

Mikronährstoffmangel bei Kindern in Jaffna, Sri Lanka

Dissertationsschrift

vorgelegt von

Balamurugan Nagalingam

aus Düsseldorf

zur Erlangung des Grades eines

Doktors der Medizin

des Fachbereichs Medizin der

Justus-Liebig-Universität Gießen

Dezember 2009

Aus dem
Institut für Ernährungswissenschaft
der Justus-Liebig-Universität Gießen
(Prof. Dr. Michael Krawinkel)

1. Gutachter: Prof. Dr. M. Krawinkel
2. Gutachter: Prof. Dr. T. Linn

Tag der Disputation: 23.06.2010

INHALTSVERZEICHNIS	Seite
Abbildungsverzeichnis	04
Tabellenverzeichnis	05
Abkürzungsverzeichnis	06
1. Einleitung	07
1.1. Hinweise auf Nährstoffmangel	07
1.2. Energiemangel / Untergewicht	13
1.3. Eisenmangel	14
1.4. Jodmangel	15
1.5. Vitamin-A-Mangel	17
1.6. Hakenwurmbefall	17
2. Methoden	19
2.1. Interview-Fragebogen / Nahrungsfrequenz-Fragen	19
2.2. Anthropometrie Maße (Gewicht, Länge)	20
2.3. Zeichen der Mangelernährung	20
2.4. Statistische Methoden	22
2.5. Blutuntersuchung	22
2.6. Stuhl	26
2.7. Probanden	26
3. Ergebnisse	28
3.1. Anthropometrie und Symptome	29
3.2. Laborbefunde	31
3.3. Ernährung	36
4. Diskussion	40
4.1. Hinweise auf Nährstoffmangel	41
4.2. Eisenmangel	44
4.3. Jodmangel	47
4.4. Vitamin-A-Mangel	49
4.5. Ernährung	51
5. Zusammenfassung / Summary / Empfehlung	53
6. Literatur	
Danksagung	
Lebenslauf	
Eidesstattliche Erklärung	

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 01: Geographische Karte von Sri Lanka

Abbildung 02: Geographische Karte der Halbinsel Jaffna

Abbildung 03: Hakenwurm

Abbildung 04: Perzentilkurven für den Body Mass Index (0-18 Jahre)

Abbildung 05: Körpergröße der Kinder in Zentimeter nach Geschlecht und Alter

Abbildung 06: Körpergewicht der Kinder in Kilogramm nach Geschlecht und Alter

Abbildung 07: BMI der Kinder von 7 bis 10 Jahren

Abbildung 08: Häufigste angegebene Symptome

Abbildung 09: Erythrozyten in Mio./ μ l nach Geschlecht und Alter

Abbildung 10: Hämatokrit in % nach Geschlecht und Alter

Abbildung 11: Hämoglobingehalt in g/dl nach Geschlecht und Alter

Abbildung 12: MCH nach Geschlecht und Alter

Abbildung 13: MCV nach Geschlecht und Alter

Abbildung 14: MCHC nach Geschlecht und Alter

Abbildung 15: Serumeisengehalt in μ g/dl nach Geschlecht und Alter

Abbildung 16: Transferrinsättigung in Prozent in μ g/dl nach Geschlecht und Alter

Abbildung 17: TSH von Kindern im Alter zwischen 7 bis 10 Jahre

Abbildung 18: In Jaffna häufig verwendete Getreidesorten

Abbildung 19: Gemüsesorten, die in Sri Lanka vorkommen und verzehrt werden

Abbildung 20: Die tierischen Nahrungsmittel

Abbildung 21: Meeresfrüchte, die in Sri Lanka verzehrt werden

Abbildung 22: Obstsorten, die in Jaffna häufig vertreten sind

Abbildung 23: Nährstoffaufnahme aus allen Nahrungsmitteln in Prozent der empfohlenen Aufnahme

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Definition der WHO für die Stadieneinteilung der Struma

Tabelle 2: Einteilung nach Schweregraden: Gomez - Klassifikation

Tabelle 3: BMI-Tabelle nach Connors und Mitarbeiter

Tabelle 4: Labor-Referenzwerte für Kinder 6 bis 12 Jahre

Tabelle 5: Ausgewertete Laborparameter und Anzahl der Probanden

Abkürzungsverzeichnis

BMI	Body-Mass-Index
FAO	Welternährungsorganisation (The Food and Agriculture Organization of the United Nations)
FT3	Trijodthyronin
FT4	Thyroxin
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
HB	Hämoglobin
HKT	Hämatokrit
IDA	Eisenmangel-Anämie (iron deficiency anemia)
IDD	Jodmangel (iodine deficiency diseases)
LTTE	Liberation Tigers of Tamil Eelam
MCV	Mittlere korpuskuläre Erythrozyteneinzelvolumen
MCH	Mittleres korpuskuläres Hämoglobin
MCHC	Mittlere korpuskuläre Hämoglobinkonzentration
MOH	Medical Officer of Health
MRI	Medical Research Institute
NGO	Non Government Organization
OMNI	Opportunities for Micronutrient Interventions
TRH	Thyreotropin Releasing Hormon
TSH	Thyreoidea-stimulierendes Hormon
UNDP	Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen (United Nations Development Programme)
UNICEF	Das Kinderhilfswerk der Vereinten Nationen
UNWFP	United Nations World Food Programme
USAID	Behörde der Vereinigten Staaten für internationale Entwicklung
VAD	Vitamin-A-Mangel (Vitamin A deficiency)
WEF	Weltwirtschaftsforum
WFP	World Food Programme
WEP	Weltnahrungsmittelprogramm
WHO	World Health Organization

1. Einleitung

1.1. Hinweise auf Nährstoffmangel?

Von 1991 bis 2002 wurde die Einfuhr von Nahrungsmitteln und Medikamenten nach Jaffna teilweise oder vollständig eingeschränkt. Diese Nahrungsmittelschränkung führte zu Unterernährung und Mangelernährung. Besonders gefährdet waren Kinder und Schwangere. Es ist anzunehmen, dass aufgrund dieser Unter- und Mangelernährung die Kinder daher an Vitamin- und Mineralstoffmangel leiden. Nach Angaben eines Universitätsberichtes in Jaffna leben 40 % der Bevölkerung, ca. 500.000 Einwohner, in Flüchtlingslagern. Davon sind 23 % unter 5 Jahren „wasted“ (akute Unterernährung) und 36 % „stunted“ (chronische Unterernährung). Vor dem Krieg waren nur 4 % der unter 5-Jährigen „wasted“. Hauptursache für die Unterernährung ist der politische Konflikt zwischen Tamilen und Singhalesen, insbesondere im Nordosten von Sri Lanka (Fernando 1996, Sivarajah 2001).

Die primäre Hypothese der Studie lautet:

- Die Prävalenz von Unterernährung bei Kindern in Jaffna ist hoch. Diese Unterernährung betrifft die Körperlänge und das Körpergewicht.

Aufgrund der jahrelangen Einschränkung der Nahrungsmittelzufuhr und der zeitweisen Vertreibung eines Teils der Bevölkerung von Jaffna im Rahmen des Bürgerkriegs in Sri Lanka ist eine hohe Prävalenz von Unterernährung bei Kindern zu erwarten. Berichte von Hilfsorganisationen und Surveys aus Jaffna legen diese Vermutung nahe, ohne sie anhand von Zahlen bewiesen zu haben.

Die sekundäre Hypothese der Studie betrifft einzelne Nährstoffe:

- es besteht eine hohe Prävalenz von Eisenmangel und Hakenwurm-Infektion (*Ancylostoma*), und es finden sich bei vielen Kindern klinische Hinweise auf Vitamin A- und Jodmangel.

Aufgrund der Beobachtung von mangelhafter Hygiene im Wohn- und Lebensumfeld wird eine hohe Last durch Parasiten angenommen. Für viele Kinder ist der Zugang zu tierischen Nahrungsmitteln nicht gewährleistet, sodass bei vielen ein Eisen- und Vitamin-A-Mangel angenommen wird. Ob Jodmangel tatsächlich eine Rolle spielt, ist unklar, da theoretisch auch arme Familien Zugang zu Fisch, Meeresfrüchten und Seegrass haben.

Vorbemerkungen zu den landestypischen Merkmalen

Der Staat Sri Lanka mit 65.610 qkm (Lanka bedeutet „Teich der roten Lotosblüten“) erstreckt sich über die gesamte Insel, die durch die Palkstraße und den Golf von Mannar vom indischen Festland getrennt ist (Abb. 1). Durch einen nur 15 m unter der Wasseroberfläche liegenden Schelfbereich, die sogenannte Adams-Brücke, ist die Landmasse mit der indischen Masse verbunden und damit ein Teil des indischen Ozeans.

Die Insel liegt zwischen 6° und 10° N und damit an und für sich im tropischen Bereich, jedoch bewirkt der die Insel umgebende Ozean eine maximale Temperaturtagesschwankung zwischen 25° und 35 °C. Der Südwesten und Süden ist immer feucht. Nach Norden steigen die Berge im Zentrum der Insel bis auf 2524 m im Pidurutalagala an. Hier fallen in zwei Monsunperioden die höchsten Niederschläge mit bis zu 5.000 mm / m² / Jahr. Nach Norden bis nach Jaffna erstreckt sich eine große Ebene, in der weniger als 1.000 mm / Jahr Niederschlag fallen, die somit als Trockenzone bezeichnet werden kann, und in der Landwirtschaft in dem tropischen Klima nur bedingt möglich ist.



Abb. 1: Sri Lanka. Die Insel liegt an der Südspitze Indiens. Die Entfernung bis zum Festland beträgt lediglich 30 km.

Religionen

Mit den Singhalesen kam auch der Buddhismus im 3. Jahrhundert v. Chr. auf die Insel. Er bildet heute die Hauptreligion. Die Tamilen wie auch die Indian Tamils sind hauptsächlich Hindus. Das Christentum in unterschiedlichen Ausrichtungen wird von ca. 6,9 % der Bewohner praktiziert. Die Indian Moors sind Mohammedaner.

Sprachen

Die Singhalesen sprechen eine indoarische Sprache (ca. 75 % der Bevölkerung), die sie aus ihren angestammten Räumen auf die Insel gebracht haben. Die Tamilen sprechen eine dravidische Sprache, das Tamil (20 %), das auch in ihrer Ursprungsregion im Süden Indiens gesprochen wird. Von einigen Bewohnern wird auch Malaiisch gesprochen. Englisch ist die Handels- und Bildungssprache.

Historische Bemerkungen zu Sri Lanka und speziell zur Region Jaffna

Teile der medizinischen Untersuchung würden unverständlich bleiben, würde man nicht auch den historischen Hintergrund der Population auf Sri Lanka betrachten.

Bereits vor der Ankunft der ersten westlichen Ausländer hatten sich die beiden großen Bevölkerungsgruppen der Singhalesen und Tamilen auf der Insel etabliert. Die arabischen Händler befuhren schon früh die Handelsrouten nach Asien und kamen so im 12. und 13. Jahrhundert nach Sri Lanka, wo sie vorwiegend Gewürzhandel betrieben. Bevorzugtes Gewürz war der Zimt, der auch die Portugiesen „anlockte“. Sri Lanka hatte eine Art Weltmarktmonopol für dieses Gewürz, das in Europa sehr begehrt war. Bereits zu dieser und früherer Zeit war aber auch der Edelsteinreichtum der Insel bekannt (besonders Saphire und Rubine). Erst nachdem die Holländer die Herrschaft über die Insel übernommen hatten, kam Konkurrenz mit dem Saigonzimt und dem Chinazimt auf den Markt. Ab 1770 wurde Zimt in Plantagen angebaut. Mit den Briten kam auch die Diversifizierung der Landwirtschaft auf die Insel. Sie bauten zuerst Kaffee im Hochland an, der aber durch Schädlinge keine Zukunft hatte. Ihm folgten die Teeplantagen, die bis heute einen besonders aromatischen Tee produzieren (erste Plantage 1867). Zur Bearbeitung der Plantagen holten die Briten die Indian Tamils ins Land. Mit Tee und Zimt ließen sich gute Geschäfte machen. Teeanbau ist bis heute ein bedeutender Wirtschaftszweig.

Nach dem 2. Weltkrieg entließen die Briten 1948 Sri Lanka, das bis dahin noch Ceylon hieß, in die Unabhängigkeit; es blieb aber Mitglied des Commonwealth. Seit

dieser Zeit gab es Spannungen zwischen den Bevölkerungsgruppen der Singhalesen und Tamilen, die immer weiter eskalierten und dann immer wieder in blutigen Auseinandersetzungen endeten. Grund für die Auseinandersetzungen, die 1983 in einen bewaffneten Bürgerkrieg führten, waren die Bestrebungen der Tamilen, in ihrem Siedlungsgebiet im Norden und Osten der Insel (Region Jaffna mit der Stadt Jaffna) einen eigenen Staat zu gründen oder zumindest die Autonomie des Gebietes zu erreichen. Dies wollten aber die Singhalesen mit ihrer Dreiviertelmehrheit nicht dulden. Nach dem Abzug der britischen Kolonialmacht wurden den Tamilen von der srilankischen Regierung allmählich die Rechte entzogen. 1958 änderte die Regierung die Amtssprache vom Englischen ins Singhalesische. Von nun an mussten die Tamilen über singhalesische Sprachkenntnisse verfügen, wenn sie in den singhalesischen Gebieten einen Beruf in staatlichen Einrichtungen ausüben wollten. Englisch, Tamil und Singhale waren bis vor kurzer Zeit noch Pflichtfächer an den Schulen.

Durch illegale Besiedlung von Gebieten durch Singhalesen, die fast ausschließlich von Tamilen bewohnt wurden, wurden die Tamilen aus der Region verdrängt oder vertrieben. Jugendlichen wurde die Weiterbildung und der Hochschulbesuch erschwert, gleichzeitig für die singhalesischen Jugendlichen erleichtert. Die Folge waren immer mehr arbeitslose Tamilen, sogar unter denen, die einen guten Schulabschluss besaßen. Diese Entwicklung führte letztendlich zur Forderung von tamilischen Politikern nach mehr Autonomie oder der angestrebten Unabhängigkeit. Die singhalesische Regierung machte zwar Versprechungen, die aber mehr propagandistischer als praktischer Art waren, um dem Ausland das gleichberechtigte Nebeneinander der Bevölkerungsgruppen auf der Insel zu demonstrieren. Stattdessen wurden den Tamilen nach und nach immer mehr Grundrechte entzogen, so dass sie im eigenen Land heute als Heimatlose oder Flüchtlinge leben müssen. Zahlreiche Tamilen sind ins Ausland geflüchtet oder abgewandert.

Im Verlauf des Krieges zwischen der singhalesischen Regierung und der Tamilen (LTTE) wurde die Stadt Jaffna von der LTTE kontrolliert. Um die LTTE und die Tamilen zu zwingen, ihre Forderungen auf ein unabhängiges Land oder eine autonome Region aufzugeben, veranlasste die Regierung im August 1991 ein Verbot für die Zufuhr von über 41 Gütern in die tamilischen Gebiete im Norden. Darunter fielen auch verschiedene Nahrungsmittel, Arzneien, Düngemittel und Brennmaterial (Tamil Information Centre 1995).

2002 wurde ein Waffenstillstand vereinbart, der aber 2005 schon wieder aufgekündigt wurde. Seitdem geht die bewaffnete Auseinandersetzung zwischen den beiden Bevölkerungsgruppen weiter. Die finanziellen, sozialen und gesundheitlichen Probleme, die sich aus der bewaffneten Auseinandersetzung für die Region Jaffna und deren tamilische Bewohner ergaben, sind letzten Endes die Gründe für diese medizinische Untersuchung.

Die Region Jaffna liegt ca. 400 km nördlich der Hauptstadt Colombo am nordwestlichen Ende der Insel. Das weitestgehend flache Land mit seinem vorwiegend trockenen Klima wird von ca. einer halben Million Tamilen bewohnt, die vorwiegend in der Landwirtschaft, als Fischer, Handwerker oder Kleinhändler tätig sind. Der Krieg zwischen den beiden verfeindeten Bevölkerungsgruppen bewirkte u.a. die Verminderung großer Landflächen, die Zerstörung von landwirtschaftlichen Flächen, Wohnhäusern und der Infrastruktur und die Vertreibung der Bevölkerung aus ihren Heimatgebieten. In der Folge führte dies insbesondere für die Kinder, die Mütter und die Schwangeren zu Unterernährung, fehlender Gesundheitsversorgung und mangelhafter Bildung. Durch Misshandlung, Vertreibung und Verhaftungen wurden im Zeitraum zwischen 1983 und 2002 etwa 300.000 Kinder vertrieben, 35.000 Kinder getötet, und 28.000 wurden zu Waisen. Seit 1989 wurde die Halbinsel Jaffna von den übrigen Landesteilen abgeschnitten. Den Menschen blieb als existenzielle Grundlage nur noch die Landwirtschaft und der Fischfang. Die industriellen Erzeugnisse aus Aluminium, sowie Salz- und chemische Produkte und der Export von Tabak wurden durch die Blockade des Militärs und die Zerstörungen eingestellt (Reuters 2002).

1.2. Energiemangel / Untergewicht

Berichten von WHO, FAO, UNICEF und anderen Organisationen zufolge leiden vor allem die empfindlichsten Gruppen der Bevölkerung, u.a. Kleinkinder, Schwangere und stillende Mütter an chronischer Unter- oder Mangelernährung. Bei Säuglingen und Kleinkindern führt die Unterernährung zu Gewichtsverlust und zu starker Verlangsamung und schließlich zu einem Stillstand des Wachstums.

Mangelkrankheiten sind häufig die Folge von Mangelernährung. Das kann entweder der Mangel an Energieträgern oder Kalorien (Unterernährung) oder der Mangel an spezifischen Nahrungsfaktoren (Fehlernährung) sein. Bei Unterernährung kommt es meistens auch zu Fehlernährung. In der Wachstumsphase des Kindes führt die

chronische Mangelernährung zu Minderwuchs und geistiger Minderentwicklung, die nach einiger Zeit auch durch bessere Ernährung nicht mehr ausgeglichen werden kann. Bei fast 40 % aller Sterbefälle in Entwicklungsländern handelt es sich um Kinder unter 5 Jahren: Das sind jährlich etwa 15 Millionen Kinder. In Deutschland liegt die relative Sterblichkeit der unter Fünfjährigen bei etwa 1 %. In Sri Lanka betrug die Kindersterblichkeit (1995) 16 je 1.000 Lebendgeburten. Trotz der sonst vergleichsweise guten Sozialindikatoren litten zwischen 1989 und 1995 38 % der unter 5 Jahre alten Kinder an Unterernährung.

