
PEDIATRIA E OSSIGENOTERAPIA IPERBARICA: REVISIONE DELLA LETTERATURA.

R. Vecchione, F. Ruocco, R. Colloca, G. Monici, C. Bausi, X. Pasholli.

F. RUOCCO

Centro Iperbarico Prosperius - Firenze

La miglior conoscenza degli effetti dell'ossigeno iperbarico ha permesso di trattare più patologie di quanto se ne trattassero in passato. Nonostante l'entusiasmo generato dai successi terapeutici in un numero sempre maggiore di casi, i soggetti trattati sono prevalentemente adulti e le indicazioni del gruppo SIAARTI, come quelle del gruppo SIMSI sono rivolte a patologie più frequenti nell'adulto. Dal 1950 ad oggi si riscontrano, nella Letteratura, più di 5500 pubblicazioni relative all'OTI. Di queste un gran numero è rivolto alle applicazioni possibili in età pediatrica. Abbiamo considerato i lavori relativi a soggetti di età compresa fra gli 0 e i 18 anni che sono stati pubblicati dal 1983 ad oggi. Le patologie e le modalità di trattamento nel bambino sono sovrapponibili a quelle dell'adulto e non emergono protocolli specifici.

In uno studio retrospettivo pubblicato nel 1993 (1) si presentano le percentuali delle patologie più frequentemente trattate in età pediatrica. I dati di tale studio sono estrapolati da un totale di 269 pazienti di età compresa fra 7 settimane e 17 anni, nel periodo che va dal 1975 al 1992.

Le patologie più comunemente trattate sono in ordine di frequenza: ustioni (20%), intossicazioni da monossido di carbonio (16%), traumi da schiacciamento (9%). Non abbiamo riscontrato, nella nostra revisione lavori specifici concernenti le ustioni, sebbene il trattamento di tale patologia sia più volte citato; al contrario la letteratura è ricca di studi relativi al trattamento delle intossicazioni da CO e dei traumi da schiacciamento riflettendo abbastanza fedelmente i risultati dello studio riferito precedentemente.

Negli USA, ogni anno, si verificano 10000 casi, circa, di intossicazioni da CO di cui 3800 letali. Rudge et Al (2) hanno effettuato uno studio su 300 pazienti di cui 14 di età inferiore ai 2 anni, che sono stati trattati con OTI per intossicazione da CO; in tutti i casi, tranne uno, l'avvelenamento è occorso in seguito ad un incidente do-

mestico (caldaie).

Hampson et Al (3), hanno presentato 20 casi trattati con OTI nel loro Centro dal 1986 al 1991, intossicati dal CO. In questo Studio è stato rilevato che i livelli medi di COHb sono del 18,2%. In 15 bambini si è verificata perdita di coscienza. Un bambino è morto per edema cerebrale, un altro ha manifestato sequele neurologiche, 18 sono perfettamente guariti, senza esiti.

Ekert et Al (4), hanno trattato con OTI 3 pazienti, di cui due pediatriche, con buon esito. Crocker et Al (5), hanno presentato una casistica di 28 bambini evidenziando che la perdita di coscienza, nell'intossicazione da CO, si manifesta per valori di COHb superiori o uguali al 24%, che sono notevolmente al di sopra di quelli dell'adulto. Tutti i 28 pazienti sono stati sottoposti ad OTI e 25 non manifestano sequele a lungo termine.

Martorano et Al (6), hanno riferito su 27 casi, di cui 1 molto critico (livelli di COHb 39% in coma e decerebrato) con intossicazione mista da CO e cianuri; quest'ultimo trattato con OTI è perfettamente guarito.

Infine Van Hoesen et Al (7), hanno suggerito l'uso dell'OTI anche in casi di donne gravide, intossicate da CO. Gli Autori hanno trattato una donna il cui feto manifestava segni di ipossia, dovuta agli alti livelli di COHb, con successo e senza alcun tipo di danno per il feto stesso.

In accordo con quanto detto prima tutti questi casi sono stati trattati a quote terapeutiche utilizzate per l'adulto: da 1,9 a 2,8 ATA per 90 minuti secondo la gravità dei sintomi e i livelli di COHb.

