Sprinkles: Strategi Baru Pengendalian Defisiensi Zat Besi dan Anemia pada Bayi dan Anak di Negara Berkembang

Sprinkles: New Strategy to Control Iron Deficiency and Anemia in Infants and Children in Developing Countries

Helwiah Umniyati

Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas YARSI

Abstrak

Anemia defisiensi besi pada bayi dan anak-anak merupakan masalah gizi di negara-negara berkembang termasuk di Indonesia, sementara program suplementasi dengan sirup atau tetes besi folat tidak efektif sehingga kepatuhannya rendah akibat keluhan rasa logam, pewarnaan gigi, gangguan lambung, dan potensi overdosis. Untuk meningkatkan kepatuhan suplementasi, telah dikembangkan formula micronutrient sprinkles, suatu metode baru fortifikasi zat besi yang dienkapsulasi dalam bentuk serbuk pada makanan tambahan berisi multi vitamin dan mineral. Studi kepustakaan ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pengobatan anemia pada bayi dan anak dengan formula sprinkles. Studi ini didasarkan pada rangkaian studi efikasi di Ghana dan beberapa negara lainnya. Hasil studi membuktikan bahwa suplementasi besi dengan sprinkles mempunyai efektivitas yang sama dengan sirup atau tetes besi dalam mengobati anemia dengan tingkat kepatuhannya sangat tinggi. Di Indonesia, sprinkles besi telah banyak digunakan, termasuk untuk meningkatkan status gizi anak-anak pada saat bencana. Kementerian Kesehatan RI melalui Badan Penelitian dan Pengembangan Gizi Bogor telah mengembangkan sprinkles dengan nama Taburia yang telah diuji efikasi di Jakarta. Saat ini Taburia digunakan di Provinsi Sumatera Selatan, Sumatera Utara, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Selatan, dan Kalimantan Barat.

Kata kunci: Anemia, bayi, anak-anak, defisiensi besi, sprinkles

Abstract

Iron deficiency anemia in infants and children is one of nutritional problems in developing countries including Indonesia, where supplementation program using iron folic acid syrup or drops is not effective with low compliance due to complaint in metallic taste, teeth staining, stomach disorders, and potential overdose. To improve the supplementation compliance, micronutrient sprinkles formula, a new encapsulated iron fortification in powder form containing multivitamins and minerals has been developed. The objective of this literature study is to know the affectivity of sprinkles formula for anemia cure

in infants and children. This study was based on series of efficacy in Ghana and other countries. It shows that the sprinkles formula is effective as the syrup or drop formula in curing infants and children anemia with very high level of compliance. In Indonesia, iron sprinkles have been used widely including for improving nutritional status of children during disaster. Indonesian Ministry of Health through Bogor Nutritional Agency for Research and Development has developed sprinkles formula Taburia that already tested in Jakarta. Currently, Taburia is used in Province of South Sumatra, North Sumatra, West Nusa Tenggara (NTB), East Nusa Tenggara (NTT), South Sulawesi, and West Kalimantan.

Key words: Anemia, infant, children, iron deficiency, sprinkles

Pendahuluan

Diperkiraan lebih dari 50% penduduk dunia terutama di negara berkembang mengalami defisiensi zat besi yang merupakan masalah gizi yang paling umum di dunia. Anak-anak merupakan kelompok risiko tertinggi, terutama selama periode pertumbuhan. Defisiensi satu zat gizi mikro kemungkinan besar diikuti oleh defisiensi mikronutrien lainnya, seperti defisiensi vitamin A, seng, dan lain-lain. Berdasarkan semua defisiensi gizi mikro, defisiensi zat besi merupakan yang paling lazim dan merupakan penyebab utama anemia. Diperkirakan sekitar 51% anak usia dibawah empat tahun menderita anemia dengan penyebab utama adalah diet rendah zat besi. Di Indonesia, lebih dari 50% bayi berumur 6 bulan mengalami anemia dan prevalensi meningkat sesuai dengan pertambahan umur anak. Anemia defisiensi besi pa-