Es besteht eine Wechselwirkung zwischen Ernährung und Erkrankung, vor allem bei Infektionskrankheiten. Erkrankung verringert die Nahrungsaufnahme und Resorption bei gleichzeitig erhöhtem Stoffwechsel. Nährstoffarme Ernährung führt zu geringer körpereigener Abwehr und damit zu erhöhter Anfälligkeit gegenüber Infektionskrankheiten sowie zu geringerer Leistungsfähigkeit (Morel 2002).

Nach Schätzungen leiden etwa 167 Millionen Kinder unter 5 Jahren an Unterernährung. Dies entspricht weltweit 27,4 %. Wenn man dies vergleicht mit dem Jahr 1975, lag die Zahl damals bei 198,6 Millionen. Bei schnell ansteigender Bevölkerung schreitet die Reduzierung der Mangelernährung somit langsamer voran. Dabei gibt es natürlich regionale Unterschiede, z.B. ist in Afrika die Rate von mangelernährten Kindern in der Tat gestiegen. Etwa zwei Drittel der mangelernährten Kinder in der Welt leben in Asien und Afrika (WHO 2004, Morel 2002).

1.3. Eisenmangel

Weltweit leiden etwa 2 Milliarden Menschen an Anämie, über 40 % zeigen klinische Symptome. Einer WHO-Analyse zufolge leiden ca. 31 % der Kinder unter 5 Jahren in den Entwicklungsländern an Anämie. Eisenmangelanämie ist weltweit die häufigste Form der Anämie und wahrscheinlich auch die häufigste Mangelkrankheit überhaupt. Die häufigsten Ursachen der Eisenmangelanämie sind Mangel- oder Fehlernährung. In den asiatischen Ländern ist die Eisenmangelanämie oft durch Hakenwurminfektion und Malaria bedingt (WHO 2005_a).

Eisen ist der wichtigste Bestandteil der Erythrozyten, genauer gesagt des Farbstoffes Hämoglobin. Eisen ist ebenso Bestandteil des Myoglobins und der Enzyme. Insgesamt sind in unserem Körper etwa 3 - 5 g Eisen gespeichert. Diese sind in der Leber, dem Knochenmark, der Milz, der Muskulatur und anderen Geweben. Es wird

eine tägliche Eisenzufuhr von 15 mg für Frauen und 10 mg für Männer empfohlen. Der Bedarf an Eisenzufuhr für Schwangere und Stillende ist höher als bei normalen Personen. Bis der Eisenvorrat erschöpft ist, kann ein Eisenmangel längere Zeit asymptomatisch bleiben. Aufgrund der Störung wird die Neubildung von Erythrozyten behindert; dies kann die Gesundheit beeinträchtigen. Die Symptome eines Eisenmangels können ständige Müdigkeit, nachlassende Leistungsfähigkeit, Konzentrationsschwierigkeiten, Kopfschmerzen, brüchige Fingernägel, trockene Haut, eingerissene Mundwinkel und blasse Haut sein.

Eisenhaltige Nahrungsmittel sind hauptsächlich Fleisch und Fleischprodukte, aber auch in pflanzlichen Nahrungsmitteln ist Eisen vorhanden.

Als diagnostische Hinweise ergeben sich im Labor die erniedrigten Werte für Hb, HKT, MCV, Eisen, Ferritin, Retikulozyten, Transferrin normal oder erhöht und MCHC normal.

1.4. Jodmangel

Jod ist für den Menschen ein lebenswichtiges Spurenelement, das mit der Nahrung aufgenommen werden muss. Es ist unentbehrlich für eine normale Schilddrüsenfunktion, weil die Schilddrüsenhormone nicht ohne Jod gebildet werden können. Diese wiederum sind an zahlreichen lebenswichtigen Vorgängen im Stoffwechsel und bei der Kreislaufregulation beteiligt. Im Wachstumsalter sind die Schilddrüsenhormone besonders wichtig, denn sie beeinflussen die körperliche Entwicklung sowie Reifungsvorgänge des Gehirns und die damit verbundene intellektuelle Leistungsfähigkeit.

Etwa 911 Millionen Kinder und Jugendliche leiden an Jodmangelstruma, davon etwa die Hälfte (52 %) in Asien und 16,1 % in Afrika und der Rest im östlichen Mittelmeerraum und Europa. Mehr als 16,5 Millionen Menschen leiden an Schwachsinn und etwa 49,5 Millionen an Gehirnschäden (Hetzl 2005).

Das Schilddrüsengewebe wiegt nur knapp 20 g und ist dennoch enorm wichtig. Die Schilddrüse produziert zwei lebenswichtige Hormone, das Trijodthyroxin (T3) und Thyroxin (T4), Hormone, die den Stoffwechsel beeinflussen. Der Regelkreis funktioniert folgendermaßen: Wenn die Konzentration der Hormone im Blut absinkt, wird

daraufhin im Gehirn TRH ausgeschüttet, dies wiederum regt die Hirnanhangdrüse dazu an vermehrt sogenanntes TSH zu produzieren. TSH wiederum bewirkt, dass die Schilddrüsenzellen vermehrt Hormone bilden und ins Blut abgeben. Jod ist der wichtigste Bestandteil der Schilddrüsenhormone. Da der Körper nicht in der Lage ist, selbst Jod zu bilden, muss es mit der Nahrung aufgenommen werden. Nach Angaben der Deutschen Gesellschaft für Ernährung liegt der tägliche Jodbedarf bei Kindern bei 100 bis 140 µg/Tag, bei Erwachsenen liegt er bei rund 200 µg/Tag, Schwangere und Stillende benötigen sogar 230 bis 260 µg/Tag.

Bei Jodmangel kann die Schilddrüse am Anfang auf Reserven zurückgreifen, um eine ausreichende Menge Hormone zu bilden. Sind jedoch alle Jodreserven verbraucht, sinkt der Hormonspiegel im Blut ab. Daraufhin schüttet die Hirnanhangdrüse TSH aus. Unter dem Einfluss dieses Hormons wächst das Schilddrüsengewebe, um eine ausreichende Menge Jod aus dem Blut aufzunehmen. Falls der Mangel über eine längere Zeit besteht, ohne diesen auszugleichen, entstehen Struma-Stadien (Tab. 1):

Tab.1: Nach der Definition der WHO wird ein Struma in folgende Stadien eingeteilt:

Stadium 0	kein Struma
Stadium I	tastbare Struma
Stadium Ia	bei normaler Kopfhaltung ist Struma nicht sichtbar
Stadium Ib	Struma nur bei nach hinten gebeugtem Hals sichtbar
Stadium II	Struma sichtbar und tastbar
Stadium III	Struma mit Symptomen

Ein Jodmangelstruma wird allgemein anhand von Anamnese, Symptomen, körperlichem Befund und Laboranalyse diagnostiziert. An Symptomen zeigen die Patienten trockene Haut, Müdigkeit, Leistungsminderung, Kälteempfindlichkeit, Gewichtszunahme, Obstipation, Ödeme, Haarausfall und Neigung zu Depression.

Bei der Laboruntersuchung findet man erhöhte TSH-Werte und erniedrigte FT3- und FT4-Werte. Bei Feststellung eines Jodmangelstrumas sollte eine Behandlung mit Jodid und / oder Schilddrüsenhormonen erfolgen (Basil 2005).

1.5. Vitamin-A-Mangel

Die Definition von Vitamin-A ist nicht eindeutig. Prinzipiell werden unter Vitamin-A alle Verbindungen zusammengefasst, welche Vitamin-A-Wirkung haben. Dazu gehören Retinol und mit Fettsäuren verbundenes Retinol. Die biologische Aktivität wird in internationalen Einheiten IE angegeben (1 IE = 0,3 µg Retinol).

Die Wirkung von Vitamin-A zur Behebung von Nachtblindheit war bereits vor 1500 Jahren in China und Ägypten bekannt. Vitamin-A wurde 1913 identifiziert, und in den nachfolgenden Jahren wurde auch der genaue Mechanismus beim Sehvorgang aufgeklärt. Anfang der achtziger Jahre wurde entdeckt, dass Vitamin-A eine zentrale Rolle beim Zellwachstum und der Entwicklung spielt und damit einen erheblichen Einfluss auf eine Vielzahl von Krankheiten hat.

Vitamin-A kommt in Lebensmitteln als Fettsäureester vor und wird im Darm vor der Resorption gespalten und von den Darmzellen aufgenommen, dann über die Lymphe und das Blut zur Leber transportiert. Es wird dort gespeichert und beim Absinken des Blutspiegels wieder freigesetzt (Privadarshani 2007).

Im Durchschnitt leiden 2,8 Millionen Kinder unter 5 Jahren an Xerophthalmia und über 90 % zeigen subklinische Symptome und infolgedessen besteht ein 20 mal höheres Risiko, an einer Infektion zu sterben. Es wird vermutet, dass in ca. 118 Ländern klinische Symptome auftreten. Die höchste Prävalenz kommt besonders in afrikanischen Ländern vor (WHO 2005_b).

1.6. Hakenwurmbefall

Infestation durch die beiden menschenpathogenen Hakenwürmer *Necator americanus* und *Ankylostoma duodenale* haben folgende geografische Ausbreitung: *Necator americanus* in den Südstaaten der USA, Südamerika, Afrika, Indien, Südostasien, Australien und Madagaskar. *Ankylostoma duodenale* in Mittelmeerländern, Ostasien und Japan.

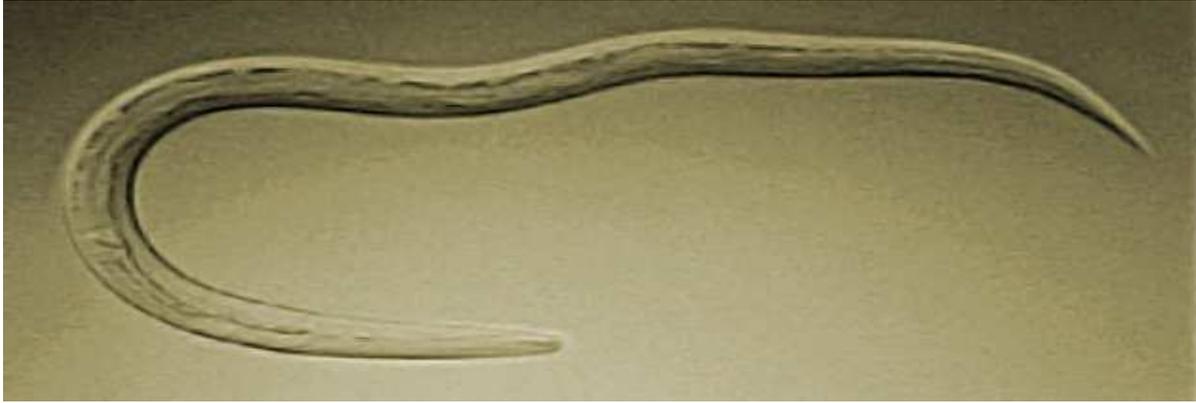


Abb. 3: Hakenwurm. Gezeigt ist ein *Necator americanus*

Hakenwürmer sind 0,7 bis 1,8 cm lange Fadenwürmer mit einem hakenförmig nach hinten gebogenem Vorderende (Abb. 3). Daher erklärt sich auch ihr Name: Ankylo bedeutet krumm, stoma steht für Mund und Necator heißt Töter. Die Würmer verfügen über eine große Mundkapsel, deren Eingang bei den *Ancylostoma* von zahnartigen Strukturen und bei *Necator* von schneidenden Platten begrenzt ist.

Das Weibchen gibt je nach Art 10.000 bis 25.000 Eier pro Tag ab, die mit dem Kot ausgeschieden werden und die unter unhygienischen Bedingungen in obere Bodenschichten gelangen. Bei Feuchtigkeit und einer Mindesttemperatur von 10° bis 15 °C entwickeln sich Larven, d.h. inversionstüchtige filariforme Larven. Diese durchbohren die Haut und gelangen mit dem venösen Blut über das Herz in die Lungenkapillaren, dann dringen sie in die Alveolen ein und werden mit dem Bronchialsekret verschluckt, gelangen in das Jejunum und bohren sich in die Mukosa ein. Nach ca. 5 bis 6 Wochen erscheinen die ersten Hakenwurmeier im Stuhl.

Die eigentliche Hakenwurmkrankheit beginnt mit dem Befall des Jejunum und Ileum, wo sich die Würmer mit ihrem Mundwerkzeug an die Mukosa anheften. Dabei wird die Schleimhaut um etwa ein linsengroßes Areal zerstört. Ein einziger Wurm verursacht einen Blutverlust von bis zu 0,2 ml. Bei starkem Befall - mehr als 500 Würmer - kommt es neben Bauchbeschwerden zu einer hochgradigen Anämie, Hypoproteinämie und Eosinophilie. Hakenwurmerkrankungen sind in Endemiegebieten die Hauptursache für eine Anämie bei Kindern.

Die Diagnose wird gesichert durch Nachweis von Hakenwurmeiern im Stuhl. Im Fall eines Nachweises von Wurmeiern werden die Patienten mit Mebendazol behandelt (Samath 1999, Wagner 2002).

2.0 Methoden

2.1. Interview-Fragebogen / Nahrungsfrequenz-Fragen

Die Studie wurde im Zeitraum Mai 2004 bis August 2004 nach Absprache mit der jeweiligen Schulverwaltung und dem Gesundheitsministerium in Anwesenheit der Eltern durchgeführt. Eine Einverständniserklärung und Aufklärung über die Studie in der Muttersprache wurde den Eltern vorgelegt. Die Eltern und die Kinder wurden über den Nährstoffmangel und dessen Folgen sowie die Notwendigkeit der Studie ausführlich aufgeklärt. Zusätzlich wurden sie auf die Blutentnahme und eventuell auftretende Risiken (= Blutungen, Hämatom und Infektion) hingewiesen.

Es wurde ein eigener Fragebogen entworfen, der aus insgesamt 7 Blättern bestand. Das 1. Blatt beinhaltet Kennziffer des Probanden, Adresse der Schule, Name und Vorname des Probanden. Das 2. Blatt beinhaltet Kennziffer des Probanden, Geschlecht, Alter, Größe und Gewicht. Das 3. und 4. Blatt beinhaltete Fragen über Symptome und körperlichen Befund bezüglich Eisen-, Jod-, Vitamin-A-Mangel und Hakenwurminfektion. Das 5. bis 7. Blatt beinhaltete die Liste von in Jaffna vorkommenden Nahrungsmitteln, die in den Haushalten verwendet wurden. Diese Liste enthält folgende Kategorien: täglich, 2 bis 3 mal pro Woche, 1 mal pro Woche, 1 bis 3 mal pro Monat, selten und nie.

Der Fragebogen enthielt Fragen zu verspätetem Geburtstermin, hohem Geburtsgewicht, Trinkunlust, Erbrechen und Verstopfung, Bradykardie, schlaffer Muskulatur, Bewegungsunlust, trockener Haut, Blässe, Müdigkeit oder leichter Ermüdbarkeit, Leistungsminderung, Konzentrationsstörungen, Kälteempfindlichkeit, Kopfschmerzen, trockener und spröder Haut, hellen (weißlichen) Flecken der Haut, Haarausfall, brüchigen und spröden Nägeln, Mundwinkelrhagaden, Appetitlosigkeit, Atemnot bei Belastung, Tachykardie, Atrophie der Nasenschleimhaut, Schluckbeschwerden, schmerzhafter oder brennender Zunge, Nachtblindheit, trockener Bindehaut, Hornhauttrübung, Wachstumsstörungen.

Die Kinder wurden zu folgenden in Jaffna vorkommenden Nahrungsmitteln befragt (einige Namen lassen sich nicht übersetzen): Aubergine, Weißkohl, Kürbis, Kartoffeln, Tomaten, Karotten, Bittermelon, Ribbed melon, Snake gourd, Okra, Drumstick, Snake bean, Yam, Blumenkohl, Rote Bete, Spinat und Spinat-Arten, Lammfleisch, Hühnerfleisch, Rindfleisch, Leber, Fisch, Krabben, Krebs, Calamaries,

Bohnen, Bengal gram, Black gram, Green gram, Red gram, Weizenmehl, Reis, Hirse, Datteln, Weintrauben, Guava, Jackfruit, Mango, Wood apple, Banane, Orange, Ananas, Pomegranate, Boneless fillet, Trockenfisch, Samai seeds, Gingilly seed, Cawpi, Milch, Eier, Butter, Fischöl und Joghurt.

2.2. Anthropometrische Maße (Gewicht, Länge)

Körpergröße, Gewicht und Proportion sind Indikatoren der Entwicklung und des Wachstums. Besonders in Ländern der Dritten Welt, wo technische Hilfsmittel begrenzt sind, kann man sich mit einfachen Mitteln wie einer Waage und einem Zentimetermaß ein Bild über die Ernährungssituation eines Kindes machen. Nach WHO-Klassifikation unterscheidet man drei Formen der Unterernährung (Boerma 1992).

Wasting: Das Gewicht wird zur Körpergröße beurteilt. Es beschreibt den individuellen Ernährungszustand eines Kindes, das akut untergewichtig ist.

Stunting: Die Körpergröße wird zum Alter beurteilt. Es zeigt eine Wachstumsverzögerung an, die durch eine chronische Mangelernährung verursacht wird.

Untergewicht: Das Gewicht wird im Verhältnis zum Alter beurteilt. Es fasst gewissermaßen Wasting und Stunting zusammen.

2.3. Zeichen der Mangelernährung

Bei Mangel- oder Unterernährung kommt es durch unzureichende Zufuhr einzelner oder mehrerer Nährstoffe zu physiologischen Funktionseinschränkungen, die bis zum Tode führen können. Zunächst verliert der Körper Fette, dann Muskelmasse, die aus Eiweiß besteht. Wenn das Körpergewicht eines Kindes weniger als 70 bis 85 % des Durchschnittsgewichts eines Kindes vergleichbarer Größe beträgt, bezeichnet man es als unterernährt. Kinder reagieren empfindlicher auf Unterernährung als Erwachsene, da sie im Wachstum einen höheren Nährstoffbedarf haben. Außerdem neigen Kinder eher zu Infektionskrankheiten, die einerseits den Appetit hemmen, andererseits mit einem erhöhten Kalorien- und Nährstoffbedarf einhergehen.