Per ciò che concerne i traumi da schiacciamento, si ricorda il noto caso di Jessica McLure la bambina salvata in modo drammatico dal pozzo artesiano nel quale era caduta, argomento di una lettera pubblicata su Jama (8). Nelle ore successive al salvataggio, Jessica presentava una sindrome compartimentale all'arto inferiore destro; tale arto veniva completamente recuperato

grazie all'intervento combinato della chirurgia con l'ossigeno terapia iperbarica.

Martorano et Al (6), in una casistica di 44 pazienti, trattati in due anni, hanno descritto 3 casi di Crush syndrome che trattati con OTI hanno ottenuto risultati brillanti.

Una serie di lavori importanti riguarda il trattamento di bambini affetti da patologie infettive acute da agenti aerobi e anaerobi che esitano in gangrena gassosa o che comportano interessamento dei tessuti molli fino all'evoluzione necrotizzante.

Dollberg et Al (9), hanno riferito il caso di una bambina di 4 mesi con porpora fulminante da *Haemophilus Influenzae* di tipo B. In aggiunta alla terapia convenzionale la paziente è stata trattata con OTI ed ha ottenuto una completa guarigione.

Zohar et Al (10), hanno trattato con OTI due pazienti di 4 e 17 mesi di età, rispettivamente affetti da Purpura fulminans da *Diplococco pneumoniae* e da *Haemophilus influenzae* di tipo B. I risultati ottenuti sono stati ottimi in ambedue i casi, nonostante nel primo si fosse manifestata durante la seconda seduta una tossicità neurologica acuta da ossigeno che ha fatto interrompere il trattamento per riprenderlo il giorno successivo ad una quota inferiore.

Nella casistica, già citata, di Martorano et Al (6), due casi riguardano la Purpura fulminans. Uno dei due casi viene ampiamente descritto: si tratta di una bambina di 7 mesi con meningite batterica da *Haemophilus Influenzae* che ha manifestato, durante il decorso della malattia una CID localizzata inizialmente all'arto superiore sinistro e poi allargata a tutti e quattro gli arti. Il trattamento con OTI ha portato alla completa guarigione.

Rosenthal et Al (11), hanno descritto nel loro lavoro tre casi di CID con sintomatologia e decorso clinico simili. I pazienti hanno presentato una grave e rara CID con occlusione multipla improvvisa delle arteriole periferiche da microtrombosi massiva. Questo fenomeno è anche descritto come porpora gangrenosa e può essere conseguente a varie forme infettive. L'uso dell'OTI a 2,5 ATA per due volte al dì per due ore ha permesso di salvare l'arto colpito consentendo l'amputazione solo di una piccola parte del piede.

Seidel et Al (12), hanno studiato il caso di una

bambina di 11 anni con agranulocitosi congenita che ha sviluppato una rara forma di gangrena gassosa da *Clostridium Septicum*. La bambina presentava, all'anamnesi, numerosi episodi di tipo infettivo, dovuti alla patologia di base. In seguito ad una enterite acuta si determinava un grave stato settico. Nell'area inguinale sinistra, intorno all'arteria femorale si palpavano crepitii che in accordo con i reperti strumentali suggerivano la diagnosi di gangrena gassosa. Oltre alla terapia convenzionale comprensiva della somministrazione di GM-CSF si effettuava l'OTI a 2,8 ATA per 90 minuti ogni 8-10 ore. Dopo 6 settimane, veniva effettuato un innesto cutaneo a rete, la paziente veniva dimessa e poteva camminare con l'uso delle stampelle.

Ruocco et Al (13), Deinega et Al (14), hanno trattato rispettivamente alcuni casi di Sindrome di Lyell. In particolare Ruocco et Al hanno trattato 3 casi a 2,0 ATA da 60 a 120 minuti, in una camera pressurizzata ad ossigeno, una volta al giorno. Hanno osservato una veloce riepitelizzazione che diventava completa dopo circa 10 trattamenti in tutti i pazienti.

Un posto di primaria importanza spetta agli aeroembolismi, dove l'OTI è il trattamento di elezione. Rettenmaier (15) ha rilevato un periodo di maggiore sopravvivenza di neonati trattati con OTI per embolia iatrogena della vena polmonare, soprattutto se sottoposti a tale terapia molto precocemente.