Alamat Korespondensi: Helwiah Umniyati, Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat FK Universitas YARSI Jl. Letjen Suprapto Cempaka Putih Jakarta Pusat 10510. Hp. 08161128141. e-mail: helwiah@gmail.com da anak akan menghambat perkembangan anak, baik secara fisik maupun kognitif.^{3,4} Oleh sebab itu, pencegahan anemia secara terus-menerus perlu dilakukan sejak dini. Berbagai studi di negara maju dan negara berkembang secara konsisten memperlihatkan bahwa anak usia dibawah 2 tahun lebih tinggi daripada anak yang normal. Daya ingat, kecerdasan anak, dan perkembangan sosial yang berhubungan dengan defisiensi anemia besi di waktu kanak-kanak akan mempengaruhi kemampuan anak belajar dan berinteraksi dengan lingkungannya.⁵

Untuk pengobatan dan pencegahan anemia, *World Health Organization* (WHO) dan berbagai organisasi internasional yang lain merekomendasikan pemberian suplementasi zat besi untuk anak usia 6 sampai 18 bulan apabila prevalensi anemia melebihi 40%.⁶ Akan tetapi, program penanggulangan anemia yang sudah ada belum efektif mencapai strategi yang luas mengatasi defisiensi anemia. Penggunaan sirup/tetes besi folat untuk mengatasi anemia pada anak mempunyai banyak kekurangan yang menyebabkan kepatuhan menjadi rendah. Beberapa masalah pada penggunaan sirup *ferrous sulfat* meliputi rasa logam, pewarnaan pada gigi, gangguan pada lambung, dan potensi overdosis.

Untuk memperbaiki ketidakpatuhan maka dikembangkan satu pendekatan baru yang dikembangkan oleh Zlotkin berupa fortifikasi zat besi dalam berbentuk serbuk pada makanan tambahan yang dikenal dengan nama sprinkles.^{7,8} Sprinkles berupa zat besi yang dienkapsulasi yaitu zat besi dalam bentuk ferrous fumarate dilapisi dengan lipid untuk mencegah zat besi berinteraksi dengan makanan sehingga tidak terjadi perubahan warna, rasa, dan tekstur makanan. Sprinkles berbentuk serbuk vang ditabur dan dicampurkan langsung ke dalam makanan yang telah disiapkan oleh ibu atau pengasuh anak. Makanan anak dapat dengan mudah difortifikasi vitamin dan mineral dengan cara menambahkan sprinkles sehingga dinamakan home fortification (fortifikasi di rumah) karena penggunaan sprinkles ini ditujukan untuk di rumah.9

Awalnya, sprinkles hanya berisi zat besi yang sudah diujicobakan dengan berbagai dosis yang berbeda. Sprinkles juga dikembangkan dimana kandungannya tidak hanya zat besi dan asam folat saja tetapi juga mengandung berbagai zat gizi mikro (vitamin dan mineral) yang dikenal dengan sebutan multi micronutrient sprinkles. Multi micronutrient sprinkles memberikan hasil yang lebih efektif dari pada sprinkles yang hanya mengandung zat besi. Micronutrien sprinkles merupakan terobosan dalam memenuhi tantangan global untuk mengurangi anemia masa kanak-kanak akibat defisiensi besi dan mikronutrien lainnya.⁷

Studi efikasi di Ghana, Afrika Barat tahun 1998-2001 pada anak anemia umur 6-18 bulan selama 2 bulan pengobatan membuktikan bahwa *sprinkles* (80 mg elemental

Fe dalam bentuk *ferrous fumarate*) sama efektifnya dengan sirup besi (40 mg elemental Fe dalam bentuk Fe sulfat) untuk mengatasi anemia pada 60% sampai 75% bayi anemia di daerah endemik malaria. Persentase kesembuhan dari *iron ferrous fumarate sprinkles* pada anemia (58%) tidak berbeda dengan sirup *iron sulphate drops* (56%) (p = 0,51). Defisiensi zat besi biasanya terjadi bersamaan dengan defisiensi zat gizi mikro lainnya sehingga dilakukan studi lanjutan di Ghana melihat efikasi dari Fe *sprinkles* ditambahkan Zn (80 mg elemental Fe dan 10 mg Zn). Hasil penelitian tersebut memperlihatkan angka kesembuhan anemia lebih tinggi pada kelompok Fe dibandingkan dengan kelompok FeZn. 10

