

THE EFFECT OF NUTRITIONAL STATUS ON SERUM
SODIUM AND POTASSIUM LEVELS IN DIARRHEA

THESIS

Submitted for Partial Fulfillment
of M.Sc. Degree in
PEDIATRICS

BY

AMR ABD EL-RAOUF ABD EL-RAZIK
M.B., B.Ch., 1983 Ain Shams

SUPERVISED BY

Prof. AHMED SAMY KHALIFA
Professor of Pediatrics
Faculty of Medicine
Ain Shams University

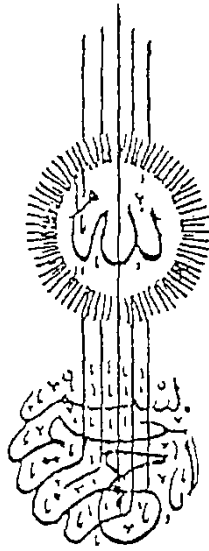
Ass. Prof. Dr. LAYLA ABOU EL-MAGD
Ass. Professor of Clinical Pathology
Faculty of Medicine
Ain Shams University

Faculty of Medicine
Ain Shams University
1987

استاذي العالم والوالد الفاضل
P... أهدى سامي طه

جاءت شكري وعظيم استاني لعا بدلتوه من حمد من
رأسديتوه من راض علىكم ر العالم من دنتم
دعاد من القلب لسيادتكم سدوام العود والوطار
المواصل فلا هيال الفار... بانه الله

حرم
٨٧/٧/٦



سُبْحَانَكَ لَا إِلَهَ إِلَّا أَنْتَ
أَنْتَ أَنْتَ الْعَلِيُّ الْعَظِيمُ
صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ



TO THE MEMORY OF MY
FATHER AND GRANDFATHER

ACKNOWLEDGEMENT

I would like to express my profound gratitude to my Professor, Dr. Ahmed Samy Khalifa - professor of Pediatrics - Ain Shams University for his constant encouragement, enthusiastic supervision and guidance.

My deep thanks are, also, due to my Professor, Dr. Layla Abo El Magd - Ass. Professor of Clinical Pathology - Ain Shams University to whom I owe many valuable remarks, a lot and precious time and effort.

I am greatly indebted to all the workers in the NCDD for their help and advice.

My thanks go also to Dr. Safinaze El Habashy for her generous help and co-operation all the time.

I am also grateful to the infants and their parents without their help this work would not have been completed.