VanRynen et Al (16), hanno risolto con successo il caso di una bambina di tre mesi con aeroembolismo cerebrale iatrogeno. La paziente aveva subito un intervento palliativo di chirurgia cardiaca meno di 24 ore prima a cui era conseguito un arresto cardiaco, dovuto probabilmente all'embolia.

Una casistica esigua (6) riguarda il trattamento delle osteomieliti croniche refrattarie alle quali si fa spesso riferimento nei vari lavori, tuttavia nella nostra ricerca non abbiamo trovato pubblicazioni di casi specifici inerenti a tale tipo di patologia.

Fontanesi et Al (17), nel campo delle lesioni radioindotte, hanno trattato con OTI per 5 mesi una bambina di 11 anni che presentava una neuropatia ottica da radiazioni (RION). La bambina, affetta da astrocitoma pilocitico della regione ipotalamica, dopo aver eseguito il convenzionale trattamento radiante ha sviluppato una neuropa-

tia ottica che sembra legata, in questi casi, ad una demielinizzazione ischemica mediata da un'endoarterite obliterante. Il trattamento cortisonico, effettuato in un primo momento, non ha portato ad una stabilizzazione della patologia. Il trattamento iperbarico (20 sedute a 2,0 ATA per 90 minuti) ha prodotto un notevole miglioramento soprattutto in termini di acuità visiva.

Grandi successi sono stati ottenuti anche in corso di alterazioni trofico-degenerative circolatorie. Sono numerose le pubblicazioni relative alle guarigioni di ferite e piaghe torpide in corso di insufficienza venosa e arteriosa, diabete complicato, complicazioni postchirurgiche settiche.

A questo proposito, Vazquez et Al (18) hanno descritto 4 casi relativi a neonati con ritardo di guarigione di ferite. 3 di questi avevano ferite chirurgiche in seguito ad interventi per cardiopatie cianogene e uno una ferita da catetere in arteria ombelicale. Il trattamento con OTI a 2,0 ATA si è concluso in tutti e 4 i casi con la perfetta guarigione delle ferite.

Tsvetkov et Al (19) hanno segnalato 20 casi pediatrici di età compresa fra i 2 e i 14 anni in cui l'OTI è stata usata in un trattamento combinato dopo chirurgia ricostruttiva della laringe. Tali bambini presentavano un ritardo di guarigione della ferita tracheostomica. Sono stati, dunque, trattati con OTI a 0,9-1,0 ATA per 40, 50 minuti. L'OTI ha diminuito i processi degenerativo-infiammatori locali.

Gimmon et Al (20) e Wirjosemito et Al (21), hanno ottenuto buoni risultati rispettivamente nel trattamento di ulcere in corso di sindromi talassemiche complicate e sferocitosi ereditaria.

Sono stati segnalati, inoltre, notevoli successi nel campo delle retinopatie, anche se la casistica, da noi rilevata, conta pochi individui. Si tratta perlopiù di retinopatia diabetica e di retinite pigmentosa. Sembra che, in corso di retinite pigmentosa siano i bambini a rispondere in modo migliore al trattamento con OTI. In uno studio eseguito da Verin et Al (22) su 4 pazienti, di cui 3 adulti ed 1 bambino di 11 anni, solo in quest'ultimo l'acuità visiva si è stabilizzata a 10/10 con netta diminuzione dello scotoma dopo 2 mesi di trattamento con un mese di intervallo a 2,5 ATA.

Sono infine riferiti alcuni casi pediatrici nei quali l'OTI è stata sfruttata per garantire il perfetto attecchimento di lembi cutanei in seguito ad

interventi di chirurgia plastica.

Nichter et Al (23) presentano un caso di reimpianto nasale, in una bambina di 2 anni, in cui è stata effettuata l'OTI. La paziente aveva subito un'amputazione totale del naso e della guancia per il morso di un cane. Gli Autori hanno concluso che nonostante la gestione dei trapianti cutanei composti sia controversa, il trattamento a 2,5 ATA è auspicabile visti i risultati ottenuti sulla loro paziente.

