az dayanıklıdırlar.

Vitaminlerin virusi enfeksiyonlara etkisi: Virusi enfeksiyonların seyri üzerine vitaminlerin etkisi değişik şekillerde olur. Genellikle vitamin A ve vitamin D eksikliği virusi enfeksiyonları synergetik (81), B grubu vitaminler ise antagonistik şekilde etkilerler (16, 39, 60, 61). Vitamin C herpes, çiçek ve influenza viruslarını in vitro olarak inaktive eder (41). Thiamin eksikliği farelerde Lansing, Theiler ve polio virusları ile (25, 16, 61) batı at encephalomyelitis virüsüne (39) karşı resistansı yükseltir. Bu vitaminden noksan rasyonla beslenen deneme hayvanlarında inkubasyon süresi uzar, paraliz vakaları azalır ve ölüm nisbeti düşer. Bu gibi hayvanlara ad. lib. verilen thiamin tipik paraliz belirtilerinin meydana gelmesine sebep olur. Bu durum, thiamin eksikliğinde virusun tahrib olmadığını, ancak bazı interferens olaylarının meydana gelmesiyle hastalığın seyrinin değiştiğini göstermektedir. Thiamin'den noksan yemle beslenen ve batı at encephalomyelitis virüsü ile enfekte edildikleri halde hastalık belirtisi göstermeyen farelerde etkenin harab olmadığı, hatta tipik paraliz belirtileri gösteren kontrol hayvanlardakine eşit miktarda çoğaldığı tesbit edilmiştir (39). B grubu vitaminler-

den pyridoxin poeumoni virusunun optimal çoğalabilmesi için gerekli bir faktör olarak görülmektedir. Pneumoni virusu inokule edildikten sonra pyridoxin bakımından eksik rasyonla beslenen hayvanlar enfeksiyona normal beslenen hayvanlardan daha dayanıklıdır (48). Ancak eksik beslenen hayvanlardaki bu resistansın pyridoxin eksikliğinin süresine bağlı olarak değiştiği tesbit edilmiştir (56).

Thiamin, pantothenic asid, pyridoxin, biotin ve niacin gibi B vitaminlerinin rasyonlara katılması newcastle virusu ile enfekte tavuklarda mortaliteyi % 3 den % 15 e kadar yükselttiği halde riboflavin katılması mortaliteyi % 17 den % 10 a düşürmüştür (78).

Bir kısım virüsü enfeksiyonlar üzerine B grubu vitaminlerin yaptığı etki ise önemsizdir. Pantothenic asid Theiler virusu ile enfekte farelerde tipik paraliz olaylarının çıkışını azalttığı halde Lansing virusuna karşı resistansı değiştirmez. Bu durum Theiler ve Lansing suşlarının beslenme ihtiyaçlarının farklı oluşundan ileri gelmektedir (49, 60, 61). Riboflavin eksikliği Theiler encephalomyelitis'ini hiç etkilemez, fakat Lansing encephalomyelitis'i üzerinde zayıf bir etki yapar.

Vitaminlerin riketsia enfeksiyonlarına etkisi: Vitaminlerin bu enfeksiyonlara etkisi genellikle synergetik şeklindedir.

İlerlemiş derecede vitamin A noksanlığı fare tifusunun seyini etkilemediği halde bir çok B vitaminleri fare tifusuna karşı organizmanın mukavemetini önemli derecede düşürürler (58). Optimal dozun 1/10 i kadar B-kompleks, 1/20 i kadar riboflavin, pantothenic asid veya thiamin sıçanlarda fare tifusuna karşı resistansı azaltmaktadır. Buna karşılık optimal dozun 1/40 i kadar pyridoxin, niacin, cholin ve para-amino-benzoik-acid (= PABA) sıçanların bu enfeksiyona karşı hassasiyetlerini etkilemez (23). Sıçanlarda riboflavin eksikliğinin deneysel fare tifusuna karşı resistansı düşürdüğü ve 3-4 gün içinde ölüme sebep olduğu tesbit edilmiştir (58). Bu gibi hayvanlara ölüm halinde bile riboflavin verilmesi 24 saat içinde iyileşmeyi sağlar.

Vitaminlerin protozoa enfeksiyonlarına etkisi: Vitamin A, vitamin C, riboflavin, pantothenic asid ve para-amino-benzoik-acid noksanlığı malaria invazyonlarının seyinde antagonistik bir etki yapmaktadır.

