Effect of Hyperbaric Oxygen Therapy on Gross Motor Development in Severely Spastic Children

Thesis

Submitted in Partial Fulfillment for The Requirements of
Doctoral Degree in Physical Therapy

By

Shamekh Mohamed El-Shamy

B.Sc. &M.Sc. in Physical Therapy

Assistant Lecturer of Physical Therapy for Growth
and Developmental Disturbances
in Children and its Surgery

Supervisors

Prof. Dr. Emam Hassan El-Negamy

Professor in the Department of
Physical Therapy for Growth and
Developmental Disturbances
in Children and its Surgery
Faculty of Physical Therapy
Cairo University

Prof. Dr. Amina Hendawy Salem

Professor of Pediatrics
Faculty of Medicine
Cairo University

Faculty of Physical Therapy
Cairo University
2009

تأثير العلاج بالأكسجين تحت الضغط على التطور الحركي الكبير في الأطفال ذو التشنج الشديد

رسالة مقدمـة من

شامخ محمـد الشـامـي

المدرس المساعد بقسم العلاج الطبيعي لاضطرابات

مراحل النمو والتطور وجراحتها عند الأطفال

كلية العلاج الطبيعي – جامعة القاهـرة

توطئة للحصول علي درجة الدكتوراه
في العلاج الطبيعي

ا لـمشـــــــــرفـون

أ.د/ إمـام حسـن النجمـي

أستاذ بقسم العلاج الطبيعي
لاضطرابات مراحل النمو والتطور
وجراحتها عند الأطفال
كلية العلاج الطبيعي – جامعة القاهرة

أ.د/ أمينة هنـداوي سالم

أستاذ طب الأطفال – كلية الطب
جامعة القاهرة

كلية العلاج الطبيعي
جامعة القاهرة
٢٠٠٩

Effect of Hyperbaric Oxygen Therapy on Gross Motor Development in Severely Spastic Children./ **Shamekh Mohamed El-Shamy**; Supervisors: **Prof. Dr. Emam Hassan El-Negamy**, Professor of Physical Therapy, Department of Growth and Developmental Disturbances and its Surgery in Pediatrics, Faculty of Physical Therapy, Cairo University. **Prof. Dr. Amina Hendawy Salem**, Professor of Pediatrics, Faculty of Medicine, Cairo University. Doctoral Thesis, 2009.

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effect of hyperbaric oxygen therapy on gross motor development in severely spastic children. Forty spastic children, ranged in age from 3 to 5 years old participated in this study. They were classified randomly into two groups of equal number, (control and study). The control group received a specially designed physical therapy program. The study group received hyperbaric oxygen therapy in addition to the program given to the control group. Gross motor development were assessed before, after one month and after six months of application of the treatment program using Peabody Developmental Motor Scale (PDMS-2). The results of the study revealed no significant difference was recorded between the two groups before treatment. After one month of treatment no significant improvement was recorded in either group. While after 6 months, significant improvement was recorded in the two groups (control & study). There was also significant difference between the two groups in favor of the study group.

(***Key words:*** **Cerebral palsy, Gross motor development, Hyperbaric oxygen therapy).**

تـأثير العـلاج بالأكسـجين تحـت الضـغط علـى التطـور الحركـي الكبيـر فـي الأطفال ذو التشنج الشديد

شامخ محمد الشامي ، إشراف: أ.د/ إمام حسن النجمي أستاذ العلاج الطبيعي – قسم العلاج الطبيعي لاضطرابات مراحل النمو والتطور وجراحتها عند الأطفال ، كلية العلاج الطبيعي – جامعة القاهرة – أ.د/ أمينة هنداوي سالم أستاذ طب الأطفال – كلية الطب – جامعة القاهرة.

