

신생아 건강지표로서 제대동맥혈의 pH와 Gas Analysis 및 Apgar Score에 관한 연구

영남대학교 의과대학 산부인과학교실

조대현 · 이미나 · 고민환
이태형 · 이승호

서 론

Virginia Apgar에 의해 도입된 Apgar score는 신생아의 건강과 위험의 지표로서 분만전과 분만시의 산성도와 신생아 가사를 평가하는 적절한 방법으로 현재까지 사용되어 왔다¹⁾. 이전의 많은 연구자들은 신생아의 이상소견이 분만전의 산소결핍이라 주장하였으나²⁾, 실제 1960년대 후반 Drage에 의한 연구의 결과에 따르면 5분 Apgar score가 7점이하인 신생아의 80% 이상에서 비정상적인 신경학적 소견을 볼 수 없었고³⁾, 최근의 연구결과에 의하면 Apgar score는 극히 일부분 만이 신경학적 소견과 관계있는 것으로 나타났다⁴⁻⁵⁾. 또한 Apgar score는 여러 인자에 의해 영향을 받을수 있는 주관적인 지표임으로, 신생아의 건강상태는 주관적인 Apgar score보다 분만당시의 제대혈의 pH 및 가스농도와 더 밀접한 관계가 있다고 한다. 또한 Silverman은 심한 혈중 가스농도의 이상상태를 제외하고 제대혈의 대사상태는 Apgar score와 밀접한 관계가 없다는 것을 밝혔다⁶⁾. 1950년대 Beer등과 James등에 의한 연구 결과에 따르면 분만과정 자체가 어느정도의 신생아의 산성증과 관계가 있음이 알려졌고⁷⁻⁸⁾, 1984년 Lievaart 와 Jang은 분만시 제대혈관의 결찰시간에 따른 제대혈의

pH, PCO₂등의 농도의 변화가 있음을 관찰하였다.⁹⁾

저자들은 신생아 출생시 분만진통에 따른 신생아의 제대혈의 pH, PO₂, PCO₂와 Apgar score의 상관관계 및 분만시 제대혈관의 결찰 시간과 제대혈의 가스농도의 변화를 관찰하기 위하여, 분만진통의 형태에 따라 태아의 상태를 조사하여 분만직후의 시간의 경과로 인한 모체와 신생아간의 혈류변화에 따른 가스농도의 변화와 신생아의 건강상태와의 관계를 연구하였다.

대상 및 방법

1990년 9월1일 부터 1991년 2월 28일까지 본 대학병원 분만실에 입원한 175명의 산모와 그 산모에서 태어난 신생아를 대상으로 연구를 시행하였다. 임신 37+1주부터 41+6주까지의 단계, 두위임신의 산모중, 기왕 또는 현병력이 없는 정상산모를 대상으로 분만시 제대혈을 채취하여 가스농도 분석을 실시하였다. 입원 당시, 산모의 vital signs을 측정하였고, 태아의 상태파악을 위하여 1시간에 걸쳐 지속적 전자 태아심음 감시(continuous electrical fetal heart beat monitoring)를 실시하였다. 입원시 산모의

양막은 파열되지 않아야했고, 혈압및 맥박동도 정상적이었으며, 비수축 검사(Non Stress Test) 결과 정상적인 형태(reactive NST)를 나타낸 산모만을 포함시켰다.

대상 산모는 입원직후 산모 및 태아의 평가가 이루어진 후 분만대기실에서 분만과정을 관찰하면서, 자궁경관의 소실(effacement)이 없는 경우는 경구 PG-E²를 투여하여 소실을 기대하였고, 자궁경부가 3~4cm 정도 개대되었을 때 진통을 촉진키 위해 양막을 파열시켰다. 이후 자궁수축의 정도가 미약할 경우 5% D/W 500 ml에 oxytocin 5unit를 혼합하여 점적하면서 진통의 강도가 충분할때 까지 15분 간격으로 조심스럽게 용량을 증가시켜 분만을 촉진시켰다.

또한 분만진통중, 태아절박증이나 아두골반 불균형등으로 제왕절개를 시행한 산모는 대상 산모군에서 제외하였다.