Es gibt unterschiedliche Formen der Unterernährung, die auf einen Protein-Energiemangel zurückzuführen sind und sich in ihrer klinischen Erscheinungsform unterscheiden z. B. Marasmus, Kwashiorkor und Marasmischer Kwashiorkor. Alle

Formen der Unterernährungen führen früher oder später zu einer Schwächung der inneren Organe sowie des Immunsystems (Gomez 1955).

Einteilung nach Schweregraden: Gomez – Klassifikation

$$\text{Gewicht / Alter \% der Perzentile} = \frac{\text{Gewicht des Kindes}}{\text{mittleres Gewicht des Idealkindes desselben Alters}} \times 100$$

Tab. 2: Einteilung nach Schweregraden: Gomez – Klassifikation

Schweregrad	
90 – 110 %	Normal
75 – 89 %	Grad 1 (milde Unterernährung)
60 – 74 %	Grad 2 (mäßige Unterernährung)
< 60 %	Grad 3 (schwere Unterernährung)

Zur Beurteilung des BMI der Kinder in Jaffna wurden Abb. 4 und Tab. 3 verwendet.

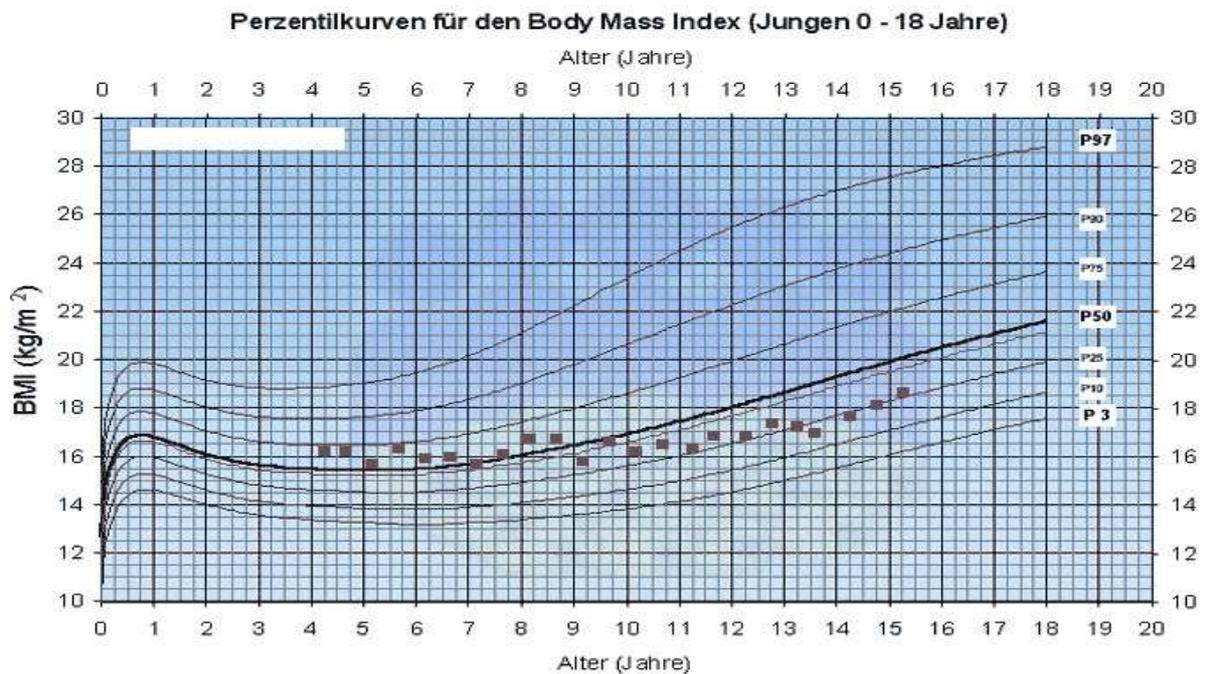


Abb. 4. BMI für Kinder und Jugendliche. nach K. Kromeyer 2001)

Tab. 3: BMI-Tabelle für Kinder und Jugendliche. nach Connors und Mitarbeiter 1996: in A. Ziegler, J. Hebebrand

Jungen

Alter	starkes Unter-gewicht	Unter-gewicht	Normal-gewicht	Über-gewicht	starkes Über-gewicht
7	13,0	13,6	16,1	19,2	21,1
8	12,5	14,2	16,4	19,3	22,6
9	12,8	13,7	17,1	19,4	21,6
10	13,9	14,6	17,1	21,4	25,0

Mädchen

Alter	starkes Unter-gewicht	Unter-gewicht	Normal-gewicht	Über-gewicht	starkes Über-gewicht
7	12,2	13,2	15,4	18,2	23,1
8	12,2	13,2	15,9	18,8	23,3
9	13,0	13,7	16,4	19,8	23,4
10	13,4	14,2	16,9	20,7	23,4

2.4. Statistische Methoden

Die gesammelten Daten anhand des Fragebogens über Untersuchungsbefunde, Symptome, Laborbefunde und Ernährungszustand wurden in das Programm Excel eingegeben. Die Diagramme wurden mit Excel erstellt. Die Auswertung der Laborbefunde über die Ernährung erfolgte mit Hilfe von SPSS.

2.5. Blutuntersuchung

Die Untersuchungen der Serumproben auf Eisen, Transferrin, Ferritin, TSH, und Retinol wurden im Laboratorium des Instituts für Klinische Chemie und Pathobiochemie der Universität Gießen im Universitätsklinikum Gießen-Marburg durchgeführt.

Die Untersuchung des Blutbilds sowie der Stuhl auf Parasiten erfolgte im Laboratorium von Dr. P. Venukanthan, Sunrise Mediclinic, 388 Hospital Road, First Floor in Jaffna/Srilanka.

Tab. 4: Labor-Referenzwerte für Kinder 6 bis 12 Jahre

Parameter	Sri Lanka	Europa
Erythrozyten	4,5 bis 5,5 Millionen / μ l	4,5 bis 5,5 Mio / μ l
Hämoglobin	11,5-15.5 g / dl	11,3-14,9 g / dl.
Hämatokrit	37-43 %	37-43 %
MCH	27-37 pg	24-30 pg
MCV	77-95 fl	71-87 fl
MCHC	32-35 g/dl	32-36 g/dl
Eisen	30-138 μ g/dl	22-135 μ g/dl
Transferrin	240-360 mg/dl	240-360 mg/dl
Ferritin	15-150 μ g/l	7-142 μ g/l
TSH	0,3-4,5 μ U/ml	0,27-5,0 μ U/ml
Retinol	0,5-2,0 μ mol/l	<100 μ g/l (WHO Empfehlung)

Erythrozyten

Die Erythrozytenzahl wird im Vollblut mittels Zählkammer bestimmt. Es wird venöses Blut oder Kapillarblut in einer Erythrozytenpipette bis zur Markierung 0,5 aufgezogen und anschließend mit der Hayem-Lösung bis zur Markierung 101 verdünnt. Ein Tropfen der Lösung wird in der Neubauer-Zählkammer ausgezählt. Der Referenzbereich liegt zwischen 4,5 bis 5,5 Millionen / μ l. Erniedrigte Werte finden sich z. B. bei Eisenmangel, B12- und Folsäure-Mangel.

Hämatokrit

Diese Größe entspricht dem Anteil der korpuskulären Anteile des Blutes (zu 99 % Erythrozyten, 1 % Leukozyten und Thrombozyten) am Gesamtblut:

$$\text{Hk [\%]} = \frac{\text{Zellvolumen} \cdot 100}{\text{Zellvolumen} + \text{Plasmavolumen}}$$

Das antikoagulierte Blut wird 5 - 10 min hochtourig in zwei Kapillarröhrchen zentrifugiert und die Höhe der Erythrozytensäule an der Skaleneinteilung des Nomo-grammes in Prozent abgelesen. Die Ergebnisse der Doppelbestimmung sollten nicht mehr als 1 % voneinander abweichen. Der Referenzwert liegt bei 41 %. Dieser Wert ist bei einer Anämie vermindert.

Hämoglobin

Erythrozyten bestehen zu 90 % des Trockengewichtes aus Hämoglobin (Hb). Dieses ist letztlich für den Sauerstofftransport zuständig. Die Hb-Bestimmung erfolgt mit Kapillarblut oder venösem EDTA-Blut nach folgendem Prinzip: Hämoglobin wird in Zyanohämoglobin überführt. Gemessen wird die Extinktion bei 546 nm; der abgelesene Wert wird umgerechnet. Die Referenz liegt bei 14 g / dl.

MCV

Das mittlere korpuskuläre Erythrozytenvolumen berechnet sich aus der Erythrozytenzahl und dem Hämatokrit. Der Referenzbereich liegt zwischen 80 und 96 fl (Femtoliter).

MCH

Das mittlere korpuskuläre Hämoglobin (Hämoglobingehalt des einzelnen Erythrozyten). Der Referenzbereich liegt zwischen 28 - 33 pg. Die Werte sind bei B12- und Folsäuremangel erhöht.

MCHC

Die mittlere korpuskuläre Hb-Konzentration steigt bei Zunahme der extrazellulären Osmolarität an und fällt bei deren Abnahme ab. Erniedrigte Werte ergeben sich z.B. bei Eisenmangel. Der Referenzbereich liegt zwischen 32 und 36 g / dl Erythrozytenmasse.

Eisen

Das zur Erythrozytenbildung benötigte Eisen wird zum einen im Duodenum und oberen Jejunum aus der Nahrung aufgenommen, zum anderen stammt es aus dem

Hämoglobinabbau. Im Serum liegt das Eisen in dreiwertiger Form vor und ist an das Transportprotein Transferrin gebunden, das beim Gesunden zu etwa einem Drittel mit Eisen gesättigt ist und den Serumeisenspiegel ausmacht.

Die Eisenkonzentration wurde mit einem Verfahren ohne Enteiweißung bestimmt. Dabei wird das Eisen in Gegenwart eines Reduktionsmittels (z.B. Ascorbinsäure) im schwach sauren pH-Bereich vom Transferrin abgespalten und an das Bathophenanthrolin gebunden. Die Farbintensität des gebildeten Komplexes wird photometrisch gemessen. Der Referenzbereich liegt zwischen 25 und 135 mg / dl.

Transferrin

Transferrin ist das Transportprotein für Eisen, wird in der Leber synthetisiert und gehört zu den β 1-Globulinen. Jedes Molekül hat zwei Bindungsstellen für Eisen, die abhängig von der Serumeisenkonzentration belegt werden.

Transferrin kann mit chemischen und radiochemischen Methoden bestimmt werden. Dem zu untersuchendem Serum wird Fe^{3+} im Überschuss zugesetzt, wodurch alles vorhandene Transferrin gesättigt wird. Das nicht gebundene Eisen wird durch den Zusatz von Magnesiumkarbonat absorbiert und ausgefällt. Der Überstand mit dem an das Transferrin gebundenen Eisen wird für die Eisenbestimmung verwendet. Der Referenzbereich liegt zwischen 2 und 4 g / l.

Ferritin

Die Moleküle dieses Proteins können bis zu 4.000 Eisenatome speichern. Eisenbeladenes Ferritin kann als spezifische Eisenreserve in jeder Zelle und im gesamten Organismus gesehen werden. Die im Serum vorkommende minimale Ferritinmenge entstammt Leber, Milz und Knochenmark und befindet sich mit den dort vorhandenen Eisenreserven im Gleichgewicht. Der Referenzbereich liegt zwischen 7 und 145 μg / l.

Thyreotropin (TSH)

Das Thyreoidea-stimulierende Hormon (TSH) wird in der Hypophyse unter dem Einfluss von TRH synthetisiert und ins Blut sezerniert. Es veranlasst die Schilddrüse

zur vermehrten Jodaufnahme und zur Ausschüttung von T4 und T3. Der Referenzbereich liegt zwischen 0,3 und 3,5 mU/l.

Vitamin-A

Die Bestimmung des Vitamin-A-Gehaltes erfolgt durch Quantifizierung von all-trans-Retinol auf 13-cis-Retinol und β -Carotin. Diese werden aus den zu analysierenden Proben durch Verseifung mit ethanolischer oder methanolischer Kaliumhydroxidlösung freigesetzt und mit einem geeigneten Lösungsmittel extrahiert. Die Bestimmung erfolgt mit Hochleistung-Flüssigchromatographie mit Fluoreszenz oder UV-Detektion. Der Referenzbereich liegt zwischen 0,7 und 3,5 μ M.

2.6. Stuhl

Es sollten drei Stuhlproben von verschiedenen Tagen untersucht werden, da Wurmeier und Protozoen-Zysten nicht dauernd in gleicher Menge im Stuhl erscheinen. Für die Untersuchung benötigt man etwa 5 g, die aus den weicheren Anteilen des Stuhls entnommen werden sollten. Die Stuhlproben sollten nicht länger als 24 h aufbewahrt und gekühlt transportiert werden.

2.7. Probanden

Nach vorheriger Absprache mit der Schulverwaltung, Eltern und Kindern wurden die Kinder nach Losverfahren ausgewählt. Das Losverfahren wurde folgendermaßen durchgeführt. Die Kinder im Alter zwischen 7 bis 10 Jahre, insgesamt ca. 50 Kinder pro Schule, wurden durch ein Los aus der Trommel gezogen. Diese Lose waren mit Zahlen bis 10 nummeriert und der Rest war nicht beschriftet. Die Kinder, die ein Los mit einer Zahl gezogen haben, wurden für die Studie ausgewählt. Die Anzahl der Mädchen und Jungen hielt sich in etwa die Waage. Die Kinder wurden in Anwesenheit der Mutter und / oder des Vaters untersucht. Es wurde eine Anamnese erhoben und die Eltern und die Kinder über die Ernährung anhand von Fragebögen interviewt sowie Stuhl-, Urin- und Blutproben für die Laboranalyse entnommen.

Die Anzahl der Kinder und die Anzahl der ausgewerteten Parameter sind in Tab. 5 zusammengestellt.

Tab.: 5: Ausgewertete Laborparameter und Anzahl der Probanden

Parameter	Anzahl Kinder	Gesamt proben	analysierte Proben	Proben-entnahme unmöglich	Laboranalyse nicht möglich
Blutbild	133	128	127	5	1
Eisen	133	128	126	5	2
Transferrin	133	128	126	5	2
TSH	133	128	125	5	3
Ferritin	133	128	126	5	2
Vitamin A	133	128	19	5	1
Hakenwurmeier	133	131	131	2	0

Von den ausgewählten Kindern

- 1 Kind verweigerte die Blutentnahme,
- 2 Kindern wurde keine Probe entnommen, weil kein Elternteil da war,
- 2 Kinder waren zu dem festgelegten Termin nicht anwesend.

Vitamin A wurde nur bei den 20 Kindern, bei denen Verdacht auf Vitamin-A-Mangel bestand untersucht.

4. Ergebnisse

Die Labor-Referenzwerte wurden aus hiesigen Lehrbüchern entnommen (S. Illing). Diese Werte wurden mit Referenzwerten für die srilankische Bevölkerung verglichen. Es gab maximal 2 % Unterschiede zwischen den deutschen und sri-lankischen Referenzwerten.

Der BMI wurde anhand der Software Anthro V.3.0 von WHO ausgerechnet. Diese Software wurde von der WHO für die BMI-Berechnung bei Kindern zugelassen. Dieser BMI wurde mit srilankischen Normen verglichen. Zur Bestimmung des BMI wurde dort in den Krankenhäusern ein Perzentil-Diagramm von den Gesundheitsbehörden zugelassen. Dieses Perzentil-Diagramm stimmt mit dem in Deutschland gebräuchlichen Diagramm überein. Der BMI in Abhängigkeit vom Geschlecht unterscheidet sich bei Kindern kaum.

Mit der Schule wurde zunächst persönlich Kontakt aufgenommen. Über die Studie wurde ausführlich gesprochen. Es wurde in einem späteren Termin auch mit den Eltern besprochen. Dann wurde ein Termin für die Datenerhebung, Untersuchung sowie die Proben (Blutentnahme und Stuhlabgabe) vereinbart. An den festgelegten Terminen brachten die Kinder in einem vorgegebenen standardisierten Stuhlrohrchen mit, die wir vorher verteilt hatten. Diese Röhrchen wurden von uns aus Deutschland mitgebracht. Die Daten wurden erhoben, dann die Blutentnahme und körperliche Untersuchung durchgeführt. Das Datensammeln und die Probenabnahme dauerten im Schnitt 2 h. Dann wurden die Proben gekühlt zu dem vorher ausgewählten standardisierten Labor in die Stadt gebracht. Dort wurden das Blutbild und der Stuhl am selben Tag untersucht. Aus dem Serumrohrchen wurde Serum gewonnen und bis zur Abreise eingefroren. Die Proben wurden ca. 2 Monate im Labor gelagert. Dann wurden die Proben gekühlt in einem Styroporkasten mit dem Flugzeug nach Deutschland transportiert, auf direktem Weg in das Labor nach Gießen gebracht und bis zur Untersuchung gekühlt gelagert. Vier Tage später wurde die laborchemische Analyse durchgeführt (TSH, Transferrin, Ferritin, Eisen und Vitamin A).

3.1. Anthropometrie und Symptome

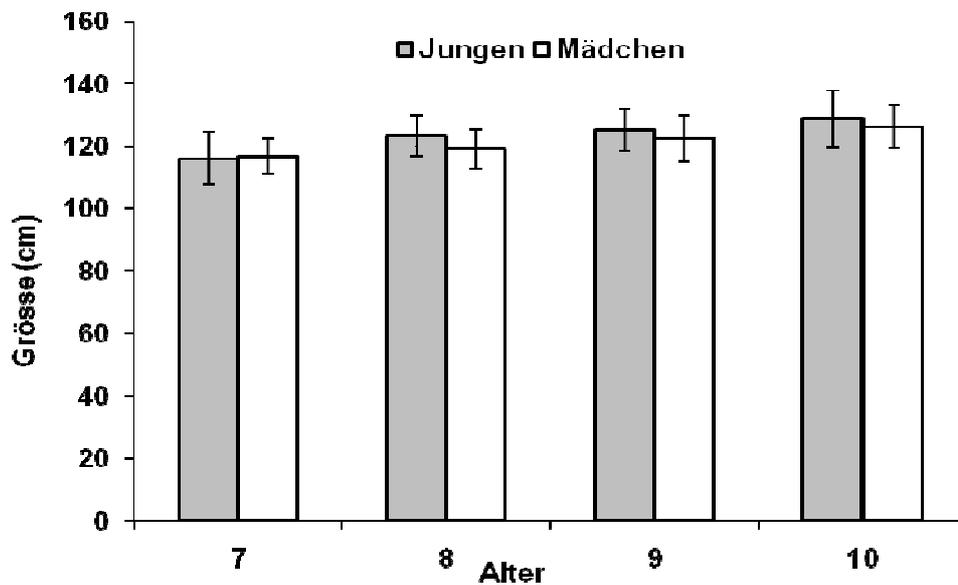


Abb. 5: Körpergröße der untersuchten Kinder nach Geschlecht und Alter

Untersucht wurden insgesamt 133 Kinder von 7 bis 10 Jahren, die Verteilung zwischen Mädchen und Jungen war in etwa gleich. Die Auswertung ergab keine signifikanten Unterschiede innerhalb der einzelnen Altersgruppen zwischen Mädchen und Jungen. Wenn man den Median betrachtet, gab es tendenziell bei den 8- bis 10-jährigen Kindern zwischen Jungen und Mädchen einen Größenunterschied von 2 bis 3 cm. Dieser Unterschied war jedoch statistisch nicht signifikant.