Dillon et Al (24) hanno riportato il caso di un neonato trattato con successo dopo un trapianto cutaneo.

Gonnering et Al (25) suggeriscono di applicare l'ossigeno iperbarico in quei casi dove è necessaria la ricostruzione periorbitale.

Aguiluz et Al (26), hanno trattato brillantemente un bambino di tre anni con trapianto cutaneo compromesso in sede d'intervento per lipomeningocele.

Altre patologie, sia di pertinenza medica che chirurgica, peraltro ricorrenti frequentemente in età pediatrica, sono state trattate con OTI; nonostante i benefici ottenuti la casistica è decisamente esigua e mancano conferme scientifiche univoche. Tali patologie fanno, comunque, parte di programmi di ricerca svolti da Centri iperbarici con la collaborazione di specialisti ospedalieri o universitari. Sono i Paesi dell'Est europeo, dove l'ossigeno terapia iperbarica è applicata in età pediatrica di routine, che presentano le casistiche più numerose. Ritroviamo nella letteratura più recente, casi pediatrici di: leucemie (27, 28, 29), polmoniti (30, 31), glomerulonefriti (32), poliradiculonevriti (33, 34), asma (35), diabete e sue complicazioni (36, 37), artrite reumatoide (38), epatite virale (39), S. di Purcher (40), dermatite atopica (41), tubercolosi (42), coma (43) che sono stati trattati con OTI.

Un cenno particolare meritano, in ambito altamente specialistico, gli interventi di cardiocirurgia eseguiti in camere iperbariche opportunamente attrezzate, non solo per gli ottimi risultati ottenuti, ma anche per il notevole numero di casi trattati (44).

Iwa et Al (45), hanno presentato una casistica di 400 bambini che sono stati sottoposti ad interventi di cardiocirurgia. In 18 di questi pazienti l'intervento è stato effettuato all'interno di una camera iperbarica. Sono stati trattati bambini affetti da patologie cardiache cianogene: Tetralogia

di Fallot, atresia della tricuspide, trasposizione dei grossi vasi, stenosi polmonare, tronco comune arterioso. Secondo questi Autori il vantaggio di un intervento in ambiente iperbarico consiste nella possibilità di mantenere alti livelli di ossigeno a livello tissutale allorché si produca un arresto circolatorio durante il clampaggio dei grossi vasi. Inoltre, tali Autori, hanno dimostrato l'efficacia dell'ossigeno iperbarico nell'innalzare la soglia di fibrillazione ventricolare e di abbassare quella di defibrillazione.

Meijne et Al (46) hanno effettuato 58 interventi in ossigeno iperbarico per cardiopatie congenite cianogene. Tali Autori suggeriscono l'uso di questa pratica, a dispetto delle difficoltà intraoperatorie incontrate dal team chirurgico, per gli ottimi risultati comunque, ottenuti.

Sempre nell'ambito della chirurgia l'OTI è stata sfruttata per il recupero post-operatorio di bambini trattati per patologie addominali. In tut-

ti i lavori abbiamo riscontrato le medesime conclusioni: l'ossigeno iperbarico migliora la vitalità della parete intestinale, stabilizza la peristalsi, riduce la ritenzione idrica a livello gastrico e la probabilità di sviluppare infezioni da anaerobi, ne consegue una diminuzione della durata della nutrizione parenterale e la frequenza di complicazioni settico-purulente (47, 48, 49, 50, 51). In accordo con dati sperimentali, che dimostrano gli effetti sinergici dell'ossigeno iperbarico su alcuni antibiotici l'OTI è stata sfruttata da Kirichuk et Al (52) nel trattamento di peritoniti diffuse in pazienti pediatrici.

Infine, ricordiamo che nei Paesi dell'Est europeo l'OTI viene applicata quasi di routine nel difficile campo della rianimazione neonatale: sono stati raggiunti in alcuni casi risultati sufficientemente accettabili, ma ancora da sottoporre a conferma scientifica univoca (53, 54, 55, 56).