Keberadaan bersama defisiensi zat gizi mikro dan defisiensi zat besi akan meningkatkan risiko anemia dan membatasi respon hematologi pada suplementasi zat besi. Defisiensi vitamin A dan defisiensi anemia zat besi sering terjadi bersamaan dan merupakan dua masalah gizi utama di negara berkembang. Pada keadaan *multiple* defisiensi zat gizi mikro akan terjadi penghambatan respon hemoglobin pada zat besi, misalnya berdasarkan bukti penelitian memperlihatkan adanya defisiensi zat besi dan vitamin A secara bersamaan akan memperberat anemia dengan membatasi eritropoiesis.¹¹

Sprinkles

Defisiensi bersamaan antara zat besi dan zat gizi mikro lainnya diatasi dengan pengembangan sprinkles yang mengandung berbagai vitamin dan mineral (multimicronutrient sprinkles). Pada studi lanjutan di Ghana membandingkan effectiveness dari micro encapsulated iron (II) fumarate sprinkles dengan dan tanpa vitamin A, iron (II) sulfate drops dan plasebo dalam mencegah kekambuhan anemia dan melihat outcome hematologi jangka panjang (long term hemathological outcomes) pada anak dengan risiko tinggi kekambuhan anemia 12 bulan setelah suplementasi selesai. Proporsi anemia pada anak hampir sama pada setiap kelompok sehingga disimpulkan bahwa setelah 2 bulan pengobatan anemia dengan sprinkles zat besi tidak dibutuhkan lagi pengobatan lebih lanjut untuk menjaga status tidak anemia sampai 12 bulan setelah suplementasi.12

Studi efikasi berikutnya membandingkan absorpsi zat besi pada dosis yang berbeda (30 mg elemental Fe dibandingkan dengan 45 gram Fe elemental) pada anak dengan anemia defisiensi zat besi, anak yang hanya defisiensi zat besi dan anak yang tidak anemia. Peningkatan dosis tidak memberikan efek signifikan pada *erythrocyte incorporation* atau absorpsi zat besi dari *sprinkles*. Status zat besi dan hematologi mempengaruhi absorpsi (absorpsinya dua kali pada anak yang mengalami anemia). ¹³ Dalam absorpsinya, zinc berkompetisi dengan zat besi pada reseptor yang sama di mukosa sel usus halus pada bagian proksimal duodenum. Oleh karena itu, perlu

diperhatikan jumlah dosis dari dua mineral tersebut. Studi efikasi berikutnya melihat pengaruh zinc dan asam askorbat terhadap absorpsi Fe dan juga melihat perbedaan absorpsi zinc dengan dosis yang berbeda. Hasilnya tidak ada perbedaan absorpsi antara zinc dosis tinggi (10 mg elemental zinc) dan dosis rendah (5 mg elemental zinc) juga pada Fe. 14

Studi lain di Ghana melihat perbandingan berbagai dosis sprinkles (12.5 mg, 20 mg, atau 30 mg ferrous fumarate dan 20 mg ferric pyrophosphate) dan metode pengobatan anemia (multi-micronutrient sprinkles versus sirup/tetes besi/12,5 mg ferrous sulphate). Tujuannya menentukan dosis terendah yang efektif dan metode pengobatan yang optimal dalam meningkatkan kadar Hb pada anak anemia. Prevalensi anemia pada awal studi bervariasi antara 50% dan 70% dan setelah 8 minggu prevalensi anemia menjadi 22% sampai 36%. Penurunan prevalensi anemia defisiensi zat besi secara signifikan pada semua kelompok intervensi yang bervariasi antara 28% dan 46% dan tidak ada perbedaan signifikan antar kelompok (tidak ada dosis respon efek). Dilaporkan adanya ewarnaan pada gigi dan penggunaan vang lebih sedikit pada sirup besi dibandingkan dengan sprinkles. Dosis serendah 12,5 mg ferrous fumarate sudah efektif mengobati anemia. 15