رسالة دكتوراه ٢٠٠٩

المستخلص

تهدف هذه الرسالة إلي تقييم تأثير العلاج بالأكسجين تحت الضغط علي التطور الحركي الكبير في الأطفال ذو التشنج الشديد. تم إجراء هذا البحث علي أربعين طفلاً ، ممن تتراوح أعمارهم من ثلاث إلي خمس سنوات. تم تقسيمهم إلي مجموعتين متساويتين (دراسة وضابطة) تلقت المجموعة الضابطة برنامج علاجي مكون من مجموعة من التمرينات العلاجية المختارة إلي جانب العلاج الطبيعي الخاص بهؤلاء الأطفال بينما تلقت مجموعة الدراسة العلاج بالأكسجين تحت الضغط بالإضافة إلي ما تلقته المجموعة الضابطة. تم قياس التطور الحركي الكبير قبل ، بعد شهر وبعد ستة أشهر باستخدام مقياس (بيبودي) للتطور الحركي – الطراز الثاني. وقد أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة أخصائية في نتائج مجموعة الدراسة والمجموعة الضابطة عند مقارنة نتائج قبل وبعد ستة أشهر لكل مجموعة بينما أظهرت مجموعة الدراسة نتائج ذات دلالة إحصائية واضحة عند مقارنة نتائج ما بعد ستة أشهر للمجموعتين (الضابطة والدراسة). ولا توجد فروق في نتائج المجموعتين بعد شهر من العلاج.

(الكلمات الدالة: الشلل المخي – التطور الحركي الكبير – العلاج بالأكسجين تحت الضغط).

ملخص البحث

عنوان البحث:

تأثير العلاج بالأكسجين تحت الضغط علي التطور الحركي الكبير في الأطفال ذو التشنج الشديد

الهدف من البحث:

تقييم تأثير العلاج بالأكسجين تحت الضغط بالإضافة إلي برنامج العلاج الطبيعي علي التطور الحركي الكبير في الأطفال ذو التشنج الشديد.

مواد البحث وأساليبه:

تم إجراء هذا البحث علي أربعين طفلاً مصاباً بالشلل الدماغي ذو التشنج الشديد من الجنسين (٢٣ طفل ، ١٧ طفلة) تتراوح أعمارهم من ثلاث إلي خمس سنوات ، وقد تم اختيارهم من العيادة الخارجية بكلية العلاج الطبيعي – جامعة القاهرة ووحدة العلاج بالأكسجين تحت الضغط – معهد ناصر. وقد تم تقسيمهم إلي مجموعتين متساويتين:

المجموعة الأولي: (مجموعة الدراسة)

تحتوي هذه المجموعة علي ٢٠ طفلاً (١٢ ذكور ، ٨ إناث) تم تطبيق العلاج بالأكسجين تحت الضغط بالإضافة إلي التمرينات العلاجية المختارة وأيضاً العلاج الطبيعي الخاص بهؤلاء الأطفال بواقع ثلاث جلسات أسبوعية لمدة ستة أشهر.

المجموعة الثانية: (المجموعة الضابطة)

تحتوي هذه المجموعة أيضاً علي ٢٠ طفلاً (١١ ذكور ، ٩ إناث) ممن يعانون نفس الأعراض السابقة للمجموعة الأولي وقد تلقت هذه المجموعة التمرينات العلاجية المختارة بالإضافة إلي العلاج الطبيعي الخاص بهؤلاء الأطفال بواقع ثلاث جلسات أسبوعياً لمدة ستة أشهر.

ثم قياس التطور الحركي الكبير للمجموعتين قبل ، بعد شهر وبعد ستة أشهر من تطبيق العلاجات المختلفة باستخدام مقياس (بيبودي) للتطور الحركي – الطراز الثاني.

النتـائج:

أظهرت النتائج عدم وجود فروق ذات دلالـة إحصـائية للمجموعتين عند مقارنة نتائج قبل وبعد شهر من العلاج بينما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالـة إحصـائية واضـحة لمجموعة الدراسـة عند مقارنـة نتـائج ما بعد ستة أشهر من العلاج للمجموعتين.