BIBLIOGRAFIA

- 1- Happe B, Chase P, Mones C, et al.- *Hyperbaric oxygen and the pediatric patient*. In: Undersea and Hyperbaric Medical Society Gulf Coast Chapter Annual Scientific Meeting, Ft. Lauderdale, Apr 22-5, 1993.
- 2- Rudge FW.- *Carbon monoxide poisoning in infants: treatment with hyperbaric oxygen*. *South-Med-J.*, 86 (3): 334-7, 1993.
- 3- Hampson NB, Norkool DM.- *Carbon monoxide poisoning in children riding in the back of pickup trucks*.- *JAMA*, 267(4): 538-40, 1992.
- 4- Ekert P, Tibbals J, Gorman D.- *Three patients with carbon monoxide poisoning treated with hyperbaric oxygen therapy*. *Aust-Paediatr-J.*, 24 (3): 194-6, 1988.
- 5- Crocker PJ, Walker JS.- *Pediatric carbon monoxide toxicity*. *J-Emerg-Med.*, 3(6): 443-8, 1985.
- 6- Martorano FJ., Hoover D.- *The child hyperbaric patient*. *J- of hyperbaric medicine*. (1): 15-21, 1986.
- 7- Van Hoesen KB, Camporesi EM, Richard EM, et al. *Should hyperbaric oxygen be used to treat the pregnant patient for acute carbon monoxide poisoning? A case report and literature review*. *Jama*, 261: 1039-43, 1989.
- 8- *Jessica in the well: ischemia and reperfusion injury*.- (letter). *JAMA*, 259(24): 3558-9, 1988.
- 9- Dollberg S, Nachum Z, Klar A, et al.- *Haemophilus influenzae type b purpura fulminans treated with hyperbaric oxygen*. *J. Infect.*, 25(2): 197-200, 1992.
- 10- Zohar N, Petachia R, Shaul D, et al.- *Hyperbaric oxygen for purpura fulminans*. In: XVth Annual Meeting EUBS 89 on Diving and Hyperbaric Medicine, Eilat, Israel, September 17-21, 251-7, 1989.
- 11- Rosenthal E, Benderly A, Monies-Chass I, et al. *Hyperbaric oxygenation in peripheral ischaemic lesion in infant*. *Arch-Dis-Child.*, 60(4): 372-4, 1985.
- 12- Seidel M, Weiss M, Nicolai T, et al.- *Gas gangrene and congenital agranulocytosis*. *Pediatr-Infect-Dis-J.*, 9(6): 437-40, 1990.
- 13- Ruocco V, Bimonte D, Luongo C, et al. *Hyperbaric oxygen treatment of toxic epidermal necrolysis*. *Cutis*, 38(4): 267-71, 1986.
- 14- Deinega VG, Kharitonov SA: *Use of hyperbaric oxygenation the treatment of Lyell's syndrome*. *Vrach Delo.*, (5): 115-6, 1984.

