

Justus Liebig University Giessen

Faculty 09: Agricultural Sciences, Nutritional Sciences and Environmental Management

Institute of Nutritional Sciences

Department of International Nutrition

Master Thesis

**Micronutrient status of Cambodian garment workers  
before and after lunch provision program**

---

Submitted by  
Natalie Becker

First referee: Prof. Dr. Michael B. Krawinkel  
Second referee: Dr. Irmgard Jordan

Gießen, 24.08.2016

## Summary

**Background:** The garment industry is the leading economic sector in Cambodia. Accordingly, it provides jobs to 605,000 people, 90 % of whom are women. Due to low minimum wages, bad working conditions and unsanitary living environment, a sufficient diet is rarely possible for this population group. Free canteens in Cambodian garment factories have been suggested as a suitable intervention strategy. The main objective of the study is to analyze whether there is an influence of a free lunch provision to garment workers on their micronutrient and anemia statuses. A further objective is to analyze whether the Cambodian garment workers are affected by poor vitamin A, vitamin B12, iron and anemia statuses.

**Methods:** The study was conducted as a two-group randomized controlled intervention trial with 171 female garment workers between 17 and 30 years in Phnom Penh, Cambodia. The intervention group (n = 85) received a versatile free lunch provision over five months. Data collection was performed at baseline and endline. Samples of 5 ml non-fasting venous blood were taken. Hemoglobin (Hb) was analyzed with the HemoCue® HB 301 photometer. Vitamin B12 was analyzed by the electrochemiluminescence method. Serum ferritin (FER), retinol-binding protein (RBP), C-reactive protein (CRP) and alpha-1-acid glycoprotein (AGP) concentrations were analyzed by using a sandwich enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) technique. Prevalence values as well as the temporal development of the particular parameter concentrations during the intervention were calculated.

**Results:** The vitamin A status has improved due to the intervention, but not significantly. The intervention had no significant influence on the vitamin B12 and anemia statuses and a significantly negative influence on the iron status ( $p < 0.05$ ). A small correlation with the intervention was observed with the iron and vitamin A. The total baseline prevalence values were: marginal vitamin A status (RBP  $< 1.05 \mu\text{mol/l}$ ): 4.2 %, vitamin A deficiency (RBP  $< 0.70 \mu\text{mol/l}$ ): 0 %, marginal vitamin B12 status (B12  $< 221 \text{ pmol/l}$ ): 4.2 %, vitamin B12 deficiency (B12  $< 150 \text{ pmol/l}$ ): 0.6 %, marginal iron status (FER  $< 50 \mu\text{g/l}$ ): 47.6 %, iron deficiency (FER  $< 15 \mu\text{g/l}$ ): 24.1 %, mild anemia (Hb  $< 119 \text{ g/l}$ ): 14.7 %, moderate anemia (Hb 110 – 119 g/l): 4.7 %, iron deficiency anemia (FER  $< 15 \mu\text{g/l}$  + Hb  $< 119 \text{ g/l}$ ): 10 %.

**Conclusion:** Vitamin A and vitamin B12 did not constitute significant problems for these garment workers. But they were affected by a poor iron status to a greater extent than the general population. Anemia is a problem for these workers as well, but to much lower extent than for the general Cambodian population. Even if the present study showed no improvement of the iron status, the strategy of providing free canteens in garment factories must nevertheless be maintained. The present has already shown a positive influence on the vitamin A status. Its results can be used to derive recommendations for the development of further canteens.

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** Die Textilindustrie ist der führende ökonomische Sektor in Kambodscha. Sie bietet Arbeitsplätze für 605.000 Menschen, von denen 90 % Frauen sind. Wegen eines geringen Mindesteinkommens, schlechter Arbeitsbedingungen und unhygienischer Lebensumstände ist eine ausreichende Ernährung für diese Arbeiterinnen kaum zu erreichen. Freie Kantinen in Kambodschas Textilfabriken wurden als eine geeignete Interventionsstrategie empfohlen. Das Hauptziel dieser Arbeit besteht darin zu untersuchen, ob es einen Einfluss auf den Mikronährstoff- und Hämoglobinstatus der Arbeiterinnen durch ein freies Mittagessen gibt. Ein weiteres Ziel ist es zu bestimmen, ob die kambodschanischen Textilarbeiterinnen von einem schlechten Vitamin A, Vitamin B12, Eisen und Anämie Status betroffen sind. **Methoden:** Diese Studie wurde als zwei Gruppen randomisierte kontrollierte Studie mit 171 weiblichen Textilarbeiterinnen zwischen 17 und 30 Jahren in Phnom Penh in Kambodscha durchgeführt. Die Interventionsgruppe (n = 85) bekam ein vielseitiges freies Mittagessen. Zu Beginn und nach der Interventionszeit von 5 Monaten wurde jeweils 5 ml nicht nüchternes venöses Blut abgenommen. Hämoglobin (Hb) wurde mit dem HemoCue Hb 301 Photometer analysiert. Vitamin B12 wurde anhand der Elektrochemilumineszenz Methode analysiert. Serum Ferritin (FER), Retinol bindendes Protein (RBP), C-reaktives Protein (CRP) und saures alpha-1-Glykoprotein (AGP) wurden durch die Sandwich enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) Technik bestimmt. Prävalenzzahlen sowie die jeweilige temporale Entwicklung der einzelnen Parameterkonzentrationen während der Intervention wurden bestimmt. **Ergebnisse:** Der Vitamin A Status verbesserte sich durch die Intervention, aber nicht signifikant. Die Intervention hatte keinen signifikanten Einfluss auf den Vitamin B12 und Hämoglobinstatus und einen signifikant negativen Einfluss auf den Eisen Status ( $p < 0,05$ ). Eine geringe Korrelation mit der Intervention wurde für Eisen und Vitamin A beobachtet. Die gesamten Prävalenzzahlen zu Beginn waren: marginaler Vitamin A Status (RBP  $< 1.05 \mu\text{mol/l}$ ): 4.2 %, Vitamin A Mangel (RBP  $< 0.70 \mu\text{mol/l}$ ): 0 %, Marginaler Vitamin B12 Status (B12  $< 221 \text{ pmol/l}$ ): 4.2 %, Vitamin B12 Mangel (B12  $< 150 \text{ pmol/l}$ ): 0.6 %, marginaler Eisen Status (FER  $< 50 \mu\text{g/l}$ ): 47.6 %, Eisen Mangel (FER  $< 15 \mu\text{g/l}$ ): 24.1 %, milde Anämie (Hb  $< 119 \text{ g/l}$ ): 14,7 %, moderate Anämie (Hb 110 – 119 g/l): 4.7 %, Eisen Mangel Anämie (FER  $< 15 \mu\text{g/l}$  + Hb  $< 119 \text{ g/l}$ ): 10 %. **Schlussfolgerung:** Vitamin A und Vitamin B12 sind keine erheblichen Probleme für diese Arbeiterinnen gewesen. Allerdings waren sie in einem größeren Ausmaß als die generelle Bevölkerung von einem schlechten Eisenstatus betroffen. Anämie war auch ein Problem, aber nicht in dem Ausmaß wie bei der generellen Bevölkerung. Auch wenn diese Studie keine Verbesserung des Eisenstatus zeigen konnte, sollte trotzdem an der Strategie der freien Kantinen festgehalten werden. Diese Arbeit zeigte bereits einen positiven Einfluss auf den Vitamin A Status. Vorliegende Ergebnisse können genutzt werden, um Empfehlungen für nachfolgende Kantinen abzuleiten.