Pantothenic asidden noksan rasyonla beslenen hayvanlarda genel olarak malaria etkenleri gelişmemektedir (10, 80). Yeterli

pantothenic asid alan tavuklarda al yuvarların % 50 si Plasmodium gallinaceum ile enfekte olduğu halde pantothenic asid noksanlığı bulunan tavuklarda bu oran % 3 ü geçmemektedir.

Riboflavin bazı kuş malaria etkenlerinin gelişmesi için pantothenic aside nazaran daha ekzojen nitelikte görülmektedir. (69). Bu vitaminden noksan rasyonla beslenen tavuklarda Plasmodium lophurae'ye karşı resistans yükselir.

Bir kısım B gubu vitaminler ise malaria invazyonları üzerine synergetik etki yapmaktadır. Bu vitaminlerin rasyonlarda noksan oluşu protozoaların daha iyi gelişmelerini sağlamak suretiyle organizmanın resistansını düşürür. Örneğin; biotin (70, 79), folik asid (71) ve thiamin (63) noksanlığında Plasmodium lophurae daha iyi gelişebildiği için bu vitaminlerden eksik rasyonlarla beslenen kanatlılarda malaria enfeksiyonuna karşı resistans azalır.

Diğer taraftan B grubu vitaminlerin trypanosoma enfeksiyonları üzerine de etkili oldukları bildirilmektedir. Biotin (13, 14) ve pantothenic asid (7, 33) bakımından noksan gıdalarla beslenen hayvanlarda Trypanosoma lewisi'ye karşı resistans önemli derecede azalmıştır.

Kan protozalarında olduğu gibi barsak protozoalarında da çeşitli vitaminlerin etkileri araştırılmış ve thiamin, niacin, biotin ile folik asid noksanlığının barsak protozoalarını çoğunlukla synergetik şekilde etkiledikleri görülmüştür. Buna karşılık ısıtılmış rasyonla beslenmiş ve Eimeria nieschulzi ile enfekte edilmiş sıçanların gaitalarında oocyst miktarı ısıtılmamış rasyonla beslenenlerdekinden daha az bulunmuştur. Isıtılmamış rasyona pantothenic asid katılması ise çıkarılan oocyst miktarını yükseltmek suretiyle invazyonu antagonistik şekilde etkilemiştir (6).

III. Mineral maddelerin enfeksiyonların seyrine etkisi

Mineral madde metabolizmasının resistans ve bağışıklık faktörleri üzerine etkisi henüz bütün ayrıntıları ile etüd edilmemiştir. Ancak mineral madde bilançosunda meydana gelen değişikliklerin barsak florasını etkilediği genellikle kabul edilmektedir.

Rasyondaki total mineral madde miktarı % 75 ve kalsiyum miktarı % 80 oranında azaltılmak suretiyle genç farelerin S. enteritidis'e karşı resistansı önemli derecede düşürülmüştür (15). Diğer taraftan Coccus grubu mikroorganizmalar için bir üreme fak-

törü olan mangan'ın rasyonlara katılması ile farelerde pneumococ enfeksiyonlarına karşı resistansı zayıflatmak mümkündür (36).

Mineral madde noksanlığının virüsü enfeksiyonlara karşı resistansı bazan synergetik, bazan da antagonistik şekilde etkilediği tesbit edilmiştir. Theiler GDVII virusuna karşı organizmanın resistansı üzerinde bir kısım mineral maddelerin etkisi araştırmıştır (50). Rasyonlara değişik yoğunlukta kalsiyum, magnezyum ve klor ilâvesi hastalığın seyrini belirli bir şekilde etkilemediği halde sodyum noksanlığı paraliz olaylarının sayısını biraz azaltmış, potasyum ve fosfor noksanlıkları ise bu miktarı çok düşürmüştür.