-
- 15- Rettenmaier PA.- *Pulmonary venous air embolism in the neonate (letter)*. Crit-Care-Med., 15(5): 541, 1987.
- 16- Van Rynen YL, Taha AM, Ehrlich R, et al.- *Treatment of cerebral air embolism in pediatric patient*. J. Hyperbaric Med., 2 (4): 199-204, 1987.
- 17- Fontanesi J., Golden EB, Cianci PC, et al.- *Treatment of radiation-induced optic neuropathy in pediatric population. A case report and review of the literature*. J. Hyperbaric Med., 4 (4): 245-8, 1991.
- 18- Vazquez RL, Spahr RC.- *Hyperbaric oxygen use in neonates. A report of four patients*. Am-J-Dis-Child., 144(9): 1022-4, 1990.
- 19- Tsvetkov EA, Vereviti AG, Grinfeld IaL, et al. *Hyperbaric oxygenation in the postoperative treatment of children with cicatricial laryngostenosis*. Vestn Otorinolaringol., (4): 44-7, 1990.
- 20- Gimmon Z, Wexler MR, Rachmilewitz EA.- *Juvenile leg ulceration in beta-thalassemia major and intermedia*. Plast-Reconstr-Surg., 69(2): 320-5, 1982.
- 21- Wirjosemito SA, Touhley JE.- *Hyperbaric oxygen therapy and hereditary Spherocytosis: report of 2 cases*. J. Hyp. Med., (3-1):45-50, 1988.
- 22- Verin P, Comte P, Poisot D.- *Retinitis pigmentosa and hyperbaric oxygen therapy*. Bull-Soc-Ophthalmol-Fr., 86~8-9): 1071-74, 1986.
- 23- Nichter LS, Morwood DT, Williams GS, et al.- *The limits of composite grafting: a case report of successful nose replantation assisted by hyperbaric oxygen therapy*. Plast-Reconstr-Surg., 87(2): 337-40, 1991.
- 24- Dillon BT, Warford LR, Vogel RG.- *Hyperbaric oxygen therapy in a newborn infant: a case presentation*. J-ArkMed-Soc., 83(8): 325-6, 1987.
- 25- Gonnering RS, Kindwall EP, Goldmann RW.- *Adjunct hyperbaric oxygen therapy in periorbital reconstruction*. Arch-Ophthalmol., 104(3): 439-43, 1986.
- 26- Aguiluz L, Hill RK Jr.- *Alternate method of oxygen delivery for neonatal use*. J. Hyp. Med., 5 (4): 259-61, 1 990 .
- 27- Kanekura S, Takezaki T, Kawakami K.- *A case report of childhood acute lymphoblastic leukemia with leukoencephalopathy that responded to oxygenation under hyperbaric pressure therapy*. Rinsho-Ketsueki., 33(9): 1221-5, 1992.
- 28- Pakhomov VI, Erin VA, Kostiuin VN, et al. *Hyperbaric oxygenation in the complex treatment of acute leukemia in children*. Pediatria, (8): 31-2, 1986.
- 29- Pakhomov V, Erin V.- *Hyperbaric oxygenation (HBO) as preventive measure in complications of cytostatic therapy for acute leukemias in children*. In: Proceedings of the Tenth International Congress on Hyperbaric Medicine Amsterdam, The Netherlands, Aug 11-18: 88-90, 1990
- 30- Zhdanov GG, Nechaev VN, Alipov PA.- *Hyperbaric oxygenation and antioxidants in the complex intensive therapy of severe forms of pneumonia in children*. Anesteziol-Reanimatol.,(2): 54-8, 1991
- 31- Anohkin MI, Baidin SA.- *Hyperbaric oxygenation in the treatment of serious pneumonia in infants*. In: Proceedings. 6th International Congress on Hyperbaric Medicine, Aberdeen, University Press, 306-9, 1977.
- 32- Zhmurov VA, Melnikov AA, Komarov ND, et al. *Hyperbaric oxygenation in the combined therapy of glomerulonephritis*. Ter-Ark., 62(2): 119-22, 1990.
- 33- Neretin VI, Kiriakov VA, Sapfirova VA, et al. *Current methods of pathogenetic therapy of infectiousallergic polyradiculoneuritis*. Zh-Nevropatol-Psikiatr., 89(4): 41-4, 1989.
- 34- Litavrin AF, Platonova GB, Gribanov VA.- *Hyperbaric oxygenation in the treatment of facial neuritis*. Zh Nevropatol-Psikiatr., 85(4): 528-31, 1985.
- 35- Orlov AV.- *Characteristics of adaptive reactions, studied by the omegametric method, in children with bronchial asthma under various types of treatment*. Pediatria, (4): 110-1, 1989.
- 36- Dedov I, Lukich VL, Bolshakova T, et al.- *Effect of hyperbaric oxygenation on residual insulin secretion in patients with diabetes mellitus type I*. Probl-Endokrinol Mosk., 33 (4): 10-5, 1987.
- 37- Ostashevskaja MI, Afanas eva, NB, Valuiskova RP, et al.- *Experience in the use of hyperbaric oxygenation to treat diabetes mellitus in children*. Probl-Endokrinol Mosk.. 32 (1): 16-9, 1986.
-