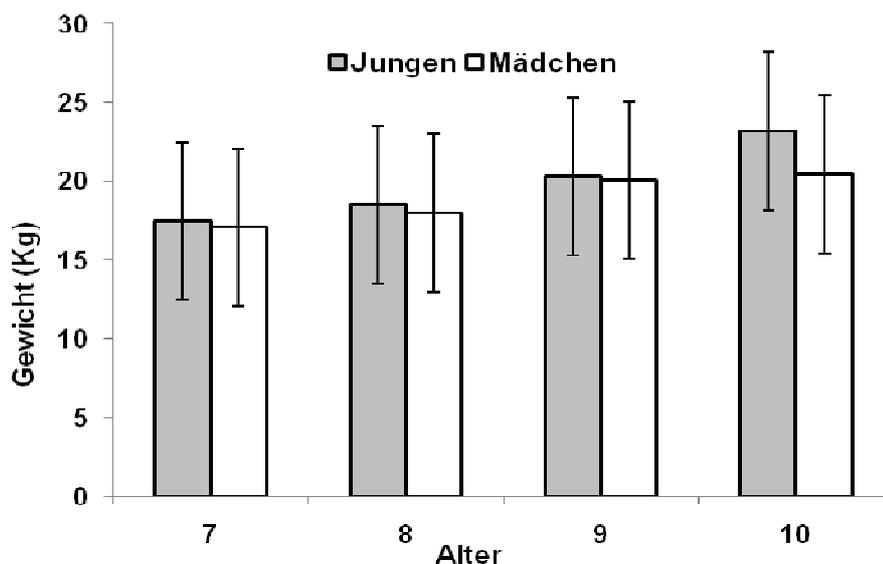


Abb. 6: Körpergewicht der Kinder nach Geschlecht und Alter

Bei den untersuchten Kindern fand sich kein geschlechtsbezogener Unterschied in den Altersgruppen von 7 bis 9 Jahren. Es war eine altersentsprechende Gewichtszunahme zu beobachten. In der Gruppe der 10-jährigen Kinder fand sich ein signifikanter, geschlechtsspezifischer Unterschied, wobei die Jungen im Schnitt 3 kg mehr als die altersentsprechenden Mädchen wogen ($p < 0,05$).

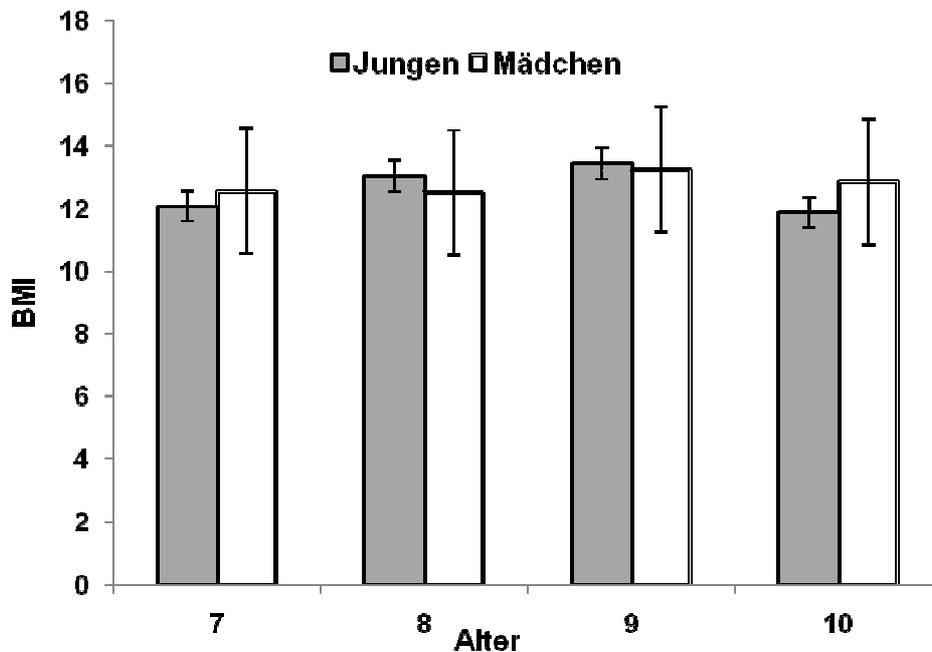


Abb. 7: Die Abbildung zeigt den BMI von Kindern von 7 – 10 Jahren

Der BMI wurde gemäß der WHO-Empfehlung mit der Software Anthro V.3.0 berechnet. Es zeigte sich, dass fast alle Kinder deutlich untergewichtig waren. Im Vergleich zu gleichaltrigen und gleichgeschlechtlichen westeuropäischen Kindern zeigte sich, dass die Kinder im Schnitt einen BMI hatten, der um -2 SD niedriger lag.

Abb. 8 zeigt die bei den Kindern am häufigsten aufgetretenen Symptome. Dieses waren trockene Haut, Bewegungsmangel, Leistungsminderung, Müdigkeit, Konzentrationsschwäche, Appetitlosigkeit und konjunktivale Sklerose.

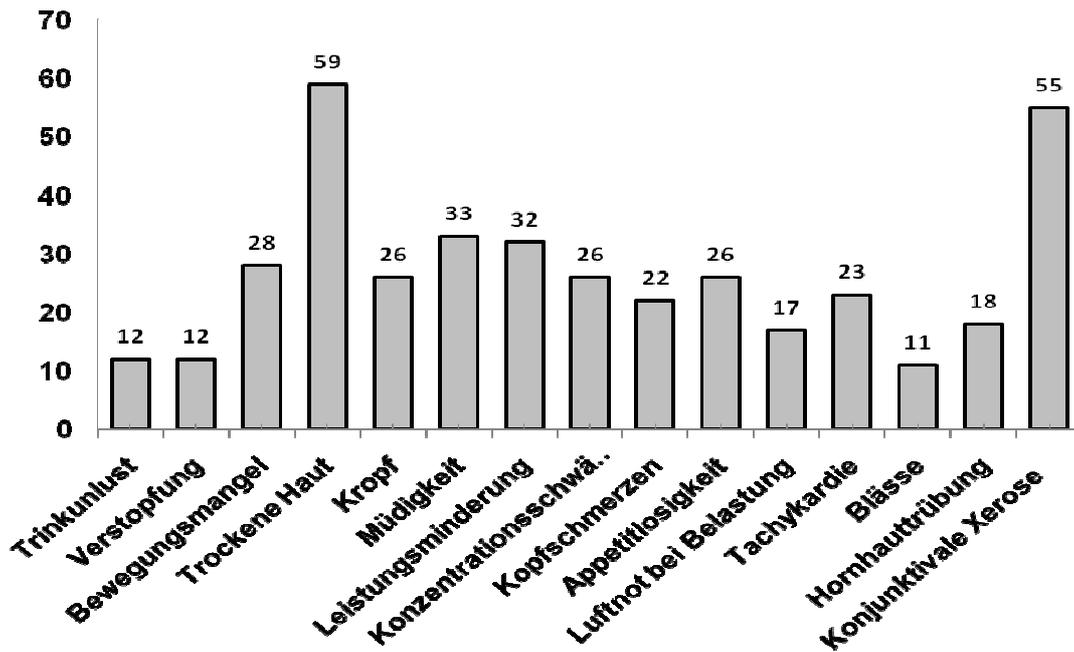


Abb. 8: Die häufigsten angegebenen Symptome. Das häufigste Symptom war die trockene Haut, dicht gefolgt von der konjunktivalen Xerose

3.2. Laborbefunde

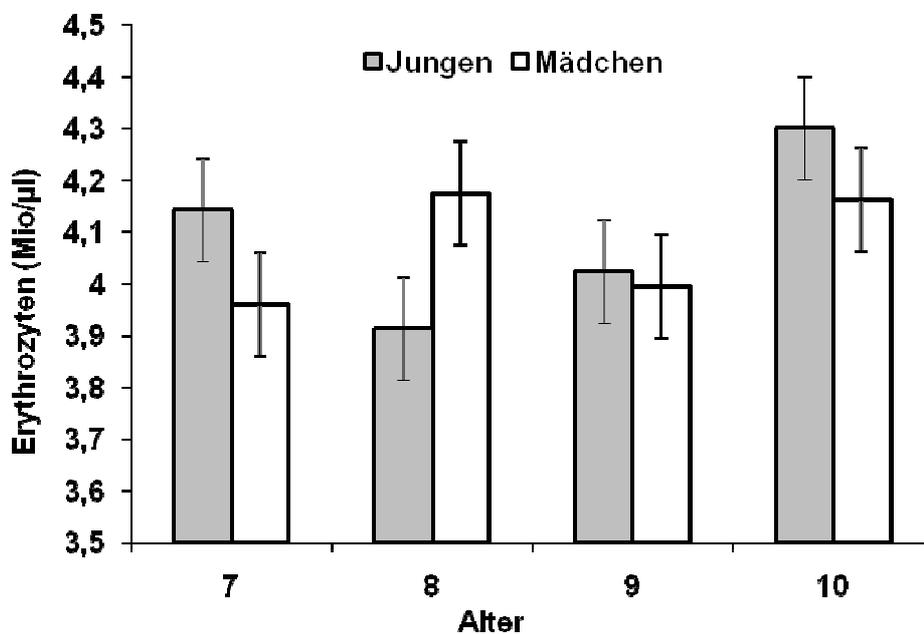


Abb. 9: Erythrozytenverteilung nach Geschlecht und Alter. Mit Ausnahme der 8-jährigen, hatten die Jungen mehr Erythrozyten / µl

Abb. 9 zeigt die Erythrozytenverteilung bei 127 Kindern in vier Altersgruppen. Es zeigten sich keine geschlechtsspezifisch signifikanten Unterschiede. Die Normalwerte reichten von 3,0 bis 5,0 Mio / μl Erythrozyten. Der Median lag bei 4,0 Mio / μl , der Mittelwert liegt bei 3,5 Mio / μl . Betrachtet man die Interquartil-Abstände, so finden sich das 1. Quartil bei 3,8 Mio / μl und das 3. Quartil bei 4,5 Mio / μl . Unter Berücksichtigung der Grenzwerte für eine zu niedrige Erythrozytenzahl befinden sich demnach 74 % oberhalb und 26 % unterhalb dieses Grenzwertes.

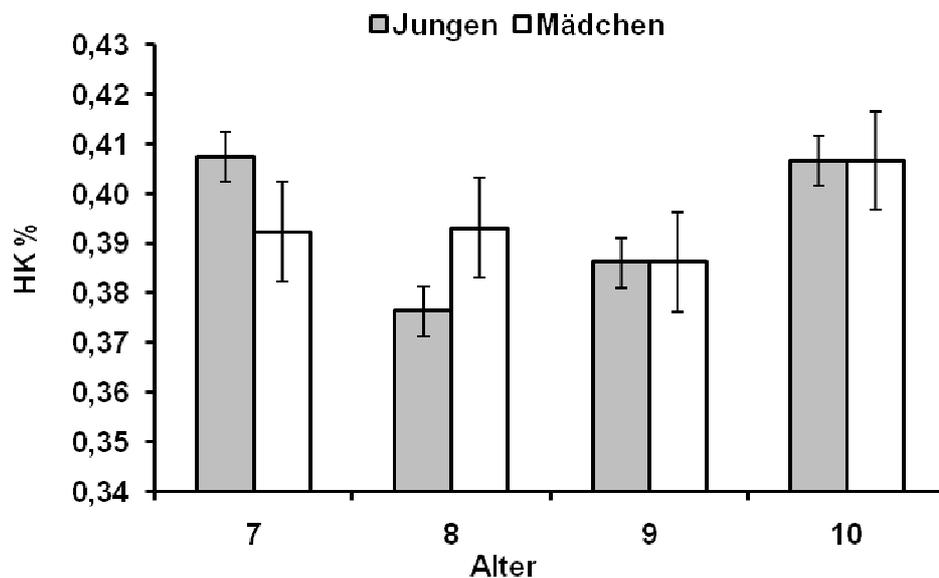


Abb. 10: Hämatokrit nach Geschlecht und Alter

Die Hämatokrit-Verteilung für 127 Kinder in 4 Altersgruppen wies keine geschlechtsspezifisch signifikanten Unterschiede auf (Abb. 10). Die Normalwerte reichten von 37 % - 43 %. Der Median liegt bei 40 %, der Mittelwert liegt bei 39,5 %. Betrachtet man die Interquartil-Abstände, so findet sich das 1. Quartil bei 38 % und das 3. Quartil bei 42 %. Damit lagen 92 % in der Norm, 21 % waren erhöht und 14 % waren erniedrigt.

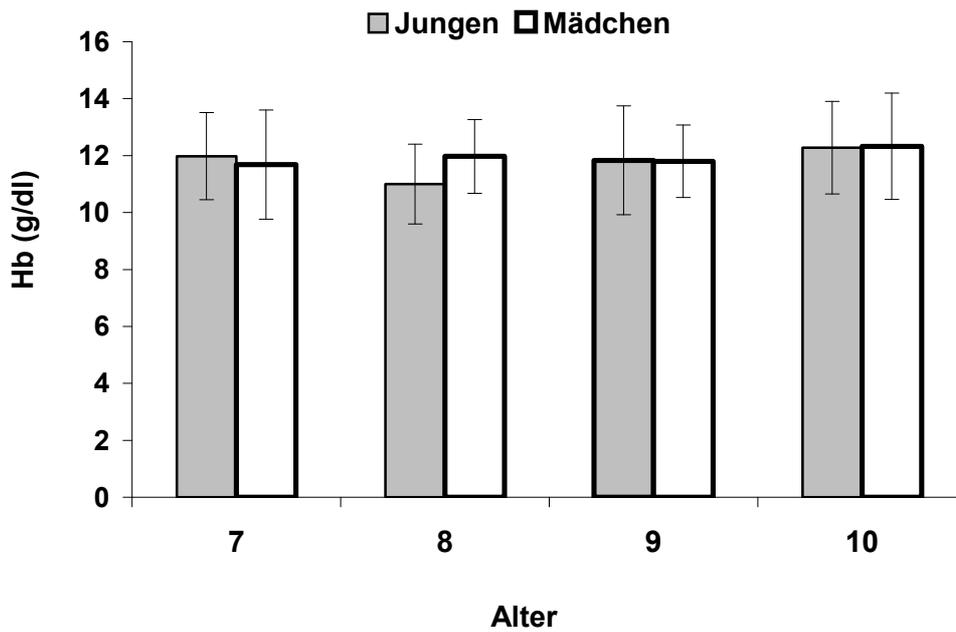


Abb. 11: Hämoglobin (Hb) nach Geschlecht und Alter

Die Hb-Verteilung für 127 Kinder in 4 Altersgruppen zeigte keine alters- oder geschlechtsspezifisch signifikanten Unterschiede (Abb. 11). Die Werte reichten von 8,0 bis 14,9 g/dl. Der Median lag bei 12,0 g/dl und der Mittelwert bei 11,8 g/dl. Das 1. Quartil liegt bei 10,8 g/dl und das 3. Quartil bei 13,2 g/dl. Der Grenzwert für zu niedrige Hb-Werte liegt bei 8,8 g/dl. Demnach liegen 50,4 % der Probanden bezüglich ihres Hb-Wertes oberhalb dieses Grenzwertes.

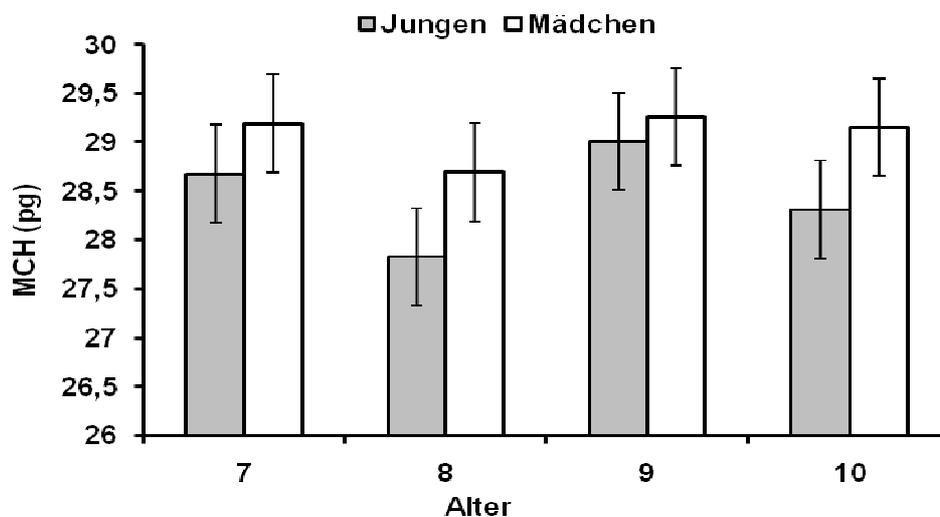


Abb. 12: MCH nach Geschlecht und Alter. In allen vier Alterstufen hatten die Mädchen höhere MCH-Werte

Die MCH-Verteilung für 127 Kinder in 4 Altersgruppen reichte von 24,0 bis 30,0 pg (Abb. 12). Der Median lag bei 29,0 pg und der Mittelwert lag bei 28,8 pg. Das 1. Quartil lag bei 28,0 pg und das 3. Quartil bei 30,0 pg. Damit lagen 98 % der Kinder im Referenzbereich, und 2 % hatten erhöhte Werte.