Literatür

- 1- **Asirvadham, M.** (1948): *J. Infect. Dis.*, 83, 87 [Alınmıştır; Benditt, E.P., Wissler, R.W., Wodridge, R.L., Rowley, D.A. and Steffee, C.H. (1949): *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 70, 240-243]
- 2- **Axelrod, A. E. and Hopper, S.** (1960): *Effects of pantothenic acid, pyridoxine and thiamine deficiencies upon antibody formation to influenza virus PR-8 in rats.* *J. Nutr.* 72, 325-330
- 3- **Axelrod, A. E., Hopper, S. and Long, D. A.** (1961): *Effects of pyridoxine deficiency upon circulating antibody formation and skin hypersensitivity reactions to diphtheria toxoid in guinea pigs.* *J. Nutr.*, 74, 58-64
- 4- **Badger, L. F.** (1942): *The possible relation of nutrition to leprosy.* Sixth Pacific Sci. Cong. Proc., 5, 965-971 [Alınmıştır; McClung L.S. (1949): *Bac. Rev.*, 13, 111-112]
- 5- **Balch, H. H.** (1950): *Relation of nutritional deficiency in man to antibody production.* *J. Immunol.*, 64, 397-410
- 6- **Becker, E. R.** (1942): *The effect of Dry-Heating the ration on Oöcyst production in Eimeria nieschulzi infections.* *J. Parasitol.*, 28, (Supplement). 18
- 7- **Becker, E. R., Manresa, M. and Johnson, E. M.** (1943): *Reduction in the efficiency of ablastic action in Trypanosoma lewisi infection by withholding pantothenic acid from the host's diet.* *Iowa State Coll. J. Sci.*, 17, 431-442 [Alınmıştır; Trager, W. (1949): *Bac. Rev.*, 13, 105-110]
- 8- **Benditt, E. P., Wissler, R. W., Wodridge, R. L., Rowley, D. A. and Steffee, C. H.** (1949): *Loss of body protein and antibody production by rats on low protein diets.* *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 70, 240-243

- 9- **Boyd, F. M. and Edwards, M. H.** (1963): *The effect of dietary protein on the course of various infections in the chick.* J. Infect. Dis., 112, 53-56
- 10- **Brackett, St., Waletzky, E. and Baker, M.** (1946): *The relation between pantothenic acid and Plasmodium gallinaceum infections in the chicken and the antimalarial activity of analogues of pantothenic acid.* J. Parasitol., 32, 453-462
- 11- **Bresnahan, M. R. and Newberne, P. M.** (1968): *Interaction of diet and distemper virus infection on lipid metabolism in the dog.* Br. J. Exp. Path., 49, 223-234
- 12- **Brüggemann, J., Drepper, K., Zucker, H.** (1962): *Einfluss unterschiedlicher Energie- und Rohproteingehalte im Futter auf Gewichtszunahmen, Rohverwertung und Körperzusammensetzung von Masthähnchen.* Arch. Geflügelkd., 26, 193-201
- 13- **Caldwell, F. E., and György, P.** (1943): *Effect of biotin deficiency on duration of infection with Trypanosoma lewisi in the rat.* Proc. Soc. Exp. Biol., Med., 53, 116-119
- 14- **Caldwell, F. E. and György, P.** (1947): *The influence of biotin deficiency on the course of infection with Trypanosoma lewisi in the albino rat.* J. Infect. Dis., 81, 197-208
- 15- **Church, C. F.** (1939): Am. J. Publ. Hlth., 29, 215 [Alınmıştır; Topley and Wilson's Principles of Bacteriology and Immunity. 5 th ed., 1964. Vol. II, 1480-1486, London, Edward Arnold LTD]
- 16- **Clark, P. F., Waisman, H. A., Lichstein, H. C., and Jones, E. S.** (1945): *Influence of thiamine deficiency in Macaca mulatta on susceptibility to experimental poliomyelitis.* Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 58, 42-45
- 17- **Cottingham, E. and Mills, C. A.** (1945): *Timing of phagocytic changes in malnutrition.* J. Lab. Clin. Med., 30, 498-502
- 18- **Crasemann, E.** (1962): *Einige Beiträge zum Problem der Nähr- und Wirkstoffversorgung des Haushuhnes.* Der Förderungsdienst, 11, 1-11
- 19- **Davies, W. L., Pond, W. L., Smith, S. C., Rasmussen, A. F., Elvehjem, C. A. and Clark, P. F.** (1952): *The effect of certain aminoacid deficiencies on Lansing poliomyelitis in mice.* J. Bact., 64, 571-582
- 20- **Day, H. G. and McClung, L. S.** (1945): *Influence of pantothenic acid deficiency on resistance of mice and rats to experimental pneumococcal infection.* Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 59, 37-39