Studi di beberapa negara lainnya, seperti di Kanada Utara, Cina, Vietnam, Bangladesh, India, Pakistan, Bolivia, Benin, dan Haiti telah membuktikan efektivitas sprinkles pada anak-anak anemia dan non-anemia. Sprinkles juga terbukti ditoleransi dengan baik oleh anak-anak, tidak ada efek yang berbahaya, mudah diberikan, dan diterima anak. Tingkat penyembuhan anemia berkisar antara 55%-90%, tergantung pada adanya faktor perancu lain yang juga menyebabkan anemia, seperti malaria. Di Vietnam, angka kesembuhan anemia dengan suplementasi sprinkles sangat tinggi sampai mencapai 96%. Di Pakistan, setelah 2 bulan suplementasi, prevalensi anemia menurun dari 86% menjadi 51%. Studi efektivitas di Mongolia setelah 2 tahun implementasi program, prevalensi anemia zat besi menurun 28%, hal serupa juga terjadi di Benin. 16,17

Studi di Bangladesh membandingkan pemberian sprinkles setiap hari dengan setiap minggu, hasilnya memperlihatkan bahwa kedua cara pemberian sprinkles tersebut dapat mengobati anemia tetapi pemberian setiap hari memberikan hasil yang lebih baik pada penyimpanan zat besi dalam tubuh dan lebih tinggi respon Hbnya pada anak anemia moderat. Pemberian 60 sachet mengandung 12,5 mg besi per sachet lebih dari 120 hari dikaitkan dengan penurunan yang signifikan dalam prevalensi anemia (dari 72% pada awal menjadi 30% setelah 120 hari) dengan angka kesembuhan sebesar 65%. Sebagian besar anak (82,4%) tetap non-anemia dalam 6 bulan selanjutnya tanpa intervensi lebih lanjut.

Pemberian *sprinkles* sebanyak 60 *sachet* selama sedikitnya 60 hari sampai dengan 6 bulan efektif untuk mengontrol anemia pada anak usia 6 sampai 24 bulan selama 1 tahun ¹⁸

Kelebihan

Sprinkles selain mengandung zat besi juga mengandung multi mikronutrien esensial lainnya seperti vitamin A, C, D, asam folat, yodium, dan seng sehingga kegunaannya tidak hanya untuk mengobati anemia tetapi juga untuk mencegah dan mengobati defisiensi mikronutrien lainnya serta untuk meningkatkan status gizi secara keseluruhan. Zat besi sprinkles dalam bentuk iron fumarate yang dienkapsulasi dengan minyak atau lilin dari tumbuh-tumbuhan. Enkapsulasi lipid pada zat besi mencegah interaksi zat besi dengan makanan dan melindungi rasa makanan sehingga hanya ada sedikit perubahan pada warna, rasa atau tekstur makanan yang diberi sprinkles. Enkapsulasi juga dapat mengurangi ketidaknyamanan pencernaan dan interaksi dari besi dengan zat gizi lainnya.

Sediaan sprinkles dalam bentuk sachet mempermudah dan mempernyaman penggunaan karena diberikan sebagai dosis tunggal harian yang langsung ditambahkan ke dalam makanan anak, termasuk makanan buatan rumah (home made). Tidak ada peralatan, pengukuran atau penanganan khusus yang diperlukan sehingga seseorang tidak harus dapat membaca untuk belajar cara menggunakannya. Stabilitas sprinkles tinggi karena dapat tahan lama bahkan dalam kondisi panas yaitu sampai 2 tahun. Kemasan sachet yang ringan memudahkan untuk penyimpanan, transportasi, dan distribusi. Biava produksi sprinkles tidak mahal. Sprinkles juga tidak bertentangan dengan air susu ibu (ASI) karena sprinkles diberikan untuk makanan pendamping pada usia 6 bulan seperti yang direkomendasikan oleh WHO. Tidak mungkin teriadi overdosis sprinkles karena overdosis terjadi bila anak mengonsumsi terlalu banyak sachet misalnya pada anak bayi membutuhkan sekitar 20 sachet untuk mencapai tingkat toksisitas. Sprinkles mengatasi banyaknya efek samping dan kekurangankekurangan dari sirup besi. Lebih dari 90% ibu menerima sprinkles dengan baik pada bau, warna, dan rasa. Kelebihan lain dari sprinkles dibandingkan dengan sirup besi adalah sprinkles dapat diterima dengan baik oleh anak dengan tingginya tingkat kepatuhan. 4,9,10,18,22