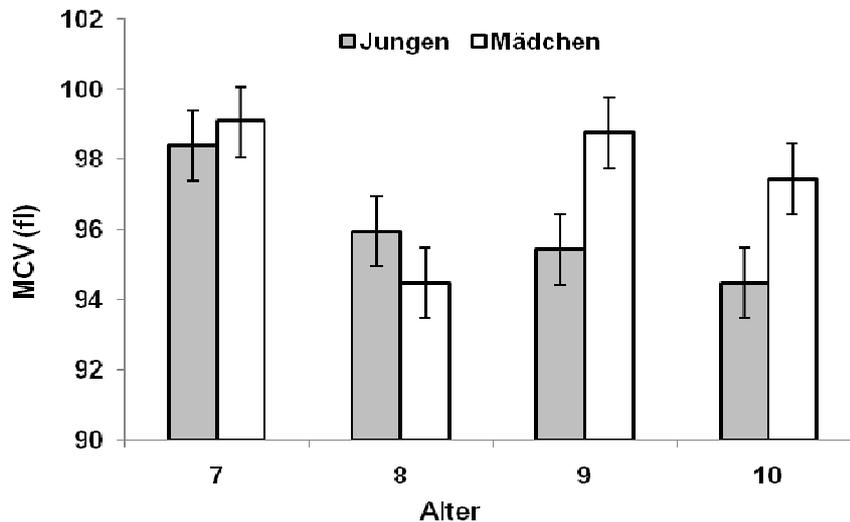


Abb. 13: MCV nach Geschlecht und Alter

Die MCV-Werte für 127 Kinder in 4 Altersgruppen reichten von 71 bis 87 fl (Abb. 13). Der Median lag bei 97 fl, und der Mittelwert lag bei 96 fl. Das 1. Quartil befand sich bei 93 fl und das 3. Quartil bei 100 fl. Bei 74 % der Kinder waren damit die MCV-Werte erhöht. Bei 26 % der Kinder lagen sie im Referenzbereich.

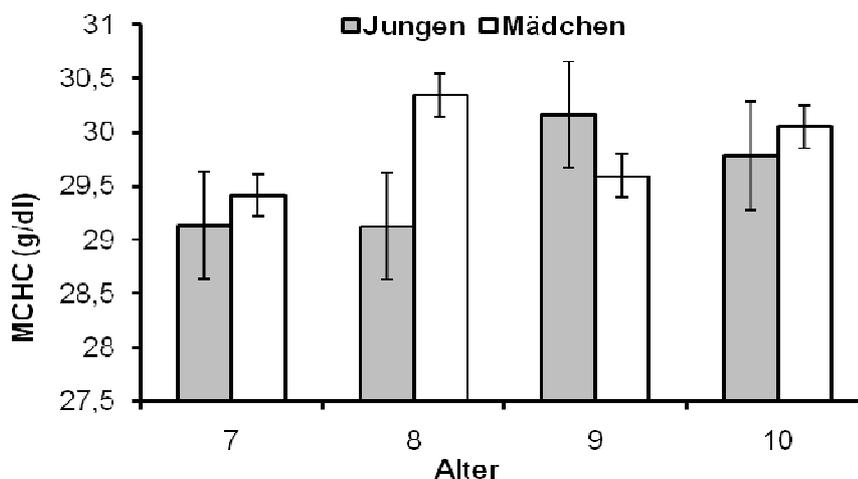


Abb. 14: MCHC nach Geschlecht und Alter

Die MCHC-Werte für 127 Kinder in 4 Altersgruppen reichten von 32,0 bis 36.0 g / dl (Abb. 14). Der Median lag bei 30.0 g/dl, und der Mittelwert lag bei 29.7 g/dl. Das 1. Quartil fand sich bei 28.7 g / dl und das 3. Quartil bei 31.0 g / dl. Bei 79 % der Kinder lag damit ein erniedrigter Wert vor, und 21 % fielen in den Referenzbereich.

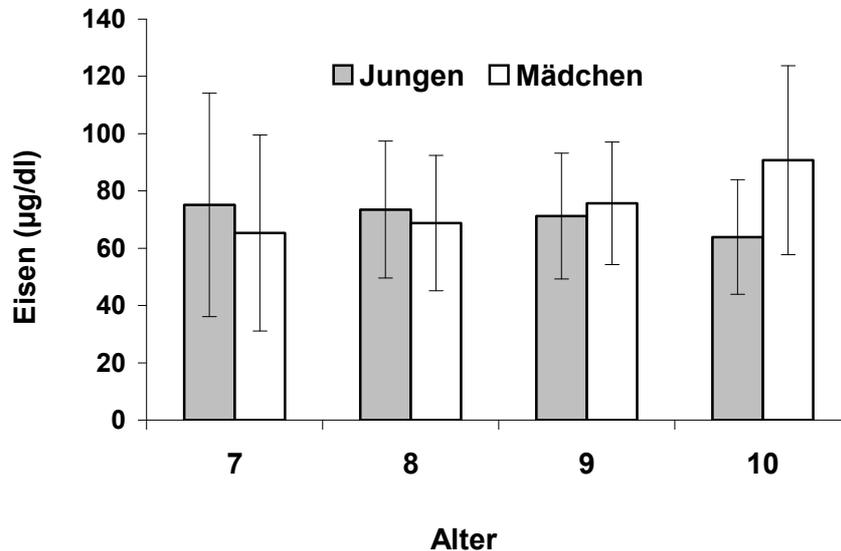


Abb. 15: Serumeisengehalt der Kinder nach Geschlecht und Alter

Die Eisen-Werte reichten von 18,0 g/dl bis 196,0 g/dl. Der Median lag bei 74,0 g/dl, der Mittelwert lag bei 74,3 g/dl. Es zeigte sich ein signifikanter geschlechtsspezifischer Unterschied in der Gruppe der 10-Jährigen, bei welchen die Jungen signifikant niedrigere Eisenspiegel erreichten als die gleichaltrigen Mädchen ($p < 0,05$). Das 1. Quartil befand sich bei 55,0 g/dl und das 3. Quartil bei 91,0 g/dl. Nur 1 % der Kinder hatte einen zu niedrigen Eisenwert und 123 % lagen oberhalb des Grenzwertes.

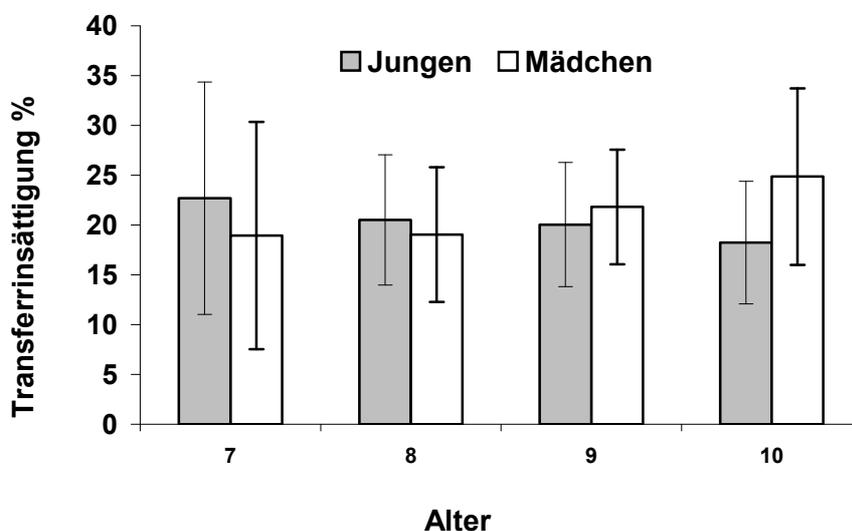


Abb. 16: Transferrinsättigung nach Geschlecht und Alter

Beim Transferrin gab es keine signifikanten Unterschiede, weder zwischen den einzelnen Schulen noch innerhalb der einzelnen Gruppen. Die Werte lagen innerhalb des Referenzbereiches.

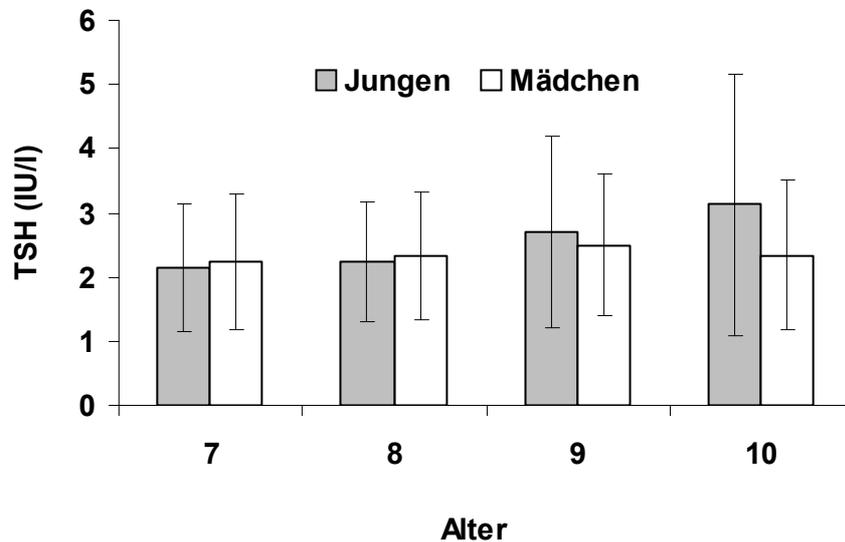


Abb. 17: TSH-Spiegel für Kinder im Alter zwischen 7-10 Jahren

Bei der TSH-Bestimmung von den insgesamt 133 Probanden waren 11 Proben nicht auswertbar. Bei 122 Probanden wurden die TSH-Werte bestimmt. Die Werte reichten von 0,3 bis 7,6 IU/ml. Der Median liegt bei 2,2 IU/ml, der Mittelwert liegt bei 2,4 IU/ml. Betrachtet man die Interquartil-Abstände, so befindet sich das 1. Quartil bei 0,3 und das 3. Quartil bei 2,9 IU/ml. Unter Berücksichtigung der Grenzwerte befinden sich demnach 86,1 % im Normbereich und 13,9 % oberhalb dieses Grenzwertes.

3.3. Ernährung

Zu den häufigsten, landestypischen Hauptnahrungsmitteln in Sri Lanka zählen Reis und Weizenmehl (Abb. 18). Die anderen Getreide werden in normalen Haushalten nur gelegentlich verwendet. Alleine in Haushalten mit landwirtschaftlichen Aktivitäten besteht die Möglichkeit, aufgrund des leichteren Zugangs zu anderen Getreidesorten, diese auch zu verwenden.

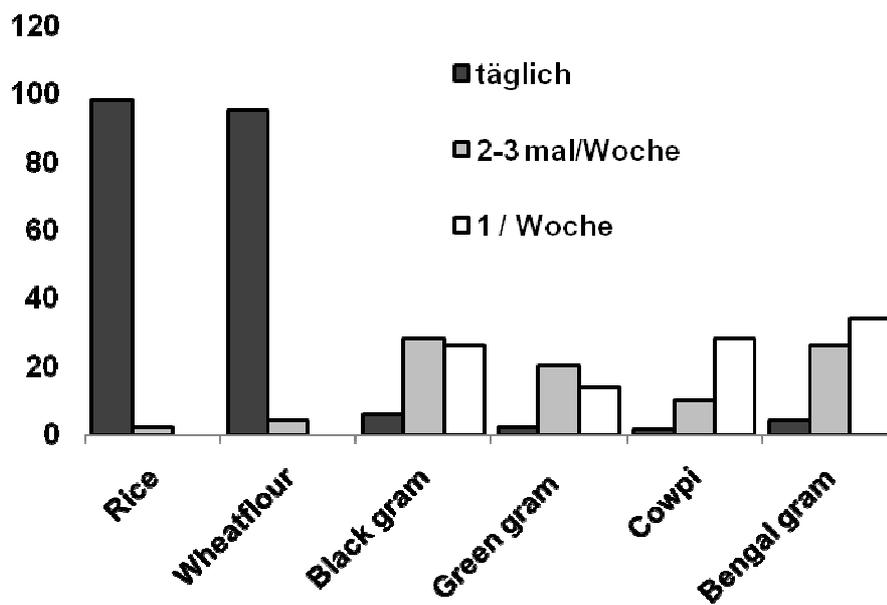


Abb. 18: In Jaffna häufig verwendete Getreidesorten mit Verzehrhäufigkeiten

Die Gemüsesorten wurden nach Verzehrhäufigkeiten eingeteilt: täglich, 2 bis 3 mal die Woche, 1 mal die Woche und seltener (Abb. 19).

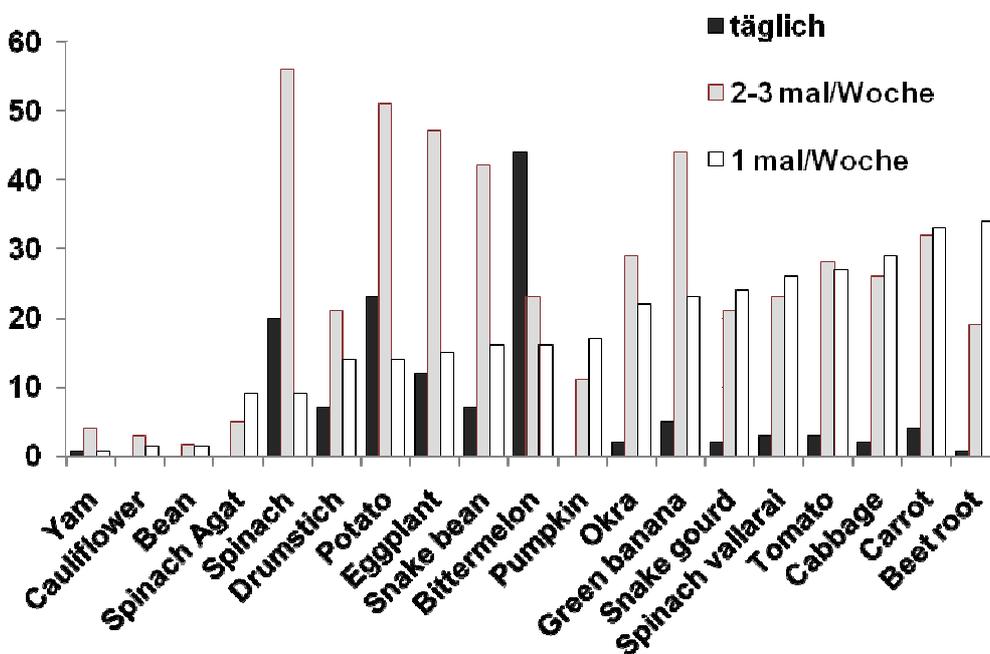


Abb. 19: Gemüsesorten, die in Sri Lanka vorkommen und verzehrt werden

In vielen Haushalten werden Eier und Milch häufig verwendet, Fleisch dagegen wird selten verzehrt (Abb. 20). Die Landwirte haben eher die Möglichkeit, Eier, Milch und Milchprodukte aus eigener Erzeugung zu verwenden.

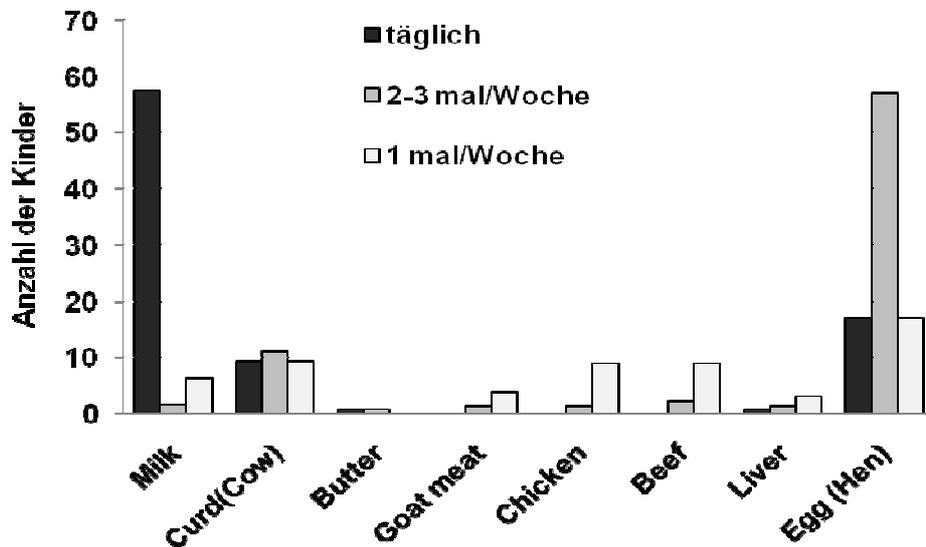


Abb. 20: Die tierischen Nahrungsmittel

In den meisten Haushalten wurde Fisch regelmäßig gegessen, die restlichen Nahrungsmittel, wie Krabben, Krebse und getrocknete Fische wurden im Schnitt 1- bis 2-mal pro Woche gegessen (Abb. 21).

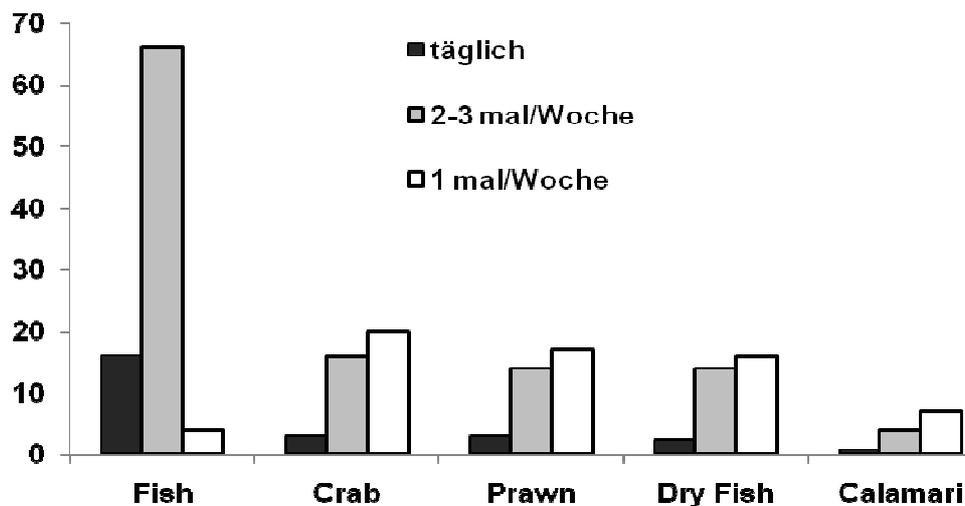


Abb. 21: Meeresfrüchte, die in Sri Lanka verzehrt werden

Obst wird hauptsächlich je nach Erntezeit verzehrt (Abb. 22). Es gibt nur wenige Haushalte, in denen Obst regelmäßig verzehrt wird. Dies liegt an der Einkommensstruktur der Bevölkerung, da Obst vom Markt relativ teuer für die unteren Einkommensgruppen ist, können sich Früchte meist nur die Einkommensstarken leisten.