- 21- **Dubos, R. J. and Schaedler, R. W.** (1958): *Effect of dietary proteins and aminoacids on the susceptibility of mice to bacterial infections.* J. Exp. Med., 108, 69-81
- 22- **Dubos, R. J. and Schaedler, R. W.** (1959): *Effect of nutrition on the resistance of mice to endotoxin and on the bactericidal power of their tissues,* J. Exp. Med., 110, 935-950
- 23- **Fitzpatrick, F. K.** (1948): *Susceptibility to typhus of rats on deficient diets.* Am. J. Publ. Health, 38, 676-681
- 24- **Formol, S. B., Baron, L. S., Spilman, W.** (1954): *Studies on the virulence of a naturally occurring mutant of Salmonella typhosa.* J. Bact., 68, 117-121
- 25- **Foster, C. Jones, J. H., Henle, W., and Dorfman, F.** (1942): *Response to murine poliomyelitis virus (Lansing strain) of mice on different levels of thiamin intake.* Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 51, 215-216
- 26- **Gemeroy, D. G., and Koffler, A. H.** (1949): *The production of antibodies in protein depleted and repleted rabbits.* J. Nutr., 39, 299-311
- 27- **Guggenheim, K., and Buechler, E.** (1946): *Thiamin deficiency and susceptibility of rats and mice to infection with Salmonella typhimurium.* Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 61, 413-416
- 28- **Guggenheim, K., Buechler, E. and Halevy S.** (1951): *The effect of protein deficiency on the resistance of rats to infection with Spirochetes of relapsing fever.* J. Infect. Dis., 88, 105-108
- 29- **Harmon, B. G., Miller, E. R., Hoffer, J. A., Ullrey, D. E., and Luecke, R. W.** (1963): *Relationship of specific nutrient deficiencies to antibody production in swine. II. Pantothenic acid, pyridoxine or riboflavin,* J. Nutr., 79, 243-269
- 30- **Hartley, P.** (1943): Proc. Roy. Soc. Med., 36, 145-147
[Alınmıştır; Hartley, P., Hartley, O. M. (1949): Lancet, 1, 1003-1005]
- 31- **Hartley, P., Hartley, O. M.** (1949): *Factors affecting the response of immunised guinea pigs to antigenic stimulus.* Lancet, 1, 1003-1005
- 32- **Hekimoğlu, H. ve Dilmen, S.** (1967): *Newhampshire civcivlerinde büyüme ve yemden yararlanma üzerine rasyondaki protein-enerji oranının etkisi.* A. Ü. Veteriner Fakültesi Dergisi, 14, 485-502
- 33- **Herrick, C. A., and Cross, S. X.** (1936): *The development of natural and artificial resistance of young rats to the pathogenic effects of the parasite Trypanosoma lewisi.* J. Parasitol., 22, 126-129.

- 34- **Hill, F. W., Dansky, L. M.** (1950): *Studies on the protein requirements of chicks and its relation to dietary energy level.* Poultry Sci., 29, 763-771
- 35- **Hill, Ch. H. and Garren, H. W.** (1961): *Protein levels and survival time of chicks infected Salmonella gallinarum.* J. Nutr., 73, 28-32
- 36- **Hitchings, G. H.** (1949): Fed. Proc., 8, 207 [Alınmıştır; Topley and Wilson's Principles of Bacteriology and Immunity, 5 th ed. 1964, Vol, II, 1480-1486, London, Edward Arnold LTD]
- 37- **Howard, A., Schneider, H. A.** (1960): *Nurtritional factors in host risistance.*, Bact., Rev., 24, 186-191
- 38- **Jones, J. H., Foster, C., Henle, W., and Alexander, D.** (1946): *Dietary deficiencies and poliomyelitis. Effect of low protein and of low tryptophan diets on the response of mice to the Lansing strain of poliomyelitis virus.* Arch. Biochem., 11, 481-487
- 39- **Kearney, E. B., Pond, W. L., Plass, B. A., Maddy, K. H., Elvehjem, C. A., and Clark, P. F.** (1948): *Effect of thiamine deficiency on western equine encephalomyelitis in mice.* J. Infect. Dis., 82, 177-186
- 40- **Kearney, E. B., Pond, W. L., Plass, B. A., Maddy, K. H., Elvehjem, C. A. and Clark, P. F.** (1948): *The influence of varied protein intake and of tryptophane deficiency on Theiler's encephalomyelitis of mice.* J. Bact., 55, 89-111
- 41- **Klein, M.** (1945): *The mechanism of the virucidal action of ascorbic acid.* Science, 101, 587-589
- 42- **Kligler I. J., Guggenheim, K. and Buechler, E.** (1944): *Relation of riboflavin deficiency to spontaneous epidemics of Salmonella in mice.* Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 57, 132-133
- 43- **Kligler, I. J., Guggenheim, K., and Herrnhaiser, H.** (1946): *Nutritional deficiency and resistance to infection. The effect of biotin deficiency on the susceptibility of rats and mice to infection with S. typhi murium.* J. Infect. Dis., 78, 60-62
- 44- **Koerner, T. A., Getz, H. R., and Long, E. R.** (1949): *Experimental studies on nutrition in tuberculosis. The role of protein in resistance to tuberculosis.* Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 71, 154-158
- 45- **Kolb, E.** (1965): *Ernährung und Abwehrbereitschaft des Organismus.* Der Praktische Tierarzt, 1, 5-8