姓名	性别	出生日期	民族	籍贯	学历	学位	职称	工作单位	联系电话	电子邮箱	备注
王明	男	1985-03-15	汉族	山东	本科		助理工程师	山东电力集团	13800000000	wangming@163.com	
李华	女	1990-07-22	汉族	河南	本科		助理工程师	河南电力集团	13900000000	lihua@163.com	
张强	男	1988-11-05	汉族	河北	本科		助理工程师	河北电力集团	13700000000	zhangqiang@163.com	
赵伟	男	1982-09-18	汉族	山西	本科		助理工程师	山西电力集团	13600000000	zhaowei@163.com	
孙丽	女	1987-04-10	汉族	江苏	本科		助理工程师	江苏电力集团	13500000000	sunli@163.com	
周涛	男	1989-12-01	汉族	浙江	本科		助理工程师	浙江电力集团	13400000000	zhoutao@163.com	
吴昊	男	1986-06-25	汉族	安徽	本科		助理工程师	安徽电力集团	13300000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1984-08-12	汉族	湖北	本科		助理工程师	湖北电力集团	13200000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1983-05-28	汉族	湖南	本科		助理工程师	湖南电力集团	13100000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1981-10-03	汉族	江西	本科		助理工程师	江西电力集团	13000000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1980-02-14	汉族	福建	本科		助理工程师	福建电力集团	12900000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1979-07-09	汉族	广东	本科		助理工程师	广东电力集团	12800000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1978-11-20	汉族	广西	本科		助理工程师	广西电力集团	12700000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1977-04-05	汉族	四川	本科		助理工程师	四川电力集团	12600000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1976-09-18	汉族	重庆	本科		助理工程师	重庆电力集团	12500000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1975-03-01	汉族	贵州	本科		助理工程师	贵州电力集团	12400000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1974-08-15	汉族	云南	本科		助理工程师	云南电力集团	12300000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1973-12-22	汉族	陕西	本科		助理工程师	陕西电力集团	12200000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1972-06-08	汉族	甘肃	本科		助理工程师	甘肃电力集团	12100000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1971-10-25	汉族	宁夏	本科		助理工程师	宁夏电力集团	12000000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1970-04-12	汉族	青海	本科		助理工程师	青海电力集团	11900000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1969-09-28	汉族	新疆	本科		助理工程师	新疆电力集团	11800000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1968-03-10	汉族	内蒙古	本科		助理工程师	内蒙古电力集团	11700000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1967-08-25	汉族	辽宁	本科		助理工程师	辽宁电力集团	11600000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1966-12-05	汉族	吉林	本科		助理工程师	吉林电力集团	11500000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1965-06-18	汉族	黑龙江	本科		助理工程师	黑龙江电力集团	11400000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1964-11-01	汉族	上海	本科		助理工程师	上海电力集团	11300000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1963-04-15	汉族	北京	本科		助理工程师	北京电力集团	11200000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1962-09-28	汉族	天津	本科		助理工程师	天津电力集团	11100000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1961-03-10	汉族	河北	本科		助理工程师	河北电力集团	11000000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1960-08-25	汉族	山西	本科		助理工程师	山西电力集团	10900000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1959-12-05	汉族	山东	本科		助理工程师	山东电力集团	10800000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1958-06-18	汉族	河南	本科		助理工程师	河南电力集团	10700000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1957-11-01	汉族	湖北	本科		助理工程师	湖北电力集团	10600000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1956-04-15	汉族	湖南	本科		助理工程师	湖南电力集团	10500000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1955-09-28	汉族	江西	本科		助理工程师	江西电力集团	10400000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1954-03-10	汉族	福建	本科		助理工程师	福建电力集团	10300000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1953-08-25	汉族	广东	本科		助理工程师	广东电力集团	10200000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1952-12-05	汉族	广西	本科		助理工程师	广西电力集团	10100000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1951-06-18	汉族	四川	本科		助理工程师	四川电力集团	10000000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1950-11-01	汉族	重庆	本科		助理工程师	重庆电力集团	9900000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1949-04-15	汉族	贵州	本科		助理工程师	贵州电力集团	9800000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1948-09-28	汉族	云南	本科		助理工程师	云南电力集团	9700000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1947-03-10	汉族	陕西	本科		助理工程师	陕西电力集团	9600000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1946-08-25	汉族	甘肃	本科		助理工程师	甘肃电力集团	9500000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1945-12-05	汉族	宁夏	本科		助理工程师	宁夏电力集团	9400000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1944-06-18	汉族	青海	本科		助理工程师	青海电力集团	9300000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1943-11-01	汉族	新疆	本科		助理工程师	新疆电力集团	9200000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1942-04-15	汉族	内蒙古	本科		助理工程师	内蒙古电力集团	9100000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1941-09-28	汉族	辽宁	本科		助理工程师	辽宁电力集团	9000000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1940-03-10	汉族	吉林	本科		助理工程师	吉林电力集团	8900000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1939-08-25	汉族	黑龙江	本科		助理工程师	黑龙江电力集团	8800000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1938-12-05	汉族	上海	本科		助理工程师	上海电力集团	8700000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1937-06-18	汉族	北京	本科		助理工程师	北京电力集团	8600000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1936-11-01	汉族	天津	本科		助理工程师	天津电力集团	8500000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1935-04-15	汉族	河北	本科		助理工程师	河北电力集团	8400000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1934-09-28	汉族	山西	本科		助理工程师	山西电力集团	8300000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1933-03-10	汉族	山东	本科		助理工程师	山东电力集团	8200000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1932-08-25	汉族	河南	本科		助理工程师	河南电力集团	8100000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1931-12-05	