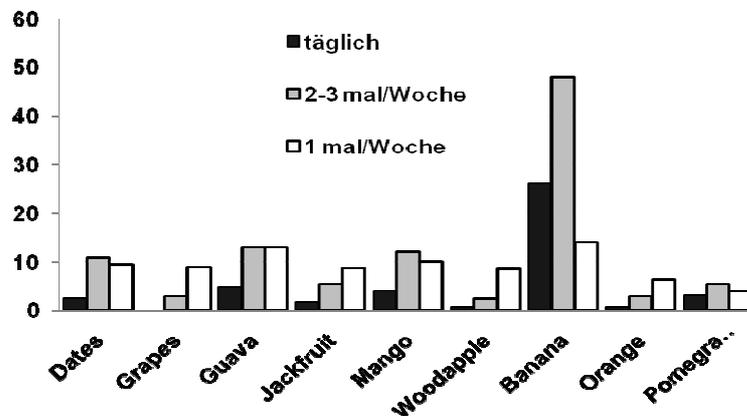


Abb. 22: Obstsorten, die in Jaffna häufig vertreten sind

Die anhand der Ernährungsfragebögen gesammelten Daten, die mit Hilfe des Nutrisurvey Programms (www.Nutrisurvey.de) ausgewertet wurden, sind in Abb. 23 gezeigt. Die empfohlenen Nahrungsmittel entsprechen der Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung. Die Ernährungsdaten geben einen Überblick über die Nahrungsaufnahme in Jaffna und in der Umgebung von Jaffna im Jahre 2004. Der Nährstoffgehalt wurde pro 100 g Nahrungsmittel bestimmt.

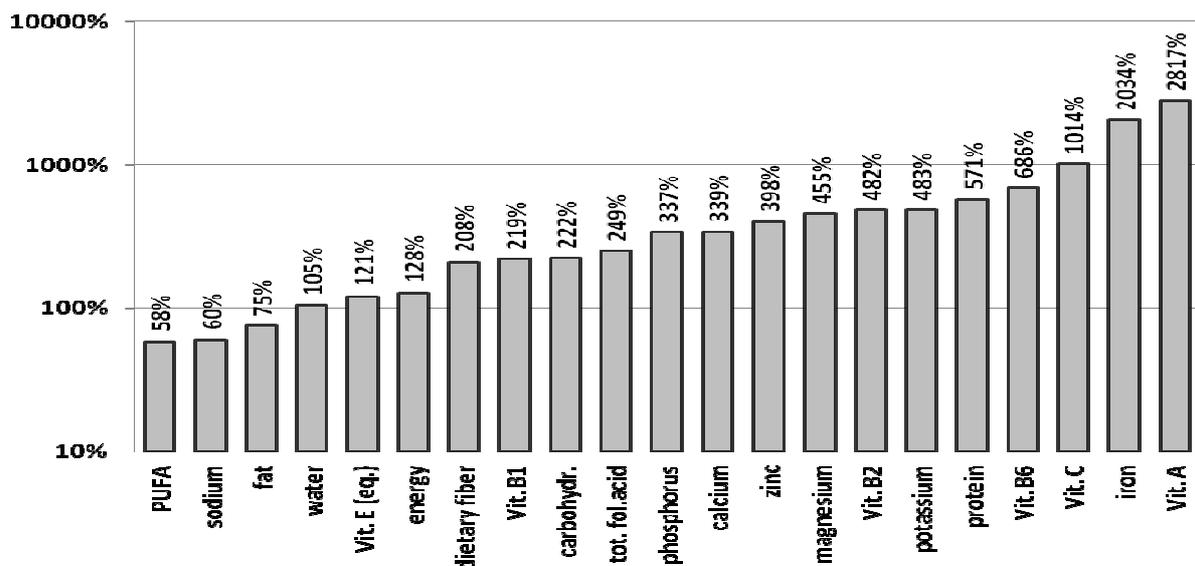


Abb. 23: Relative Nährstoffaufnahme aus allen Nahrungsmitteln in Jaffna. Wegen der großen Spannweite sind die relativen Nährstoffanteile logarithmisch aufgetragen.

4. Diskussion

Die durchgeführte Studie betrifft verschiedene Aspekte der Ernährung in Jaffna bei Schulkindern zwischen 7 und 10 Jahren, die teilweise immer in Jaffna gewohnt haben oder nur für kurze Zeit vertrieben wurden oder teilweise aus Flüchtlingslagern nach langer Zeit zurückgekehrt sind (z.B. aus Vanni). Seit Februar 2002 herrscht in den von Tamilen bewohnten Gebieten Waffenruhe. Dies ermöglicht vielen Tamilen, zu ihren eigenen Häusern zurückzukehren. Während der Zeit, in welcher diese Studie durchgeführt wurde, bestand bereits seit 2 Jahren ein einigermaßen normaler Zustand im Nordostgebiet Sri Lankas, das heißt, die Nahrungsmittelzufuhr und die medizinischen Versorgungen funktionierten teilweise wieder.

Die Kinder, die an der Studie teilnahmen, waren eine gemischte Population. Man kann sie folgendermaßen aufteilen:

- Kinder, die immer in Jaffna wohnten und nicht vertrieben waren
- Kinder, die immer in Jaffna wohnten, jedoch innerhalb Jaffna vertrieben waren
- Kinder, welche für kurze Zeit außerhalb von Jaffna vertrieben waren
- Kinder, welche für längere Zeit außerhalb Jaffna vertrieben waren, von ihnen
 - für kurze Zeit unterernährte Kinder,
 - für längere Zeit unterernährte Kinder,
 - fast immer ausreichend ernährte Kinder.

Eine der ausgewählten Schulen wurde fast ausschließlich von Kindern besucht, welche innerhalb Jaffnas vertrieben waren und welche zum größten Teil aus sehr einkommensschwachen Familien stammten. In einer weiteren Schule waren Kinder, die aus relativ einkommensschwachen Familien stammten (hier waren die Eltern hauptsächlich Fischer und Tagelöhner).

4.1 Hinweise auf Nährstoffmangel

Die Unterernährung, die sich vor allem bei Kindern sehr dramatisch zeigt, ist ein wesentliches Gesundheitsproblem in Sri Lanka. Trotz der verminderten Geburtenrate und der Senkung des Mütter- und Kindersterblichkeitsniveaus sowie der Verbesserung der schulischen Erziehung und Bildung konnte keine Besserung der Situation erzielt werden. Der Ernährungsstandard von Menschen ist abhängig von den verfügbaren Nahrungsmitteln und deren Qualität sowie zum größten Teil vom Ein-

kommen der Haushalte. Demzufolge zählt fast jeder vierte Haushalt in Sri Lanka zur Gruppe der Armen. Die Beschaffung von Nahrungsmitteln ist jedoch nicht der einzige Faktor, der zur Unterernährung beiträgt. Weitere direkte und indirekte Faktoren sind z.B. das Geburtsgewicht, der Geburtsabstand, das Geschlecht der Kinder, der Zeitpunkt der Entwöhnung von der Muttermilch, die Bildung der Mütter und deren Ernährungszustand sowie das gesundheitliche Befinden der Mütter (Ekanayaka 2002).

Als diese Studie geplant war, herrschte eine andere wirtschaftliche und politische Situation im Vergleich zu der Zeit, als diese Studie durchgeführt wurde. Die Publikationen über die Ernährungsmangelzustände entstammten den letzten 10 Jahren. Als wir im Jahr 2004 die Studie durchführten, bestand schon die Möglichkeit, Zugang zu gesunden Nahrungsmitteln zu finden. Der Zugang war allerdings abhängig von der wirtschaftlichen Situation der Familie. Die Haushalte, die wenig Mittel zur Verfügung hatten, ernährten sich jahresabhängig. Ärmere Familien ernährten sich manchmal wochenlang von gleichen Nahrungsmitteln. Die Auswertung der Ernährungsfragebögen ist ein Spiegelbild über die aktuelle Ernährungssituation zum Zeitpunkt der Datenerhebung.

Nach der FAO sind 854 Millionen Menschen weltweit unterernährt. Das sind 12,5 % der Weltbevölkerung, welche schätzungsweise 6,6 Milliarden Menschen umfasst. Die meisten der 854 Millionen unterernährten Menschen leben in der Dritten Welt. Kinder zählen hierbei zu den am meisten betroffenen Opfern. Jedes Jahr sterben 5 Millionen Kinder an den Folgen von Unterernährung und unterernährungsbedingten Erkrankungen, wie z.B. Diarrhö und Infektionskrankheiten (Pneumonie, Masern und Malaria sind die häufigsten) (FAO 2006). Die Unterernährung beginnt bereits in der Schwangerschaft, da die Mütter selbst unterernährt sind. 100 bis 140 Millionen Kinder leiden an Vitamin-A-Mangel. 250.000 bis 500.000 erblinden jedes Jahr. 740 Millionen leiden an Jodmangel. Das sind 13 % der Weltbevölkerung (WHO 2006).

Bei den von uns untersuchten 133 Probanden zeigte sich mit zunehmendem Alter und entsprechender körperlicher Entwicklung Folgendes:

Bei den Größen- und Gewichtsmessungen fand sich kein geschlechtsspezifischer Unterschied in den Altersgruppen von 7 bis 9 Jahren. Es fand eine altersentsprechende körperliche Entwicklung statt. In der Gruppe der 10-jährigen Kinder fand sich ein signifikanter, geschlechtsspezifischer Unterschied, wobei die Jungen im

Schnitt 3 kg mehr wogen als die altersentsprechenden Mädchen. Der BMI wurde gemäß der WHO-Empfehlung berechnet (Software Anthro V.3.0). Es zeigt sich, dass fast alle Kinder deutlich untergewichtig waren.

Einer Umfrage des World Food Programmes der Vereinten Nationen (WFP) im Jahr 2003 zufolge, leiden hauptsächlich Kinder in den vom Konflikt betroffenen Gebieten - vor allem im Norden Jaffnas - an schwerer Unterernährung. Hier gilt eines von vier Kindern als chronisch unterernährt oder zu klein für sein Alter und eines von drei Kindern ist akut unterernährt oder für sein Alter untergewichtig. Die Umfrage ergab außerdem, dass die Unterernährung in den vom Krieg zerstörten Regionen doppelt so hoch ist wie im Landesdurchschnitt (WFP 2003).

Nach Angaben der Hilfsorganisation Red Barna und den NGOs sind in den tamilischen Gebieten, die nicht von der Regierung kontrolliert werden, mehr als 60 % der Kinder unterernährt. Damit verglichen sind 17 % der Moslems, 15 % der Singhalesen und auf nationaler Ebene insgesamt 13 % der Bevölkerung von Unterernährung betroffen. Betrachtet man diese Unterernährung global, so ist sie sicherlich nicht so extrem wie in anderen Krisengebieten. Wenn man die einzelnen Regionen jedoch isoliert betrachtet, gibt es gravierende Unterschiede, besonders in den vom Krieg betroffenen Gebieten z. B. in der Stadt Vanni (Sri-Jayanantha 2003).

Bei einer landesweiten Umfrage in Sri Lanka im Jahre 2000 zeigte sich, dass 22 % der Frauen im gebärfähigen Alter unterernährt und 17 % der Kinder untergewichtig waren. Aber eine ausreichende Ernährung ist natürlich für alle heranwachsenden Kinder notwendig. Die untergewichtigen Kinder weisen eine höhere Anfälligkeit bzgl. Infektionskrankheiten auf und besitzen zudem ein wesentlich verzögertes geistiges und körperliches Wachstum.

Berichten der srilankischen Regierung und internationalen Agenturen zufolge, zeigt sich ein besorgniserregender Anstieg des Niveaus der akuten Unterernährung im nördlichen Distrikt von Jaffna. Die Lebensbedingungen haben sich durch Einschränkungen im Bereich der Landwirtschaft und Fischerei deutlich verschlechtert. Von der Bevölkerung Jaffnas sind 51 % Landwirte und 9 % Fischer. 165.000 Menschen sind innerhalb Jaffnas vertrieben worden und leben als Flüchtlinge. Nach Auskunft von V. Selvarajah, dem Gouverneur des Distriktes von Jaffna, sollen im Nordosten 50 % der Studenten Zeichen einer leichten Unterernährung zeigen. 28 % der Mädchen haben einen erniedrigten BMI. Bei einer Screening-Untersuchung auf

Unterernährung zeigen von insgesamt 3.538 Kindern 234 Kinder (6,6 %) deutliche Zeichen einer Unterernährung (Suntharaling 2003).

Die Aussagen sind einerseits auf bestimmte Regionen in Sri Lanka und andererseits auf die gesamte Bevölkerung in Sri Lanka bezogen. Inwiefern bei diesen Aussagen die verschiedenen Bevölkerungsgruppen berücksichtigt wurden, konnte nicht geprüft werden. Der Grund liegt darin, dass in Sri Lanka Tamilen, Singhalesen, Muslime und Christen leben und außerdem die Kastensysteme - wie in Indien - besonders bei Tamilen ausgeprägt sind und somit eine genaue Überprüfung unmöglich machen. Zumindest war es in den letzten 20 Jahren kaum möglich, eine einheitliche Aussage für das gesamte Sri Lanka zu machen.

Die Bevölkerung im Nordosten des Landes lebt vor allem von der Landwirtschaft, dem Fischfang und handwerklichen Tätigkeiten. Ein Teil der Bevölkerung arbeitet im öffentlichen Dienst, diese Gruppe ist im Krankheitsfall finanziell abgesichert, und es besteht bei ihnen im Alter eine Anwartschaft auf eine Rente. Viele Arbeitsplätze sind im Krieg zerstört worden. Die noch heute minenverseuchten Felder sind nicht mehr für die Landwirtschaft nutzbar und die notwendigen Ersatzressourcen sind kaum vorhanden, und deren Neuanschaffung ist kaum von den Bewohnern zu bezahlen. Dies ist ein zusätzlicher Grund für Armut und Hungersnöte. Trotz der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und des Fischfanges ist das Nordostgebiet Sri Lankas abhängig von der Einfuhr in- und ausländischer Produkte (Tamil Informationscenter, 2000).

Seit 1995 sind die Kommunikation und der Transport zwischen Jaffna und dem übrigen Land unterbrochen. Somit ist die Bevölkerung von den notwendigen Nahrungsmittel- und Güterlieferungen abgeschnitten. Mit diesem Druckmittel versucht die Regierung im immer wieder anschwellenden Konflikt zwischen den Bevölkerungsgruppen, nicht nur das Volk auszuhungern, sondern auch die Produktion aufgrund der fehlenden Elektrizität zum Stillstand zu bringen. Die Bauern können somit kaum mehr Agrarprodukte erzeugen, weil ihnen z.B. Petroleum und Düngemittel fehlen. Hinzu kommt die enorme Menge an Landminen, die zur ständigen Bedrohung für die Landwirte geworden ist. Aufgrund dieser Tatsache ist es weder möglich, die eigene Bevölkerung adäquat zu versorgen, geschweige denn die Erzeugnisse zu exportieren. Dies führt zu einem Teufelskreis (Tamil Informationscenter 2000).

Von den Entwicklungsländern mit vergleichbarem Pro-Kopf-Einkommen verfügt Sri Lanka über die höchste Anzahl der untergewichtigen Kinder. Dies ist die direkte

Folge von Unterernährung. Der Grad der Mangelernährung liegt über dem Dreifachen der Norm, welche bei einem Land mit solch hoher Kindersterblichkeit zu erwarten wäre (WFP 2003).

Der WEP berichtete im Oktober 2004 über die globale Mangelernährung bei Schülern. Die damalige Studie wurde an Schulkindern aus den kriegsbetroffenen Gebieten durchgeführt. Die Daten wurden von 465 Kindern im Alter von 5 bis 7 Jahren erhoben. Der Studie zufolge waren 30 % der Kinder im Vergleich zum nationalen Durchschnitt akut unterernährt. 40 % der Kinder, im Vergleich zu 16 % im gesamten Land, leiden an Anämie. Einer Befragung des WEP zufolge können nur 69 % der Mädchen und 71 % der Jungen ihren vom Gesundheitsministerium Sri Lankas empfohlenen Energiebedarf von 1750 bis 1850 kcal / Tag decken.

Aus Angaben der Weltbank geht hervor, dass, obwohl die Unterernährung von Kindern in Sri Lanka von 38 % im Jahr 1987 auf 29 % im Jahr 2000 gesunken ist, immerhin noch 29 % der Kinder in Sri Lanka deutlich unterernährt bleiben. Berichten zufolge sollen schätzungsweise 30 % der Frauen im gebärfähigen Alter und Kinder unter 5 Jahren stark untergewichtig und anämisch sein. Durch die eingeschränkte Nahrungsmittelzufuhr bringen die Frauen häufig untergewichtige Kinder zur Welt. Viele Kinder zeigen Vitamin- und Mineralienmangelzustände (WFP 2003).

Seit dem Waffenstillstandsabkommen kehren nunmehr zahlreiche Familien aus dem Exil in Vanni in ihre Heimat zurück. Untersuchungen des srilankischen Roten Kreuzes ergaben, dass 68 % der Kinder, die in den Osten des Landes Trincomalee zurückkehrten, unterernährt oder untergewichtig waren und an Infektionskrankheiten litten (Tamil Information Centre 1995).

4.2 Eisenmangel

Von den insgesamt untersuchten 133 Kindern weisen 34 % eine Anämie (Hb = 11,3 g / dl) auf. Alle 46 anämischen Kinder sind gemäß MCV makrozytär, 44 von 46 sind gemäß MCHC hypochrom. Auch unter den nicht anämischen Kindern sind die Mehrzahl gemäß MCV makrozytär. Grundsätzlich dürfte - unabhängig von der Ethnie - die makrozytäre Anämie bei Kindern am häufigsten durch Mangelzustände (Vitamin B 12, Folsäure) im Sinne einer megaloblastären Anämie bedingt sein. Bei den untersuchten anämischen Kindern fällt auf, dass die Makrozytose nur bei einem

kleinen Teil mit erhöhten MCH einhergeht, was der typische Befund für eine megaloblastäre / pernitiöse Anämie wäre.