Penggunaan Direkomendasikan

Sprinkles dirancang terutama untuk anak-anak usia 6-24 bulan, tetapi anak-anak, remaja, wanita usia subur (WUS), ibu hamil dan menyusui juga dapat menggunakan manfaat dari mineral dan vitamin dalam sachet sprinkles. Waktu dan lama penggunaan sprinkles dianjurkan 60 sachet dosis tunggal untuk setiap anak yang di-



Gambar 1. Sprinkles dan Cara Penggunaannya¹⁸

konsumsi selama 60-120 hari. Lama pemberian ini dapat mencegah atau mengobati anemia dan juga mencegah terulangnya anemia setidaknya untuk 6 bulan kedepan. Pada penderita gizi buruk, penggunaan sprinkles diberikan setelah 7 hari pertama pengobatan yang direkomendasikan WHO. Di daerah endemik malaria, penggunaan sprinkles harus dikombinasikan dengan program malaria pencegahan atau pengobatan. Pada pengobatan diare, kandungan seng dalam sprinkles dapat menurunkan prevalensi diare. Sprinkles juga dipakai untuk bantuan makanan pada situasi relief saat bencana. United Nation Emergency Children's Fund (UNICEF) dan World Health Organization (WHO) baru-baru ini merekomendasikan bahwa makanan yang diberikan dalam situasi bantuan harus mengandung zat gizi mikro yang memadai. Kelayakan memberikan zat gizi mikro melalui sprinkles sebagai pelengkap bantuan makanan telah dibuktikan (Indonesia dan Haiti). 19,21

Sprinkles tersedia dalam bentuk sachet yang berisi campuran mikronutrien dalam bentuk bubuk yang dengan mudah dapat ditaburkan ke makanan yang disiapkan di rumah. Sprinkles memungkinkan keluarga untuk menambahkan (fortifikasi) pada banyak makanan baik semi cair (semi-liquid food) ataupun semi-padat (semisolid food) dalam rumah. Setelah membuka sachet, tuangkan seluruh sprinkles dalam makanan yang telah dimasak pada suhu yang dapat diterima untuk dimakan. Campurkan sprinkles dengan baik pada sebanyak makanan yang anak dapat mengonsumsi untuk sekali makan. Makanan yang telah diberi sprinkles tidak boleh diberikan pada anggota keluarga lain karena jumlah mineral dan vitamin dalam satu paket sprinkles hanya dosis untuk satu anak. Makanan yang dicampur dengan sprinkles harus dimakan dalam waktu 30 menit karena vitamin dan mineral dalam sprinkles akan menyebabkan sedikit perubahan warna pada makanan (Lihat Gambar 1).

The Sprinkles Global Health Initiative memproduksi 2 standar formulasi, yaitu formulasi dari The Nutritional Anemia Formulation mengandung 5 zat gizi mikro dan The Multi-Micronutrient Formulation yang mengandung 14 zat gizi mikro.²² Program-program lain mempunyai formulasi sendiri yang mungkin sedikit berbeda dari 2 formulasi yang dibuat oleh Zlotkin seperti sprinkles yang diproduksi di India (Anuka) oleh JH Heinz dengan nama dagang Vitalita (Lihat Tabel 1 dan Tabel 2).