汉族	湖北	本科		助理工程师	湖北电力集团	8000000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1930-06-18	汉族	湖南	本科		助理工程师	湖南电力集团	7900000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1929-11-01	汉族	江西	本科		助理工程师	江西电力集团	7800000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1928-04-15	汉族	福建	本科		助理工程师	福建电力集团	7700000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1927-09-28	汉族	广东	本科		助理工程师	广东电力集团	7600000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1926-03-10	汉族	广西	本科		助理工程师	广西电力集团	7500000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1925-08-25	汉族	四川	本科		助理工程师	四川电力集团	7400000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1924-12-05	汉族	重庆	本科		助理工程师	重庆电力集团	7300000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1923-06-18	汉族	贵州	本科		助理工程师	贵州电力集团	7200000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1922-11-01	汉族	云南	本科		助理工程师	云南电力集团	7100000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1921-04-15	汉族	陕西	本科		助理工程师	陕西电力集团	7000000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1920-09-28	汉族	甘肃	本科		助理工程师	甘肃电力集团	6900000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1919-03-10	汉族	宁夏	本科		助理工程师	宁夏电力集团	6800000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1918-08-25	汉族	青海	本科		助理工程师	青海电力集团	6700000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1917-12-05	汉族	新疆	本科		助理工程师	新疆电力集团	6600000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1916-06-18	汉族	内蒙古	本科		助理工程师	内蒙古电力集团	6500000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1915-11-01	汉族	辽宁	本科		助理工程师	辽宁电力集团	6400000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1914-04-15	汉族	吉林	本科		助理工程师	吉林电力集团	6300000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1913-09-28	汉族	黑龙江	本科		助理工程师	黑龙江电力集团	6200000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1912-03-10	汉族	上海	本科		助理工程师	上海电力集团	6100000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1911-08-25	汉族	北京	本科		助理工程师	北京电力集团	6000000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1910-12-05	汉族	天津	本科		助理工程师	天津电力集团	5900000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1909-06-18	汉族	河北	本科		助理工程师	河北电力集团	5800000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1908-11-01	汉族	山西	本科		助理工程师	山西电力集团	5700000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1907-04-15	汉族	山东	本科		助理工程师	山东电力集团	5600000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1906-09-28	汉族	河南	本科		助理工程师	河南电力集团	5500000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1905-03-10	汉族	湖北	本科		助理工程师	湖北电力集团	5400000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1904-08-25	汉族	湖南	本科		助理工程师	湖南电力集团	5300000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1903-12-05	汉族	江西	本科		助理工程师	江西电力集团	5200000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1902-06-18	汉族	福建	本科		助理工程师	福建电力集团	5100000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1901-11-01	汉族	广东	本科		助理工程师	广东电力集团	5000000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1900-04-15	汉族	广西	本科		助理工程师	广西电力集团	4900000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1899-09-28	汉族	四川	本科		助理工程师	四川电力集团	4800000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1898-03-10	汉族	重庆	本科		助理工程师	重庆电力集团	4700000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1897-08-25	汉族	贵州	本科		助理工程师	贵州电力集团	4600000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1896-12-05	汉族	云南	本科		助理工程师	云南电力集团	4500000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1895-06-18	汉族	陕西	本科		助理工程师	陕西电力集团	4400000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1894-11-01	汉族	甘肃	本科		助理工程师	甘肃电力集团	4300000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1893-04-15	汉族	宁夏	本科		助理工程师	宁夏电力集团	4200000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1892-09-28	汉族	青海	本科		助理工程师	青海电力集团	4100000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1891-03-10	汉族	新疆	本科		助理工程师	新疆电力集团	4000000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1890-08-25	汉族	内蒙古	本科		助理工程师	内蒙古电力集团	3900000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1889-12-05	汉族	辽宁	本科		助理工程师	辽宁电力集团	3800000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1888-06-18	汉族	吉林	本科		助理工程师	吉林电力集团	3700000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1887-11-01	汉族	黑龙江	本科		助理工程师	黑龙江电力集团	3600000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1886-04-15	汉族	上海	本科		助理工程师	上海电力集团	3500000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1885-09-28	汉族	北京	本科		助理工程师	北京电力集团	3400000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1884-03-10	汉族	天津	本科		助理工程师	天津电力集团	3300000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1883-08-25	汉族	河北	本科		助理工程师	河北电力集团	3200000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1882-12-05	汉族	山西	本科		助理工程师	山西电力集团	3100000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1881-06-18	汉族	山东	本科		助理工程师	山东电力集团	3000000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1880-11-01	汉族	河南	本科		助理工程师	河南电力集团	2900000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1879-04-15	汉族	湖北	本科		助理工程师	湖北电力集团	2800000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1878-09-28	汉族	湖南	本科		助理工程师	湖南电力集团	2700000000	zhengyu@163.com	
陈静	女	1877-03-10	汉族	江西	本科		助理工程师	江西电力集团	2600000000	chenjing@163.com	
林峰	男	1876-08-25	汉族	福建	本科		助理工程师	福建电力集团	2500000000	linfeng@163.com	
徐敏	女	1875-12-05	汉族	广东	本科		助理工程师	广东电力集团	2400000000	xumin@163.com	
黄伟	男	1874-06-18	汉族	广西	本科		助理工程师	广西电力集团	2300000000	huangwei@163.com	
周璇	女	1873-11-01	汉族	四川	本科		助理工程师	四川电力集团	2200000000	zhouxuan@163.com	
吴昊	男	1872-04-15	汉族	重庆	本科		助理工程师	重庆电力集团	2100000000	wuhao@163.com	
郑宇	男	1871-09-28	汉族	贵州							