التوصيـات:

وفقـاً للنتـائج السـابقة نوصـي بإضـافة العـلاج بالأكسـجين تحـت الضـغط لتحسين التطور الحركـي الكبير عند عـلاج الأطفـال ذو التشـنج الشـديد. ونوصي أيضاً بإجراء أبحاث تشتمل علي تأثير العلاج بالأكسجين تحت الضغط كبرنامج علاجي في الحالات المختلفة للشلل المخي التقلصي.

كما نوصـي بضرورة بدء العلاج مبكراً وفـي مراحل عمرية مختلفة لهؤلاء الأطفـال مـع إضـافة وسـائل قياسـية متقدمـة مثـل الرسـم الكهربـائي للعضلات.

Acknowledgment

First of all and above all I would like to kneel thanking God, for giving me the ability and patience to accomplish this work.

I'm deeply and greatly thankful to ***Prof. Dr. Emam Hassan El-Negmy****, Professor of physical therapy, Department of physical therapy for Disturbances and surgery of Growth and Development, Faculty of physical therapy, Cairo University, for being the pioneer on creating new ideas in the areas of pediatric habilitation. He gave me a great deal of his valuable time and effort. I would like to thank him for his continuous support, useful advices and close supervision. His mastery advices, constructive critique and continuous support with valuable comments enabled me to accomplish this work.*

I would like to express my deepest thanks to ***Prof. Dr. Amina Hendawy Salem****, professor of pediatrics, faculty of Medicine, Cairo University, for giving me her valuable time and effort. I would like to thank her for continuous support, useful advices and close supervision.*

Really, I can't find the words to express my deepest thanks and sincere appreciation to ***Prof. Dr. Kamal El-Sayed Shoukry****, Professor of Physical therapy, Department of Physical therapy for disturbances and surgery of growth and development, faculty of Physical therapy, Cairo University, for giving me the spot light for the idea of this piece of work.*

Special thanks to ***all professors, lecturers and colleagues*** *in the Department of Physical therapy for disturbances and surgery of growth and development, Faculty of Physical therapy, Cairo University, for their valuable advices and continuous help.*

Finally, no words has a mean in front of my ***parents****, my* ***wife****, my* ***sisters*** *and my* ***brothers****, for their continuous support, patience and encouragement to finish this work.*

Shamekh Mohamed El-Shamy

2009

Contents

Chapter		Page
Chapter (I)	**: Introduction**	1
	Statement of the problem ……	4
	Purpose of the study ……	4
	Null hypothesis ……...	5
	Significance of the study …….	5
	Delimitation ……	6
	Limitations ……..	6
	Basic assumptions ……...	7
Chapter (II)	**: Literature Review**	8
	Cerebral palsy …….	8
	Definition ……...	8
	Prevalence ……	11
	Etiology ……..	13
	Classifications ……...	16
	Management of cerebral palsy ……	26
	Hyperbaric oxygen therapy ……	41
	Motor development …….	59
	Common universal scales utilized in evaluation of motor development ……	71

Chapter (III) **: Subjects, Materials and Methods** 76

Subjects ……... 76

Materials ……. 77

Methods …….. 79

Chapter (IV) **: Results** 114

Chapter (V) **:Discussion** 147

Chapter (VI) **:Summary, Conclusion and Recommendations** 173

Chapter (VII) **References** 176

Appendix

Arabic Summary

List Of Abbreviations

AFO	Ankle Foot Orthosis
ATA	Atmospheres Absolute
BOT	Bruininks Oseretsky Test
BSID	Bayley Scale of Infant's Development
BTX-A	Botulinum Toxin Type A
CNS	Central Nervous System
CP	Cerebral Palsy
DDST	Denver Developmental Screening Test
EMG	Electromyography
FMQ	Fine Motor Quotient
GMFM	Gross Motor Functional Measure
GMQ	Gross Motor Quotient
HBO2	Hyperbaric Oxygen
HBOT	Hyperbaric Oxygen Therapy
NDT	Neurodevelopmental Techinque
OT	Occupational Therapy
PDMS	Peabody Developmental Scale
PO2	Normobaric Hyperoxia
PT	Physiotherapy
RBCS	Red Blood Cells
SOD	Superoxide Dismutase
SPECT	Single Photon Emission Computerized Tomography
TENS	Transcautanous Electrical Nerve Stimulation
TMQ	Total Motor Quotient
TNR	Tonic Neck Reflexes
TVR	Tonic Vibratory Reflex
WBCS	White Blood Cells