Bei den in unserer Studie untersuchten 133 Kindern hatten 49 % eine Anämie bei normwertigem Eisengehalt. Nur 50 % der Kinder hatten einen normalen Hämoglobin-Gehalt. Auch die anderen Parameter ergaben keinen Hinweis auf eine Eisenmangelanämie. Es wurde ebenfalls eine Hakenwurminfektion als Auslöser einer Anämie durch Stuhluntersuchungen ausgeschlossen. Bei der Auswertung der Stuhlproben konnten keine Wurmeier nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis steht natürlich im Widerspruch zu bisherigen Publikationen. In einer Publikation von Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition (2006) wurde von einer Studie berichtet, die 2003 bei 945 Schulkindern in der Stadt Galle im Süden Sri Lankas durchgeführt wurde. Nach dieser betrug die Prävalenz für Anämie 49,9 % (Hb < 12 g/l) bei Männern und 58,1 % bei Frauen. Ein erniedrigtes Serumeisen (< 30 µg / l) wurde bei 30 % der Jungen und 48 % der Mädchen nachgewiesen (Hettiarachchi 2006). Bei der o.g. Studie wurde das Vorkommen von Eisenmangelanämien in Sri Lanka nachgewiesen. In einer relativ aktuellen Ausgabe des Sri Lanka Guardian (07/ 2008) berichtete Dr. Garvin Karunarathe, dass 30 % der Kinder unter 5 Jahren an Anämie leiden. 19 % der Schulkinder (älter als 5 Jahre) leiden an chronischer Unterernährung, und 21 % dieser Kinder leiden an Anämie. Bei diesem Bericht fand eine weitere Differenzierung, um welche Anämie es sich handelt, nicht statt. Daher ist ein direkter Vergleich zu unserer Studie und eine Aussage zu den Unterschieden nicht möglich.

Von einem ähnlichen Ergebnis wie in der vorgelegten Studie wurde im European Journal of Tropical Medicine berichtet. Im Moneragala Distrikt (Sri Lanka) wurde eine Studie über Wurminfektionen, Anämie und Anthropometrie bei Schulkindern durchgeführt. Für die Studie wurden Blut- und Stuhlproben entnommen, sowie die Größe und das Gewicht bestimmt. Im Blutbild wurden durchschnittlich Hb < 12 mg/dl (84 % der Kinder) gefunden, und Wurminfektionen wurde nur vereinzelt nachgewiesen. In dieser Studie wurde analog zu unserer Studie eine Anämie nachgewiesen. Jedoch kam auch hier Eisenmangel oder Hakenwurminfektionen kaum als Ursache in Betracht.

Weltweit leiden derzeit ca. 2 Millionen Menschen an Anämie. Zu den empfindlichen Gruppen zählen vor allem Frauen und Kinder, z.B. 50 % der Frauen und 40 bis 50 %

der Kinder in den Entwicklungsländern leiden darunter. Die nationale Übersicht (1995) zeigt, dass 58 % der Kinder zwischen 5 bis 10 Jahren und Jugendliche zwischen 11 und 19 Jahren eine Anämie hatten. Im städtischen Bereich waren nach Angaben der Medical Research Institute ein Drittel der heranwachsenden Frauen anämisch. Gemäß der Übersicht von 1995 waren daher 45 % anämisch. Bei den Frauen kam zu den anderen Ursachen noch zusätzlich der Blutverlust durch die Menstruation und bei Kindern die Hakenwurminfektion hinzu (Fernando 2000).

Anämie kann auch durch andere Ursachen z.B. Folsäure-, Vitamin C-, Riboflavin- und Mineralmangel entstehen. Aus der Ernährungstabelle kann man entnehmen, dass trotz des vielfältigen Nahrungsmittelangebotes schätzungsweise ca. 50 % der Kinder keine ausgewogene Ernährung haben, insbesondere wenn es um tierische Nahrungsmittel geht.

Die klinischen Symptome für Anämie, z.B. Müdigkeit, nachlassende Leistungsfähigkeit, Konzentrationsmangel, Kopfschmerzen, Mundwinkelragaden und brüchige Fingernägel waren in unserer Studie nicht besonders ausgeprägt.

Landesweit haben 35 bis 58 % der Kinder und Frauen niedrige Hb-Werte. Dies resultiert einerseits aus dem verringerten Eisengehalt in den Nahrungsmitteln und andererseits auf Wurminfektionen (insbesondere durch den Hakenwurm). Eine weitere Ursache von Eisenmangelzuständen ist sicherlich auch auf den vermehrten Teekonsum zurückzuführen, welcher die Eisenaufnahme hemmt. Dies führt zu IDA. Der Eisenmangel liegt bei den 5 bis 10-jährigen Kindern bei 58 %, besonders häufig ist er in ländlichen Gebieten zu sehen, weniger im urbanen Umfeld. Der Hakenwurm wurde bei den untersuchten Kindern praktisch nicht gefunden. Er kommt gehäuft bei Plantagenarbeiterinnen vor.

4.3 Jodmangel

Über Vorkommen von Vitamin- und Mineralstoffmangel und chronischer Unterernährung bei Kindern, Kleinkindern, Frauen im gebärfähigen Alter und Müttern wurde bereits 1950 in Sri Lanka berichtet. Beispielsweise in einer um 1950 im Südwest-Sektor von Sri Lanka durchgeführten Studie wurde das endemische Vorkommen von Struma auf 22,5 % in der feuchten und auf 6 % in der trockenen Zone beziffert (Piyasena 2004). In einer anderen Publikation wurde auf eine Struma-Rate bei den 5 bis 20-jährigen von 19 % hingewiesen. Nach Angaben des Medical Institute in Colombo lag das endemische Vorkommen von Struma bei Schwangeren bei 63 % (OMNI 1996).

Nach Angaben von UNICEF leiden mehr als eine Milliarde Menschen in der Welt unter Jodmangel und jedes Jahr kommen 38 Millionen Kinder mit einer Gehirnschädigung durch Jodmangel zur Welt. Diese Kinder kommen meist aus wenig gebildeten Familien und ärmeren Verhältnissen. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass Säuglinge, deren Mütter in der Schwangerschaft unter Jodmangel litten, einen um 10 bis 15 % niedrigeren Intelligenzquotienten aufweisen (UNICEF 2007).

Weltweit leiden über 20 Millionen Kinder an geistiger Unterentwicklung durch Jodmangel. 1980 hatten rund 20 % der Bevölkerung in Sri Lanka eine Struma als Hinweis auf Jodmangel. Durch die Unterstützung der UNICEF wurde dem Volk der Zugang zum jodierten Salz ermöglicht. Im Jahr 2005 lag der jodierte Salzverbrauch bei über 93 % und die Struma-Rate sank auf 4 % bei den Schulkindern. Durch den Verbrauch von jodiertem Salz konnte die geistige Retardierung und Unterentwicklung deutlich verringert werden (UNICEF 2006).

Nach einer großflächig in Sri Lanka durchgeführten Studie aus dem Jahre 1986 lag das Vorkommen von Strumata in 17 von 24 Bezirken bei 59.158 Schulkindern zwischen 5 bis 19 Jahren bei Mädchen bei 23 % und bei Jungen bei 14 %. In dieser Studie war der Jaffna-Distrikt nicht enthalten. In einer anderen Studie (Medical Research Institute MRI 1987 – 1989) lag bei 1641 schwangeren Frauen in Kalutara das Vorkommen von Struma bei 63 %. Bei der im Jahr 2000 durchgeführten Studie lag das höchste Vorkommen von Strumata bei 26 % und die niedrigste Rate in der Westprovinz bei 16 % (Piyasena 2004).

Im Jahr 1980 lag das Vorkommen von Struma bei rund 20 %. Mit Hilfe von UNICEF stieg der Anteil des jodierten Salzes und dessen Verbrauch auf über 93 % im Jahr

2005. Im gleichen Jahr betrug dann das Verhältnis von Struma gegenüber Gesunden 4:1. Ein erhöhter TSH-Wert wurde bei 14 % der Probanden nachgewiesen.

Die Halbinsel Jaffna bietet in reichem Maße verschiedene Arten von besonders jodhaltigem Fisch. Aufgrund des über längere Zeit bekannten Jodmangelleidens, und der Tatsache, dass in Jaffna kein jodiertes Salz hergestellt wird, wäre der Fischfang und der Verzehr von Fischen eine Alternative, um den Mangel auszugleichen. Jedoch besteht zur Zeit ein noch andauerndes Fischfangverbot, und es gelten zeitliche und örtliche Einschränkungen durch das Verteidigungsministerium. Dies reduziert demzufolge das Fischangebot auf den Märkten deutlich. Daher ist ein Jodmangel und eine jodmangelbedingte Struma möglich. Für erhöhte TSH-Spiegel ist die häufigste Ursache in der Dritten Welt der Jodmangel, aber es gibt andere Erkrankungen, die ebenfalls mit einem erhöhten TSH einhergehen können.

Die Struma tritt besonders häufig endemisch durch Jodmangel im westlichen und südwestlichen Teil Sri Lankas auf. Der weitgehend verminderte Jodgehalt in den Nahrungsmitteln ist bedingt durch den verminderten Jodgehalt im Boden. Die Regierung bemüht sich aktuell intensiv, den Mikronährstoffmangel zu beheben. Bei 60.000 Schulkindern zwischen 5 und 20 Jahren zeigten die durchgeführten Untersuchungen eine Strumarate von 19 %. Nach Angaben des Medical Research Institute in Colombo lag bei den 1.641 untersuchten Schwangeren die Struma-Rate bei 63 %. Das endemische Vorkommen von Struma auf der ganzen Insel lag bei 70 %.

Die Studie zeigt, dass bei etwa 14 % der Kinder die TSH-Spiegel erhöht sind. Die Menschen decken ihren täglichen Jodbedarf hauptsächlich durch Fisch und Meeresfrüchte und jodiertes Salz. Bis 2002 war es kaum möglich, durch die Nahrungsmittelzufuhr den täglichen Jodbedarf zu decken. Einerseits wurde der Fischfang zeitlich und örtlich eingeschränkt und andererseits konnten sich die Menschen die wenig vorhandenen Meeresfrüchte kaum leisten. Ob während dieser Zeit in den von den Tamilen bewohnten Gebieten eine Jodsubstitution durchgeführt wurde, ist fraglich.

Nach Auskunft der Eltern liegt bei den Kindern der Fischkonsum bei etwa 66 %. Nur wenige Kinder zeigen daher klinische Symptome, welche für einen Jodmangel stehen könnten, z.B. Allgemeinschwäche, Verstopfung, Konzentrationsstörung, Müdigkeit, trockene Haut und Struma.

4.4 Vitamin-A-Mangel

Nach Angaben der WHO ist Vitamin-A-Mangel weltweit ein gesundheitliches Problem. Mehr als 60 Länder und ungefähr 250 Millionen Kinder sind betroffen. Jedes Jahr erblinden über 200.000 Kinder in Entwicklungsländern. Auch ist Vitamin-A-Mangel eine der häufigsten Todesursachen bei Kindern, weil Ihnen dadurch Abwehrkräfte gegen Infektionskrankheiten fehlen (UNICEF 1999, BMJ 1997). Seit 1930 kommt die durch Vitamin-A-Mangel verursachte Keratomalacia in Sri Lanka häufig vor. Nach Angaben der WHO lagen Bitot's Spots bei über 0,5 % in der Bevölkerung.

Die Prävalenz von Vitamin-A-Mangel betrug 0,3 % bei Kindern, und bei Schwangeren lag sie bei 28 % in der Stadt Galle im Jahr 1987. 1996 lag in Sri Lanka der Vitamin-A-Mangel bei den Vorschulkindern bei 36 %, die Prävalenz für Nachtblindheit lag bei 0,8 % und Bitot's Spot fanden sich bei 0,8 % der untersuchten Kinder (Piyasena 2004).

Jaffna ist in 11 Gesundheitssektoren eingeteilt. Einmal im Monat treffen sich die im Gesundheitsamt angestellten Beamten, Krankenschwestern und der Medical Officer of Health (MOH): Bei dieser Gelegenheit wird über den Gesundheitszustand in den einzelnen Gebieten informiert und es werden bei Bedarf die notwendigen Maßnahmen getroffen. Die Schulen werden regelmäßig von den MOHs aufgesucht. In Sri Lanka waren Eisen-, Jod- und Vitamin-A-Mangel seit 1950 bereits bekannt. Diese Nährstoffe werden den Kindern entsprechend substituiert, z.B. durch Gabe von Vitamin A mittels Kapseln, Eisentabletten usw.

Es gab hin und wieder Studien bezüglich Mikronährstoffmängeln und Mangelernährung in Sri Lanka. Die Studien wurden fast alle außerhalb Jaffnas durchgeführt. Bei der Planung unserer Studie im Jahr 2002 fand sich keine vergleichbare Studie für Jaffna, welche in den letzten 10 bis 20 Jahren durchgeführt wurde. In Sri Lanka gibt es keine ausreichende medizinische Versorgung des ganzen Landes, so wie es in Europa zum Beispiel der Fall ist. Es gibt sehr wohl in ländlichen Gebieten als auch in städtischen Bereichen mehrere Kliniken. Dort fehlt jedoch medizinisches Personal und die entsprechende Ausrüstung, um eine befriedigende Gesundheitsversorgung zu gewährleisten.

Bei der Auswahl der Probanden wurden die Schulen flächendeckend ausgesucht, um einen möglichst repräsentativen Querschnitt der Bevölkerung dieses Gebietes zu erzielen. Die Probanden dieser Studie wurden mehrfach aus ihrem eigenen Land (innerhalb und außerhalb Jaffnas) vertrieben. Daher haben die ausgewählten Probanden verschiedene Hungerepisoden in unterschiedlichen Zeiten durchgemacht. Seit 1995 wurde mehrfach über Hungersnöte, Unterernährung und Mikronährstoffmangel und unterernährungsbedingte Krankheiten, z.B. durch die WHO, durch Unicef, WEP, LTTE und Tamilnet, berichtet. Diese Aussagen wurden von der Gesundheitsbehörde und von Ärzten in Jaffna mündlich bestätigt.

Aufgrund der Berichte über die hohe Anzahl von Hakenwurminfektionen und Eisenmangelanämien, welche Krankheiten nach sich ziehen können, werden regelmäßig Entwurmungen durchgeführt. Vermutlich ohne genaue Kontrolle, so daß nicht klar war, ob die Kinder tatsächlich erkrankt waren. Darauf deuten zumindest unsere Laborergebnisse hin, in welchen wir weder Wurminfektionen noch Eisenmangelanämien nachweisen konnten.

Die Schüler, die in Jaffna leben, haben zum größten Teil von 1995 bis 2002 in Vanni gewohnt. Daher sind die Probanden, die an der Studie teilnahmen, einem gemischten Kollektiv zuzuordnen. Ein Teil der Probanden lebte ununterbrochen bis 2002 in Jaffna. Der andere Teil setzt sich aus Flüchtlingen zusammen, die von außerhalb von Jaffna hinkamen. Von 1990 bis 1995 waren die Stadt Jaffna und die Umgebung von der Außenwelt abgeschnitten. In dieser Zeit haben die Menschen oft keine ausreichende Menge an Nahrungsmitteln bekommen. Beispielsweise hatten die Flüchtlinge in der Stadt Vanni keine ausreichenden Nahrungsmittel. Die Menschen dort waren fast alle von Mangel- und Unterernährung sowie von Vitaminmangel betroffen, besonders sind hier die Kinder, Kleinkinder, Frauen in gebärfähigem Alter, Schwangere und stillende Mütter zu erwähnen.

Es wurde bei den 20 Kindern gezielt Retinol untersucht, bei welchen klinisch der Verdacht auf Vitamin-A-Mangel bestand. Die Werte lagen bei allen untersuchten Kindern im Normbereich.

Ab 2004 war in Jaffna ausreichend Nahrungsmittel vorhanden, und es bestand ein einigermaßen funktionierendes Gesundheitssystem. Menschen, die weiterhin unter der Armutsgrenze lebten, können sich jedoch nicht adäquat ernähren. Trotz des

hohen Bildungsgrades in der Gesamtbevölkerung von Sri Lanka (über 96 % Lesefähigkeit) fehlen jedoch bei vielen Eltern ausreichende Kenntnisse über die Ernährung und der Mut, sie in die Tat umzusetzen.

Es konnte nicht nachgeprüft werden, ob z.B. bei allen Kindern oral Vitamin-A, Eisen und Jod substituiert wurde, und inwiefern sich in den letzten Jahren die Ernährungsgewohnheiten bei den einzelnen Probanden geändert haben. Das Gesundheitsamt bestätigte jedenfalls ohne Zeitangabe, dass die Kinder regelmäßig Vitamin-A-Kapseln, Eisen-, und Jodtabletten erhalten haben und Entwurmungen durchgeführt wurden.

4.5 Ernährung

Anhand des Ernährungsfragebogens wurden die Schüler in Anwesenheit der Eltern ausführlich über ihre Ernährungsgewohnheiten befragt. Das Nahrungsmittelangebot war vielfältig im Vergleich zur Zeit vor 2002. Ein Teil der Bevölkerung konnte sich fast alles leisten. Etwa zwei Drittel der Bevölkerung gehören jedoch zu den Ärmsten, d.h. ihnen fehlt ein richtiges Zuhause, außerdem haben sie oft nur ein mäßiges Einkommen. Bei fast allen diesen Kindern besteht die Hauptmahlzeit fast ausschließlich aus Reis oder Brot (aus Weizenmehl). Dazu kommen sehr selten Gemüse, Meeresfrüchte und Fleisch.

Bei den befragten Probanden bestand die Hauptmahlzeit fast zu 100 % aus Reis und Weizenmehl. Dazu wurde oft Gemüse und manchmal auch Meeresfrüchte aber selten Fleisch zu sich genommen. Bei der Nahrungsmittelauswahl spielt neben dem finanziellen Einkommen ebenfalls die Religion eine sehr wichtige Rolle. Beispielsweise gehören die Tamilen zu den Hindus, die auf tierische Nahrungsmittel oft verzichten. Die Gemüsesorten sind in Jaffna vielfältig und von der Jahreszeit abhängig. Oft werden bestimmte Gemüsearten von vielen Familien aus Kostengründen bevorzugt. Die Meeresfrüchte werden bevorzugt gekauft, da sie täglich frisch und günstiger als Fleisch auf dem Markt erhältlich sind. Bei den Fleischsorten wird Rindfleisch aus religiösen Gründen kaum gegessen. Dagegen wird Hühnerfleisch eher verzehrt als Lamm, weil Hühner fast zu jedem Haushalt als Haustiere gehören und für den Eigenbedarf geschlachtet werden können.