Sprinkles di Indonesia

Di Indonesia, studi *sprinkles* pertama kali dilakukan oleh Helen Keller Indonesia (HKI) dengan nama dagang Vitalita. Penggunaan *sprinkles* vitalita pada kasus emergensi seperti pada pasca gempa bumi dan tsunami tahun 2004. HKI melakukan studi *sprinkles* vitalita di Aceh pada tahun 2005-2006 pada anak balita. Tujuan pemberian *sprinkles* pada anak adalah mencegah anak dari malnutrisi dan penyakit infeksi karena malnutrisi zat gizi beserta infeksi akan meningkatkan 50% risiko kematian pada anak. Hasil studi didapatkan prevalensi anemia pada anak 25% lebih rendah pada anak yang mengonsumsi *sprinkles* vitalita. Pada pasca gempa Yogyakarta juga dilakukan pemberian *sprinkles* vitalita pada anak.¹⁹

Pusat Penelitian dan Pengembangan (Puslitbang) Gizi Kementerian Kesehatan RI, Bogor mengembangkan sprinkles baru berdasarkan acuan Angka Kebutuhan (AKB) yang mengandung 15 macam vitamin dan mineral yang diberi nama Taburia (zat gizi yang ditaburkan). Diharapkan sprinkles yang dibuat oleh Puslitbang Gizi Bogor dapat diaplikasikan dalam program penanggulangan anemia pada anak di Indonesia. Studi efikasi sprinkles Taburia dilakukan di Cilincing, Jakarta Utara. Setelah pemberian sprinkles Taburia selama 90 hari menunjukkan bahwa rata-rata peningkatan nilai z-score berat badan (BB)/umur (U) z-score dan BB/panjang badan

Tabel 1. Komposisi Nutritional Anemia Sprinkles¹⁶

Micronutrien	Jumlah	
Zat besi	12,5 mg	
Zinc	5 mg	
Asam folat	160 μg	
Vitamin A	300 μg RE	
Vitamin C	30 mg	

Tabel 2. Komposisi Multi Micronutrient Sprinkles¹⁶

Micronutrien	Jumlah	
Vitamin A	300 μg RE	
Vitamin C	30 mg	
Vitamin D	5,0 μg	
Vitamin E	6 mg a-TE	
Vitamin B1	0,5 mg	
Vitamin B2	0,5 mg	
Vitamin B6	0,5 mg	
Vitamin B12	0,9 μg	
Folic acid	160 μg	
Niacin	6 mg	
Iron	12,5 mg	
Zinc	5 mg	
Copper	0,3 mg	
Iodine	90 μg	

(PB) kelompok intervensi lebih tinggi dibanding kontrol, begitu pula untuk perkembangan motorik (nilai p = 0,000).²⁰ Studi efikasi pemberian *sprinkles* Taburia terhadap pertumbuhan dan perkembangan bayi 6-12 bulan juga dilakukan di Kabupaten Baggai, Sulawesi Tengah. Sekarang penggunaan *sprinkles* ini sedang diuji coba di 6 provinsi di Indonesia melalui proyek *Nutrition Improvement through Community Empowerment* (NICE), yaitu di provinsi Sumatera Selatan, Sumatera Utara, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sulawesi Selatan, dan Kalimantan Barat.

Kesimpulan

Sprinkles merupakan metode baru yang efektif dan menjanjikan untuk program pengobatan anemia pada anak karena sprinkles dapat diterima dengan baik oleh anak. Keunggulan sprinkles dibandingkan dengan tetes/sirup besi selain penggunaannya praktis, sprinkles tidak menimbulkan efek samping seperti yang banyak dikeluhkan pada pemakaian tetes/sirup besi. Di Indonesia, sprinkles dengan nama Taburia sudah digunakan di 6 provinsi sebagai tahap awal implementasi.