List of Figures

No.		Figure	Page
Figure (1)	:	Mechanism of action of HBOT in Neurology…..	57
Figure (2)	:	Mats, balls, rolls, and wedges ……..	78
Figure (3)	:	Standing frame …….	78
Figure (4)	:	Hyperbaric oxygen therapy chamber(multi-place chamber)……	79
Figure (5)	:	Facilitation of head control…….……	96
Figure (6)	:	Facilitation of rolling...……	99
Figure (7)	:	Facilitation of trunk control and sitting ……...…	101
Figure (8)	:	Approximation for lower limbs ……	104
Figure (9)	:	Approximation for upper limbs ……	105
Figure (10)	:	Training of active trunk extension ……	105
Figure (11)	:	Facilitation of righting and equilibrium reactions	106
Figure (12)	:	Training of protective reactions ……	107
Figure (13)	:	Stretching exercises for hamstring muscles ……	108
Figure (14)	:	Stretching exercises for hip adductors ……...	108
Figure (15)	:	Stretching exercises for Achilles tendon ……	109
Figure (16)	:	Weight bearing exercises for upper limbs ……..	110
Figure (17)	:	Age in years for both control and study groups…	115

Figure (18)	:	Sex distribution in control and study groups…….	116
Figure (19)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of reflexes for the control group……	118
Figure (20)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of reflexes for the study group…….	120
Figure (21)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of reflexes for both control and study groups…….……...	122
Figure (22)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of stationary for the control group…….	124
Figure (23)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of stationary for the study group……	126
Figure (24)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of stationary for both control and study groups……..…….	128
Figure (25)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of locomotion for the control group…….	130
Figure (26)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of locomotion for the study group…….	132
Figure (27)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of locomotion for both control and study groups…….	134

Figure (28)	: Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of object manipulation for the control group…….…….	136
Figure (29)	: Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of object manipulation for the study group……..	138
Figure (30)	: Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of object manipulation for both control and study groups…….....	140
Figure (31)	: Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of gross motor quotient (GMQ) for the control group…….…….	142
Figure (32)	: Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of gross motor quotient (GMQ) for the study group……..……	144
Figure (33)	: Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of gross motor quotient (GMQ) for both control and study groups……..	146

List of Tables

No.		Table	Page
Table (1)	:	Risk factors and aetiology of cerebral palsy ……	14
Table (2)	:	Age in years for both control and study groups (A and B) ……..	115
Table (3)	:	The frequency distribution of sex in both groups (A and B) ……..	116
Table (4)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of reflexes for the control group……	117
Table (5)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of reflexes for the study group……	119
Table (6)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of reflexes for both control and study groups …….	121
Table (7)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of stationary for the control group……	123
Table (8)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of stationary for the study group…….	125
Table (9)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of stationary for both control and study groups……..	127
Table (10)	:	Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of locomotion for the control group……	129

Table (11)	: Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of locomotion for the study group……	131
Table (12)	: Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of locomotion for both control and study groups…….	133
Table (13)	: Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of object manipulation for the control group…….	135
Table (14)	: Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of object manipulation for the study group…….	137
Table (15)	: Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of scores of object manipulation for both control and study groups…….	139
Table (16)	: Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of gross motor quotient (GMQ) for the control group……..	141
Table (17)	: Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of gross motor quotient (GMQ) for the study group……..	143
Table (18)	: Pre, post-1 and post-2 treatment mean values of gross motor quotient (GMQ) for both control and study groups……...	145