- 46- **Kuna, A., Blattberg, B. and Reiman, J.** (1951): *Effect of starvation on phagocytosis in Vivo.* Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 77, 510-514
- 47- **Larson, D. L. and Tomlinson, L. J.** (1952): *Quantitative antibody studies in man. II. The relation on the level of serum proteins to antibody production.* J. Lab. and. Clin. Med., 39, 129-134
- 48- **Leftwich, W. B., and Mirick, G. S.** (1949): *The effect of diet on the susceptibility of the mouse to pneumonia virus of mice (PVM).* J. Exp. Med., 89, 155-173
- 49- **Lichstein, H. C., Waisman, H. A., Elvehjem, C. A., and Clark, P. F.** (1944): *Influence of pantothenic acid deficiency on resistance of mice to experimental poliomyelitis.* Proc. Soc. Exp. Biol., Med., 56, 3-5
- 50- **Lichstein, H. C. et al.** (1946): J. Bact., 52, 105 [Alınmıştır; Topley and Wilson's Principles of Bacteriology and Immunity, 5 th ed., 1964, Vol. II, 1480-1486, London, Edward Arnold LTD]
- 51- **Löliger, H. Ch., Schubert, H. J., und Vogt, H.** (1967): *Einfluss der Ernährung auf die Entwicklung experimenteller Tumoren und Leucosen des Huhnes.* Tierärztl. Umschau, 22, 145-149
- 52- **Marcus, S., Esplin, D. W., Hill, G. A.** (1953): *Effects of cortisone, ascorbic acid and piromen on phagocytosis in mice.* Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 84, 565-568
- 53- **Mayr, A. und Buschmann, H.** (1967): *Beziehungen zwischen Ernährung, Resistenz und immunität bei Infektionskrankheiten.* Tierärztl. Umschau, 22, 444-455
- 54- **Melnick, J. L.** [1951]: *Nutrition Symposium Series No. 3,* New York. [Alınmıştır; Mayr, A. und Buschmann, H. (1967): Tierärztl. Umschau, 22, 444-455]
- 55- **Mills, C. A., and Cottingham, E.** (1943): *Phagocytic activity as affected by protein intake in heat and cold.* J. Immunol., 47, 503-504
- 56- **Mirick, G. S., and Leftwich, W. B.** (1949): *The effect of diet on the susceptibility of the pneumonia virus of mice (PVM).* J. Exp. Med., 89, 175-184
- 57- **Nungester, W. J.** (1951): *Mechanisms of Man's resistance to infectious diseases.* Bact. Rev., 15, 105-129

- 58- **Pinkerton, H.** (1949): *Influence of nutrition in resistance to experimental rickettsial infection.* Bact. Rev., 13, 112-118
- 59- **Pond, W. L., Davies, W. L., Smith, S. C., Elvehjem, C. A., Rasmussen, A. F., and Clark, P. F.** (1952): *The influence of amino acid deficiencies on Theiler's GDVII encephalomyelitis in mice.* J. Bact. 64, 583-592
- 60- **Rasmussen, A. F., Waisman, H. A., and Lichstein, H. C.** (1944): *Influence of riboflavin on susceptibility of mice to experimental poliomyelitis.* Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 57, 92-95
- 61- **Rasmussen, A. F., Waisman, H. A., Elvehjem, C. A., and Clark, P. F.** (1944): *Influence of the level of thiamine intake on the susceptibility of mice to poliomyelitis virus.* J. Infect. Dis., 74, 41-47
- 62- **Robinson, H. J., and Siegel, A.** (1944): *The influence of B vitamins on the resistance of rats to induced pneumococcal lobar pneumonia.* J. Infect. Dis., 75, 127-133
- 63- **Roos, A., Hegsted, D. M., and Stare, F. J.** (1946): *Nutritional studies with the duck. IV. The effect of vitamin deficiencies on the course of Pl. lophurae infection in the duck and the chick.* J. Nutr., 32, 473-484
- 64- **Schaedler, R. W. and Dubos, R. J.** (1959): *Effect of dietary proteins and amino acid on the susceptibility of mice to bacterial infections.* J. Exp. Med., 110, 921-934
- 65- **Schneider, H. A.** (1946): *Nutrition of the host and natural resistance to infection. II. Dietary effect as conditioned by the heterogeneity of the test pathogen population.* J. Exp. Med., 84, 305-322.
- 66- **Schneider, H. A.** (1951): *Nutrition and resistance-susceptibility to infection.* Am. J. Trop. Med., 31, 174-182
- 67- **Scrimshaw, N. S., Taylor, C. E., and Gordon, J. E.** (1959): *Interactions of nutrition and infection.* Am. J. Med. Sci., 237, 367-403
- 68- **Seekles, L.** (1966): *Nutrition and Immunity a review*, 16 th I. V. C. Meeting [Alınmıştır; Mayr, A. und Buschmann, H. (1967): Tierärztl. Umschau, 22, 444-455]
- 69- **Seeler, A. O., and Ott, W. H.** (1944): *Effect of riboflavin deficiency on the course of Plasmodium lophurae in chicks.* J. Infect. Dis., 75, 175-178
- 70- **Seeler, A. O., Ott, W. H. and Gundel, M. E.** (1944): *Effect of biotin deficiency on the course of Plasmodium lophurae infection in chicks.* Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 55, 107-109