Daftar Pustaka

1. World Health Organization, United Nation Emergency Children's Fund,

- United Nations University. Iron deficiency anemia. Assessment, prevention, and control. A guide for programme managers. Geneva: World Health Organization; 2001.
- Utomo B. A field trial for the efficacy of iron and zinc supplementation to reduce anemia and growth faltering in infants in Indramayu, Indonesia. A study sponsored by UNICEF. A progress report. Jakarta; 1999
- 3. Helen Keller International. All Rights Reserved. New York; 2006.
- Zlotkin S, Chistofides A, Schauer C, Asante KP, Owusu-Agyei S. Homefortification using sprinkles containing 12,5 mg of iron successfully treats anemia in Ghanian infants and young children. Presented at the International Nutritional Anemia Consultative Group (INACG). Peru; 2004
- World Health Organization and Center for Disease Control and Prevention. Assessing the iron status of population. Report of a joint world health organization/center for disease control and prevention. Technical consultation on the assessment for iron status at the population level. Geneva, Switzerland; 2004.
- Stoltzfus RJ, Dreyfuss ML. Guidelines for the use of iron supplements to prevent and treat iron deficiency anemia. INACG, WHO, UNICEF. Washington DC: ILSI Press. 1998.
- Zlotkin S, Arthur P, Schauer C, Antwi KY, Yeung G. Treatment of anemia with microencapsulated ferrous fumarate plus ascorbic acid supplied as sprinkles to complementary (weaning) foods. American Journal Clinical Nutrition. 2001; 74: 791-5.
- Zlotkin SH, Christofides AL, Hyder SM, Schauer CS, Tondeur MC, Sharieff W. Controlling iron deficiency anemia through the use of homefortified complementary foods. Indian Journal Pediatri. 2004; 71 (11): 1015-9.
- 9. Schauer C, Zlotkin S. Home fortification with micronutrient sprinkles a new approach for the prevention and treatment of nutritional anemias. Journal of Paediatrics and Child Health. 2003; 8 (2): 87-90.
- Zlotkin S, Arthur P, Schauer C, Antwi KY, Yeung G, Piekarz A. Homefortification with iron and zinc sprinkles or iron sprinkles alone successfully treats anemia in infants and young children. Journal Nutrition. 2003; 133: 1075-80.
- 11. International Nutrition Foundation. Iron deficiency project advisory service. 1995. Available from: http://www.micronutrient.org/IDPAS.
- Zlotkin SH, Antwi KY, Schauer C, Yeung G. Use of microencapsulated iron (II) fumarate sprinkles to prevent recurrence of anemia in infants and young children at high risk. Bulletin WHO. 2003; 81.
- 13. Tondeur MC, Schauer C, Christofides AL, Asante KP, Newton S. Determination of iron absorption from intrinsically labeled microencapsulated ferrous fumarate (sprinkles) on infants with different iron and hemathologic status by using a dual stable isotope method. American Journal Clinical Nutririon. 2004; 80: 1436-44.
- 14. Zlotkin SH, Schauer C, Asante KP, Agyei SO, Wolfson J, Tondeur MC, et al. Demonstrating zinc and iron bioavailibility from intrinsically labeled microencapsulated ferrous fumarate and zinc gluconate sprinkles in young children. Journal Nutrition. 2006; 136: 920-5.
- 15. Christofides A, Asante KP, Schauer C, Sharieff W, Owusu AS, Zlotkin S. Multi-micronutrient sprinkles including a low dose of iron provided as microencapsulated ferrous fumarate improves haematologic indices in anemic children: a randomized clinical trial maternal and child nutrition.

- 2006; 169-80
- 16. Zlotkin S. Sprinkles global health initiative. Micronutrients to fortify life (unpublished data). 2006.
- Schauer C. Sprinkles: an innovation in child nutrition. Supplefer sprinkles: a humanitarian project to reduce global childhood anemia. Canada;
 2006.
- 18. Hyder SMZ, Haseen F, Rahman M, Zlotkin S. Delivery of microencapsulated iron sprinkles in rural poor through female health workers: lessons learned at BRAC in Bangladesh. Presented at the Canadian International Health Conference. Ottawa. 2004.
- 19. Helen Keller International. 352 Park Avenue South. New York; 2010.
- 20. Sunawang S, Ngadiarti I, Subarkah, Hasan M, Soekirman, Bulusu S. The anemia reduction effect of three different vitamin and mineral sprinkles among young children in urban poor of northern Jakarta, a randomized controlled field trial. Study report (unpublished). Indonesian Coalition for Food Fortification. 2006.
- FASEB. Impact of micronutrient sprinkles for the treatment and prevention of iron deficiency anemia in Canadian first nations and inuit infants 4-18 months old. 2003; 17A: S1102.
- 22. Zlotkin SH, Schauer C, Christofides A, Sharieff W, Tondeur MC, Hyder SM. Micronutrient sprinkles to control childhood anaemia. PLoS Med. 2005; 2 (1): e1.