-
- 38- Seilanov GK, Shakhbazian IE, Matrenitsakaia NA, et al.- *Hyperbaric oxygenation in the complex treatment of juvenile rheumatoid arthritis*. *Pediatriia*, (11): 60-1, 1983.
- 39- Myrzaliev BA.- *Treatment of viral hepatitis in children with hyperbaric oxygenation*. *Pediatriia*, (12): 56-7, 1982.
- 40- Comte P, Verin P, Poisot D. Purtscher's Syndrome. *Treatment with hyperbaric oxygen*. *Bull-Soc-Ophthalmol-Fr.*, 86 (8-9): 1075-6, 1986.
- 41- Rumiantseva EE, Lukich VL, Nesterova SG.- *The indices of the hemostatic system in atopic dermatitis patients during treatment by hyperbaric oxygenation*. *Vestn Dermatol-Venerol.*, (2): 40-3, 1990.
- 42- Polunina GI, Pershikov GA, Kholina GS, et al. *Hyperbaric oxygenation in the combined treatment of tuberculosis*. *Voen-Med-Zh.*, (10): 50-1, 1982.
- 43- Belokurov MI, Stepankov A, Kirsanov BI.- *Hyperbaric oxygenation in the combined therapy of comatose states in children*. *Pediatriia*, (2): 84-7, 1988.
- 44- Batton DG, Maisels MG, Fripp RR, et al.- *Arterial hyperoxia in a newborn infant with transposition of the great vessels*. *J-Pediatr.*, 100(2): 300-2, 1982.
- 45- Iwa T, Ikeda K, Nagao H, et al.- *Surgery of severe cyanotic heart diseases under hyperbaric oxygenation*. In: *Proceedings of the Fourth International Congress on Hyperbaric Medicine*, Edited by J. Wada and T. Iwa. Sept, 343-49, 1969.
- 46- Meijne NG, Mellink Hm.- *Is hyperbaric oxygenation a valuable adjunct in the palliative cardiac surgery of blue babies? - Report of 58 cases*. In: *Proceedings of the Fourth International Congress on Hyperbaric Medicine*. Sapporo Japan. Edited. by J. Wada and T. Iwa. Sept, 335-42, 1969.
- 47- Kusch NL, Grona VN, Prikhodchenko W. et al. *Hyperbaric oxygenation in the comprehensive treatment of children who had operations on the abdominal organ*. *KlinKhir.*, (6): 47-9, 1991.
- 48- Krivchenia DI, Iurchenko NI, Gregul W- *Effect of hyperbaric oxygenation on normalization of intestinal function after surgical treatment of Hirschsprung disease and anorectal developmental defects in children*. *KlinKhir.*, (6): 45-7, 1991.
- 49- Baidin SA.- *Hyperbaric oxygenation in child surgery and intensive therapy*. *EUBS Proceedings*, Amsterdam Aug., 253-6, 1990.
- 50- Baidin SA, Smirnov AN, Alekseeva LI.- *Effect of hyperbaric oxygenation on the motility of the small intestine in newborn infants in the postoperative period based on electroenterographic data*. *Anesteziol Reanimatol.*, (1): 34-5, 1983.
- 51- Baidin SA, Kazanskii DD, Alekseeva LI, et al. *Effectiveness of hyperbaric oxygenation in the combined treatment of severe surgical diseases in children*. *VestnAkad-Med-Nauk-SSSR.*, (9): 69-73, 1984.
- 52- Kirichuk AA, Grokhovskii VI.- *Use of antibiotics in combination with hyperbaric oxygenation in the treatment of diffuse peritonitis in children*. *Klin-Khir.*, (6): 61, 1 990 .
- 53- Malysheva RA, Grinshpun EL, Litvinova AM, et al. *Principles of resuscitation and intensive care of asphyxiated neonates*. *Akush-Ginekol-Mosk.*, (10): 63-6, 1983.
- 54- Savelea GM, Fedprova MV.- *Primary procedures in resuscitation and intensive care of infants born in the state of asphyxia*. *Akush-Ginekol-Mosk.*, (5): 10-5, 1983.
- 55- Saveleva GM, Mikhelson VA.- *Resuscitation and intensive care of newborns and young children*. *Vestn- Akad-Med-Nauk-SSSR.*, (11): 41-6, 1982.
- 56- Fischer B, Jain KK, Braun S, et al.- *Hyperbaric oxygenation in obstetrics and neonatology*. In: *Handbook of Hyperbaric oxygen therapy*. Chap 21; Springer-Verlag, 1988.

Indirizzo: Centro Iperbarico Nautilus del Prosperius. Viale Fratelli Rosselli 62. - Firenze