Die befragten Kinder nahmen folgende Nahrungsmittel täglich bis mindestens einmal pro Woche zu sich: Weizenmehl (98 %), Reis (99 %), Okra (62 %), Aubergine (73 %), Cabbage (56), Snake gourd (48 %), Green banana (73 %), Kürbis (47 %),

Drumstick (42 %), Kartoffeln (88 %), Snake bean (58 %), Rote Beete (51 %), Spinat (84), Tomaten (57 %), Karotten (78 %), Fisch (83 %), Milch (66 %), Ei (89 %), Banane (78 %). Restliche Nahrungsmittel sind einschließlich Lamm (6 %), Huhn (10 %) und Rindfleisch (20 %).

Die Nahrungsaufnahme bei Kindern in Jaffna und der Umgebung von Jaffna war im Jahre 2004 ausgewogen (Abb. 23). Ab 2002 hatten die Menschen in Jaffna einen uneingeschränkten Zugang zu Nahrungsmitteln. Die Kinder, die akut unterernährt waren, hatten im Jahr 2002 bis 2004 die Möglichkeit, die Defizite auszugleichen.

Nach einer Studie, die vom Institut für Ernährungswissenschaft der Universität Gießen im Jahr 2003 in Vavuniya durchgeführt wurde, wurden die meisten befragten Familien in den letzten 5 Jahren aus anderen tamilischen Gebieten im Krieg vertrieben. Die Studie zeigte bei den untersuchten unter 5-jährigen Kindern, dass 20 % der Kinder akut unterernährt und 26 % der Kinder chronisch unterernährt und untergewichtig waren (im Vergleich sind auf nationaler Ebene 17 % der Kinder und ein Drittel der Eltern unterernährt). Das Vorkommen von Anämie betrug 40 %, und bei 5 % der Fälle war Struma vorhanden.

Es wird geschätzt, dass im Bürgerkrieg ca. eine Million Menschen vertrieben wurden, davon ca. 300.000 Kinder. 35.000 Kinder sind davon verstorben und 70.000 bis 80.000 wurden verletzt, 28.000 Kinder wurden zu Waisen. Etwa 600 Kinder sind verschwunden. Die aktuelle Lage in Sri Lanka zeigt nach einem Bericht über Armut und Unterernährung, dass etwa 13,5 % der Kinder unter 5 Jahren an chronischer Unterernährung leiden, 19,6 % der Schulkinder leiden an chronischer Unterernährung und 21 % der Schulkinder und 30 % der Schwangeren leiden an Anämie (Karunaratne 2008).

5. Zusammenfassung / Summary / Empfehlung

Als diese Studie durchgeführt wurde, funktionierte die Wirtschaft in Jaffna wieder einigermaßen. Die ausgewählten Probanden waren aus Jaffna und Umgebung. Sie wohnten inzwischen seit ca. 2 Jahren in den für die Studie ausgewählten Gebieten. Die anhand der Ernährungsfragebögen erhobenen Daten, die mit Hilfe des Nutri-survey Programms ausgewertet wurden, zeigen einen Überblick über die Nahrungsaufnahme der Bewohner in Jaffna und ihrer Umgebung im Jahre 2004. Der Nährstoffgehalt / 100 g Nahrungsmittel wurde bestimmt. Die zeigt einen Der Nährstoffgehalt der angegebenen Nahrungsmittel war bei den Probanden ausgewogen (Abb. 23).

Nach den laborchemischen Ergebnisse zeigen 50 % der Kinder einen erniedrigten Hb-Wert bei normwertigem Eisen-, Ferritin- und Transferrin-Werten im Serum. Die Hakenwurminfektion wurde bei allen Probanden durch die Stuhluntersuchung ausgeschlossen, sodass der Hakenwurm als Ursache für das erniedrigte Hämoglobin nicht in Betracht kommt.

Bei der Anamneseerhebung wurden von einigen Kindern folgende Symptome angegeben: z.B. Müdigkeit, Leistungsminderung, Kopfschmerzen, Dyspnoe bei Belastung und Tachykardie. Diese Symptomatik passt zu einer Anämie. Bei den Kindern, die symptomatisch auffällig waren und bei denen der Hb-Wert erniedrigt war, wurde zunächst eine Entwurmung durchgeführt. Bestand jedoch weiterhin ein erniedrigter Hb-Wert, wurde Eisen substituiert. Als Ursache für die Anämie konnte B12- und / oder Folsäuremangel in Betracht gezogen werden. Diese beiden Parameter wurden bei der Studie nicht berücksichtigt.

Jod wurde in der vorliegenden Studie nicht bestimmt. Bei 14 % der untersuchten Kinder waren jedoch die TSH-Werte erhöht. Die TSH-Erhöhung ist nicht einfach zu erklären, weil Fisch traditionell ein wichtiges Nahrungsmittel ist. Wegen des bestehenden Fischfang-Verbotes ist die Versorgung mit jodhaltiger Nahrung aber nicht gesichert. Der relativ hohe Anteil an Schulkindern mit erhöhten TSH-Werten ist allerdings über eine Fisch-Mangel-Ernährung nicht einfach zu erklären. Den Kindern mit klinisch diagnostizierter Struma wurde jodiertes Salz sowie ein vermehrter Konsum von jodreichen Nahrungsmitteln von den Vertretern der Gesundheitsämter empfohlen. Falls die Symptome auch weiterhin bestanden, wurde den Kindern Jod

substituiert. Über die Menge ließ sich leider keine genaue Angabe finden, so dass die Substitution unzureichend gewesen sein könnte. Differenzialdiagnostisch könnte eine Jodresorptionstörung vorliegen.

Das Ergebnis des Vitamin-A-Mangels ergibt ein schwer zu interpretierendes Bild. Aus der Nährstoffaufnahme (Abb. 23) ergibt sich, dass der empfohlene Wert deutlich überschritten wurde. Vitamin-A wurde bei allen 133 Kinder untersucht. Bei 20 Kindern fanden sich Symptome - trockene Haut, konjunktivale Sklerose und Hornhauttrübung - die üblicherweise auf einen Vitamin-A-Mangel hinweisen. Dies ist aus zwei Gründen überraschend. Alle Kinder erhielten halbjährlich eine Vitamin-A- und Vitamin-D-Kapsel-Substitution. Die dennoch beobachteten Symptome lassen sich möglicherweise über verschiedene Ursachen erklären. Erstens könnten die 20 Kinder aus Flüchtlingslagern stammen, in denen die Versorgungslage deutlich schlechter war. Dann wären die Symptome doch auf eine, in der jüngeren Vergangenheit liegende Vitamin-A-Unterversorgung zurückzuführen. Alternativ könnte bei den betroffenen Kindern eine Resorptionsstörung für Vitamin-A vorliegen. Daher wurde bei diesen Kindern Retinol im Serum bestimmt. Die gemessenen Werte befanden sich im Normbereich, sodass sich die Symptome nur noch über eine Stoffwechselstörung erklären lassen.

Aufgrund der oralen Eisen-, Vitamin-A- und Jod-Substitution war eine sichere Aussage nicht möglich. Wer es sich finanziell leisten konnte, konnte sich auch adäquat ernähren. Wenn kein Nährstoffmangel besteht, ist eine Substitution von Vitaminen und Mineralien sowie die Entwurmung ohne sicheren Hakenwurm-Nachweis nicht empfehlenswert. Die Gesundheitsämter arbeiten zwar in dieser Hinsicht schon flächendeckend, aber dies reicht bei weitem noch nicht aus. Es ist daher verständlich, dass auch in der Zukunft noch viele Mittel für die Gesundheitsversorgung benötigt werden, damit die Menschen ausreichend und effektiv medizinisch behandelt werden können. Zur Abklärung der genauen Ursachen müsste eine weiterführende Labordiagnostik durchgeführt werden. Gegen die Realisierung sprachen - zumindest in der momentanen Situation - organisatorische und finanzielle Gründe.

Summary

While this study was being carried out, economy in Jaffna was running relatively smoothly again. The chosen test persons were from Jaffna and its surroundings. They had been living in the area picked out for this study for about two years. The data collected on the basis of nutrition questionnaires, which were evaluated with the help of Nutrisurvey Programmes, display an overview of the ingestion of food among the population of Jaffna and its surroundings in 2004. The nutrient value of food per 100 g was analysed. The diagram number 23 depicts a balanced nutrient value in the indicated food consumed by the test persons.

An investigation of laboratory chemical test results shows that 50 % of the children had a reduced Hb-level despite standardized iron-, ferritin-, and transferritin-values in the serum. Any hookworm infection among the test persons was excluded after a previous examination of their bowel movements, so that the hookworm could not be made responsible for the reduced level of haemoglobin.

During anamnesis, several children revealed various symptoms, such as tiredness, reduction in performance, headache, dyspnoea under strain, and tachycardia. Such symptoms point to anaemia. Children who displayed conspicuous symptoms and whose Hb value was significantly low, underwent a cure against worms in the first place. In case the reduced Hb level persisted, iron was administered. As a cause of anaemia, a lack of B 12 and/or folic acid could have been taken into consideration, but these two parameters were not subject of this study.

In the study at hand, iodine was not assessed. However, with 14 % of the children the TSH values were elevated. Such a TSH elevation is not easy to account for, since fish is traditionally an essential part of their food supply. Because of the current fishing prohibition, the supply with food containing sufficient iodine is not guaranteed. The relatively high number of school children with elevated TSH values cannot simply be accounted for because of a lack of supply with fish. Children in whom struma was clinically diagnosed were recommended to consume more iodized salt and food rich in iodine by representatives of the public health departments. When the symptoms continued to exist, iodine was administered to the children. As to the amount of medicine, there are no precise details available, so that the substitution may have

been insufficient. From a differential diagnostic point of view the cause might be a dysfunction of iodine absorption.

The finding of the lack of vitamin A is hard to analyse. Judging from the ingestion of food (shown in figure 23), the recommended value was distinctly surpassed. All 133 children were examined, and with 20 of them, the following symptoms were discovered: dry skin, conjunctival sclerosis, and corneal opacity, all of which usually point to a lack of vitamin A. This is astounding, because all of the children received a substitution of vitamin A and vitamin D capsules every six months. The symptoms found despite this medication can possibly be attributed to various reasons. On the one hand, these 20 children may have come from refugee camps where the food supply conditions were considerably worse. Thus, the symptoms could be ascribed to a defective supply with vitamin A in recent times. On the other hand, there might be a dysfunction of vitamin A absorption among the children concerned. Therefore, retinol was determined in the serum for these children. The measured values were within the normal range, and hence the symptoms could only be accounted for on the grounds of a metabolic disorder.

Due to the previous oral substitution of iron, vitamin A and iodine, a definite conclusive statement was not possible. Those families with a satisfactory financial background, were able to feed themselves adequately. As long as there is no food shortage, a substitution with vitamins and minerals or de-wormification without a definite evidence of hookworm infection is not recommended. In this respect, the local public health departments can offer a wide coverage of medical support, but this is still not far-reaching enough. So, it is evident that, also in future, many more means in the medical health service will be needed to provide the citizens with sufficient and efficient medical care. In order to clear up the causes and needs, further laboratory diagnostics should be carried out. In the given situation, both organizational and financial problems ruled out realization of further projects.

Empfehlung: Der Ernährungszustand der Kinder und der werdenden Mütter sollte von den Gesundheitsbehörden regelmäßig überwacht werden, insbesondere im Hinblick auf Mikronährstoffe. Erzieher und Lehrkräfte können ebenfalls dazu beitragen, dass bei den heranwachsenden Kindern die körperliche und geistige Entwicklung beobachtet wird und bei besonderen Auffälligkeiten die Gesundheits-

behörden informiert werden. Eine ausführliche Aufklärung der Bevölkerung über eine gesunde Ernährung wäre durchführbar. Die vorhandenen Gesundheitsversorgungen sollten weiter ausgebaut werden.

6. Literatur

- 01.Boerma 1992: Boerma J.T, Sommerfelt AE, Bicego GT: Child anthropometry in cross-sectional surveys in developing countries. PubMed
- 02.De Onis 2000: De Onis et al “Is malnutrition declining? An analysis of changes in levels of child malnutrition” Bulletin of the World Health Organization 2000, 78: 1222–1233.
- 03.Ekanayaka 2002: Samanthika Ekanayaka et al: Role of Mothers in Alleviating Child Malnutrition. www.pep-net.org (aufgesucht 2004)
- 04.FAO 2006: The State of Food Insecurity in the World 2006. www.fao.org (aufgesucht 2006)
- 05.Fernando 1996: Hiranthi Fernando: They are dying for a meal. www.sundaytimes.lk (aufgesucht 2003)
- 06.Fernando 2000: Fernando S. D et al: The Health and nutritional status of school children in two rural communities in Sri Lanka” Tropical Medicine & International Health, volume 5 page 450-June 2000. www.blackwell-synergy.com (aufgesucht 2008)
- 07.Gomez 1955: Gomez et al. Malnutrition in Infancy and Childhood with Special reference to Kwashiorkor. Advances in Paediatrics [7:131-136] www.pep-net.org (aufgesucht 2004)
- 08.Hetzel 2005: Basil S Hetzel: Towards the global elimination of brain damage due to Iodine deficiency-the role of the international Council for Control of Iodine deficiency disorders. www.scielosp.org (aufgesucht 2006)
- 09.Hettiarachchi 2006: Manjula Hettiarachchi et al: Prevalence and severity of micronutrient deficiency. A cross-sectional study among adolescents in Sri Lanka. Asia Pac J Clin Nutr 2006; 15 (1):56-63
- 10.Karunaratne 2008: Poverty and malnutrition in Sri Lanka, who is to blame? www.srilankaguardian.org (aufgesucht 2008)
- 11.Morel 2002: Dr.A.J.Morel: Childhood Malnutrition. www.medinet.lk (aufgesucht 2004)
- 12.OMNI 1996: OMNI Micronutrient Fact Sheets. www.Jsi.com (aufgesucht 2003)
- 13.Piyasena 2002: Piyasena.C: Case studies of successful micronutrient programs, the Sri Lankan experience. www.tulane.edu. (aufgesucht 2005)
- 14.Privadarshani: Privadarshani A M Chandrika UG: Content an in-vitro

accessibility of pro vitamin A carotenoids from Sri Lankan cooked non-leafy vegetables and their estimated contribution to vitamin A requirement.

PubMed 2007

15. Premawardhna 2000: L D K E Premawardhana: Iodine excretion, goitre and thyroid autoimmunity in Sri Lanka-the current status and lessons for the future Journal of the Ceylon College of Physicians 2000, 33, 11-13
16. Reuters 2002: Sri Lankan children plead for peace, compassion
www.sangam.org (aufgesucht 2003)
17. Samath 1999: Feizal Samath: A Study by Lankan researchers shows hookworm treatment is safe during pregnancy. www.sundaytimes.lk
(aufgesucht 2008)
18. Sivarajah MD 2001: Nutritional Survey of Welfare Centres in Jaffna District. www.reliefweb.int (aufgesucht 2003)
19. Sri-Jayantha 2003: Avis Sri-Jayantha: Impact of war on children in Sri Lanka
www.sangam.org (aufgesucht 2004)
20. Suntharaling 2003: Shiamala Suntharaling: Health Malnutrition, a major Health & Social Problem. www.Tamilshealth.com (aufgesucht 2004)
21. Tamil Information Centre 1995: Exodus of Tamils from Jaffna
www.tamilcanadian.com (aufgesucht 2000)
22. Tamil Information Centre 2000: Tamil people's endless tragedy under news blockade. [www.tamil information centre](http://www.tamilinformationcentre.com) (aufgesucht 2004)
23. Tamil Information Centre 2006: Children Rights Sri Lanka. www.tchr.net
(aufgesucht 2007)
24. UNICEF 1999: Recht auf Ernährung. www.unicef.de (aufgesucht 2006)
25. UNICEF 2006: The salt of life-how iodised salt protects a generation of Sri Lanka's Children. www.unicef.de (aufgesucht 2006)
26. UNICEF 2007; Sustainable Elimination of Iodine Deficiency. A Public Health Triumph in the Making. www.unicef.org (aufgesucht 2009)
27. Wagner 2002: Ulrike Wagner Eschborn: Anämie gefährdet vor allem Kinder. Govi-Verlag 2002 (aufgesucht 2008)
28. WFP 2003: Malnutrition in Sri Lanka schoolchildren reaches alarming levels.
www.wfp.org (aufgesucht 2004)
29. WHO 2004: WHO Global Database on Child Growth and Malnutrition.
www.who.int (aufgesucht 2005)

30. WHO 2005_a: Allevatin protein energy Malnutrition. [www. who.int](http://www.who.int) (aufgesucht 2005)
31. WHO 2005_b: Malnutrition Worldwide. www.mikeschoice.com (aufgesucht 2005)
32. WHO 2006: Nutrition for Health and Development Protection of the Human Environment Geneva. [www. who.int](http://www.who.int) (aufgesucht 2006)
33. S. Illing und M. Claßen: Klinikleitfaden Pädiatrie, Urban & Fischer Verlag, 5. Auflage 2000, S.734-744
34. K. Kromeyer-Hauschild, M. Wabitsch, D. Kunze et al. Perzentilen für den Body-mass-Index für das Kindes- und Jugendalter unter Heranziehung verschiedener deutscher Stichproben. Monatsschrift Kinderheilkunde 149, 807-818, 2001.

Danksagung

Hiermit möchte ich mich bei folgenden Personen für die Unterstützung bedanken:

Prof. Dr. Michael Krawinkel für die Betreuung und Beratung sowie

Prof. Dr. Nobert Katz für die Unterstützung, insbesondere bei den Laboranalysen

Dr. Bödecker und Frau Mann

AG Medizinische Statistik, Justus-Liebig Universität Gießen, für die
biomathematische Beratung

Professor Dr. Krause und Herr Ködding für die finanzielle Unterstützung der Studie

Allen an dieser Studie mitwirkenden Kindern, Eltern und Lehrer, Mrs. Bama

Pathmanathan, Mr. Selvarajha Moolai, Deputy of Jaffna

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre, die vorgelegte Dissertation selbständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen worden sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis niedergelegt sind, eingehalten.

Düsseldorf, den 08.12.2009