- 71- **Seeler, A. O., and Ott, W. H.** (1945): *Studies on nutrition and avian malaria. III. Deficiency of folic acid and other unidentified factors.* J. Infect. Dis., 77, 82-84
- 72- **Seeler, O., and Ott, W. H.** (1945): *Studies on nutrition and avian malaria. VI. Protein deficiency.* J. Infect. Dis., 77, 181-184
- 73- **Schmidt, S. et Nielsen, F.** (1934): *Sur L'importance de la nourriture pour le Développement de L'immunité Antidiphthérique chez le cobaye.* Acta Path. Microbiol. Scand., 11, 127-145
- 74- **Smith, H. W., and Chubb, L. C.** (1957): *The effect of feeding different levels of protein concentrates on the susceptibility of chickens to S. gallinarum.* J. Comp. Path. Therap., 67, 10-15
- 75- **Sprunt, D. H.** (1942): *The effect of undernourishment on the susceptibility of the rabbit to infection with vaccinia.* J. Exp. Med., 75, 297-304
- 76- **Sprunt, D. H., and Sands, S.** (1953): *Effect of low protein diet on Rous sarcoma in chickens.* Fed. Proc., 12, 1 [Alınmıştır; Sprunt, D. H., and Flanigan, C. C. (1956): J. Exp. Med., 104, 687-706]
- 77- **Sprunt, D. H., and Flanigan, C. C.** (1956): *The effect of malnutrition on the susceptibility of the host to viral infection.* J. Exp. Med. 104, 687-706
- 78- **Squibb, R. L.** (1963): *Avian disease virus and nutrition relationships. 4. Effect of B complex vitamins on growth and mortality of white leghorn chicks infected with newcastle disease virus.* Poultry Sci., 42, 941-944
- 79- **Trager, W.** (1943): *The influence of biotin upon susceptibility to malaria.* J. Exp. Med., 77, 557-582
- 80- **Trager, W.** (1949): *The influence of nutrition on resistance to experimental infections with helminth and with protozoan parasites.* Bact. Rev. 13, 105-110
- 81- **Weaver, H. M.** (1946): J. Pediat., 28, 14 [Alınmıştır; Mayr, A. und Buschmann, H. (1967): Tierärztl. Umschau, 22, 444-455]
- 82- **Wiesner, E. und Berschneider, F.** (1966): *Betrachtungen zur Frage der Ernährungsschäden der Tiere.* Monatshefte für Veterinärmedizin, 21, 537-541
- 83- **Wissler, R. W.** (1947): *The effects of protein-depletion and subsequent immunization upon the response of animals to pneumococcal infection.* J. Infect. Dis., 80, 250-263

- 84- **Wissler, R. W.** (1947): *The effects of protein-depletion and subsequent immunization upon the response of animals to pneumococcal infection; experiments with male albino rats.* J. Infect. Dis., 80, 264-277
- 85- **Wohl, M. G., Reinhold, J. G. and Rose, S. B.** (1952): *Antibody response in patients with hypoproteinemia.* Arch. Int. Med., 83, 402-415
- 86- **Wooley, J. G., and Sebrell, W. H.** (1942): *Influence of riboflavin or thiamine deficiency on fatal experimental pneumococcal infection in white mice.* J. Bact., 44, 148