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION	1
AIM OF THE WORK	2
REVIEW OF LITERATURE	3
Diarrhea	3
Dehydration	25
Nutrition and Nutritional Status	42
Nutrition and Anthropometry	64
Interaction between Diarrhea and Malnutrition	79
MATERIAL AND METHODS	90
RESULTS	94
DISCUSSION	122
RECOMMENDATION	134
SUMMARY	135
REFERENCES	138
ARABIC SUMMARY	

LIST OF TABLES

1- Different causes of diarrhea	8-9
2- Classification of diarrhea on the basis of underlying mechanisms	12
3- Outstanding features of some organisms causing acute diarrhea	17
4- Effect of different types of dehydration on physical signs	30
5- Signs and symptoms of hyponatremic dehydration	36
6- Jelliffe classification of nutritional status and P.E.M	45
7- Wellcom classification of P.E.M.	46
8- McLaren and Reed classification of P.E.M.	47
9- McLaren classification of P.E.M.	49
10- Normal values for testes of protein status	63
11- Mean \pm S.D. of arm circumference and skinfold thickness of Egyptian children	68
12- Clinical examination for the signs of malnutrition	69
13- The principle biochemical tests for evaluation of nutritional status	71
14- Anthropometric ratios used in the assessment of nutritional status	75
15- Nutritional effects of acute water diarrhea	83
16- Etiology of acute gastroenteritis in malnutrition	88
17- Growth parameters, clinical presentations and clinical investigations of malnourished group A ₁	102

18- Growth parameters, clinical presentations and clinical investigations of well nourished group A ₂	103-105
19- Growth parameters, clinical presentations and clinical investigations of control group B	106
20- Incidence of moderate and severe dehydration among groups A ₁ and A ₂	110
21- Mean and S.D. of serum electrolytes (Na and K) among different groups	111
22- Incidence of different types of serum sodium level among groups A ₁ and A ₂	112
23- Incidence of different types of serum potassium level among groups A ₁ and A ₂	114
24- Mean and S.D. of total serum protein among different groups	116
25- Mean and S.D. of serum albumin among different groups	117
26- Mean and S.D. of serum albumin among groups A ₁ and A ₂	118
27- Mean and S.D. of albumin/globulin ratio among different groups	119
28- Mean and S.D. albumin/globulin ratio among groups A ₁ and A ₂	120
29- Incidence of hypoproteinemia and normal serum protein groups A ₁ and A ₂	121

LIST OF FIGURES

1- Differences in composition of intracellular and extracellular fluid	26
2- Harvard chart for assessment of nutritional status	48
3- The international available standards reported by NOHS	67
4- Forten and parnet scale for degree of dehydration	93
5- Percentile of weight according to age for 57 males	96
6- Percentile of weight according to age for 55 females	97
7- Percentile of length according to age for 57 males	98
8- Percentile of length according to age for 55 females	99
9- Percentile of headcircumference according to age for 57 males	100
10- Percentile of headcircumference according to age for 55 females	101
11- Incidence of iso/hypo and hypernatremia among different groups	113

LIST OF ABBREVIATIONS

G.E.	Gastroenteritis
E.coli	Escherichia coli
cAMP	Cyclic adenosin monophosphate
cGMP	Cyclic guanin monophosphate
E.C.F.	Extra cellular fluid
DIC	Disseminated intravascular coagulopathy
G.F.R.	Glomerulo filtration rate
A.D.H.	Anti diuretic hormone
NHD	Non hypernatremic dehydration
ORS	Oral rehydration solution
HD	Hypernatremic dehydration
PEM	Protein energy malnutrition
DNA	Deoxyribo nueclic acid
TDT	Terminal deoxynucleotidyl transferase
χ^2	Chi square
G	Globulin
wt.	Weight

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Diarrhea and malnutrition are major causes of childhood morbidity and mortality in developing countries (Okeahialam, 1982).

These conditions have generally been considered separate entities. However, sharing a common target population and overlapping causal factors, they interact together to potentiate each other. It has thus been suggested to think of diarrhea and malnutrition as a complex (Rowland, 1981).

Anthropometry is of value in screening for marginal, subclinical malnutrition as well as in typing and staging of malnutritional disorders (Zerfas et al, 1977).

In healthy children, the nutritional consequences of diarrhea are usually not significant, but in malnourished ones, diarrhea can be critical (WHO, 1975).

Dehydration as a result of diarrhea continues to be a leading cause of death in children, especially in developing countries. The infant is debilitated to such an extent that he becomes incapable of resisting what otherwise could be a passing infection.

The incidence of specific types of dehydration in developing countries where malnutrition is prevalent has not been well documented. Nevertheless, few reports indicate a higher incidence of hyponatremia in malnourished infants (Samadi et al, 1985).

AIM OF WORK

The aim of this work is to detect the effect of nutritional status on the frequency of hyponatremia and hypernatremia in diarrhea. Also, to study the various changes in serum potassium, serum plasma proteins, albumin, globulin and albumin/globulin ratio, in dehydrated infants, malnourished and well nourished.

REVIEW OF LITERATURE