대상 산모를 3 group으로 나누어 제대혈을 채취하였다.(table 1)

분만진통중, 분만 제 1기의 활성기의 지연(prolonged active phase)이 있거나 (6시간 이상) 분만 제 2기의 시간이 초산모는 2시간, 경산모는 1시간 이상 지속이 되었을때, 양수파열후 12시간 경과후 분만이 되었을 경우는 group C로 분류하였다.

각 group 대상환자들의 특징은 table 2와 같다.

각 group에 따라서 태아분만 즉시 또는 30초 후, 태아의 첫울음 이전에 제대혈관에서 태아

Table 1. Classification of study group

Group A : normal course of labor with immediate cord clamping
Group B : normal course of labor with 30 second delayed cord clamping
Group C : difficult labor course with immediate cord clamping

Table 2. Characteristics of study groups

	Group A	Group B	Group C
No of population	38	53	31
Parity primi	19	29	22
multi	19	24	9
E.G.A (weeks)	39.8±3.3	39.6±3.1	39.7±5.1
Maternal age (years)	27.0±2.6 (22-31)	27.5±2.5 (22-33)	27.5±3.6 (22-37)
Maternal Hgb	12.0±1.4	11.5±1.8	11.8±1.7
Mode of vaginal delivery			
spontaneous	38	47	13
vacuum	0	6	18
M.B.W(kg)	61.6±5.7	62.1±7.6	61.6±5.5
B.B.W(gm)	3237±400	3265±400	3268±463

E.G.A : Estimated gestational age

B.B.W : Baby body weight

M.B.W : Maternal body weight(antepartum)

mean± S.D

측으로 부터 20cm부위를 한군데 결찰하여 태아 측의 제대동맥에서 주사기를 이용하여 신속히 혈액을 채취한후 다시 태아 측의 한군데를 더 결찰하여 제대관리를 마쳤다. 채취할 주사기는 미리 헤파린으로 처리하였으며, 21G 바늘을 이용하였다. 채취직후 주사기의 공기를 제거하고 고무마개를 씌운후 즉시 검사실의 Corning 168 pH / Blood gas analyzer를 이용하여 제대동맥혈의 가스농도를 측정하였다. 또한 출생시의 Apgar score의 정확한 채점을 위하여 3인의 분만실 전공의에 의한 점수를 평균하여 계산하였다(interobserver error=0.033). 이외에 산모의 혈액소치, 태아의 출생시의 몸무게, 신장등을 측정하였으며, 신생아의 출생후의 건강상태 파악을 위하여 신생아실에서 경과를 관찰하였다. 분만시 Apgar score가 7점이하를 불량 Apgar score군으로 간주하였으며, 신생아의 입원여부에 따라 병적 신생아(sick baby)와 건강한 신생아(healthy baby)로 분류하였다.

전체 175명의 환자에서 상기 적응에 부합하며, 적절히 제대혈을 채취할 수 있었던 선별된 122명의 환자에서 98명은 정상질식분만을 시행하였고, 24명은 질식흡인분만을 실시하였다. 122명의 산모의 평균연령은 27.3세이며(22-37세), 평균 임신주수는 39.6주였다. 연구대상

Table 3. Lists of admitted baby

Group A : single umbilical artery 1 (*)
congenital cystic hygroma 1 (*)
Acute gastroenteritis 1
Low birth weight 1 (*)
Group B : Sepsis 2
Acute gastroenteritis 1
Group C : Sepsis 2
Infant of maternal fever 1
Respiratory distress syndrome 1
Large for gestational age 1 (*)

* : excluded from study group

신생아 122명중, 입원신생아는 12명 이었으나 선천성 기형 2례, 거대아 1례, 저체중아 1례등으로 입원한 신생아 4명은 병적 신생아군에서 제외하였고, 출생이후 신생아에서 발생된 패혈증, 급성 위장염, 신생아 호흡 곤란증, 흡인성 폐렴등으로 신생아 중환자실에 입원한 신생아 8명만을 병적신생아로서 연구대상에 포함시켰다.(table 3).

연구의 결과에서 혈중가스농도중 pH, PCO₂, PO₂, 의 결과가 비정상적 분만과정이나 불량한 Apgar score를 예견할 수 있는가를 알아보았으며, 태아의 울음으로 인한 혈중가스농도의 변화를 배제하기 위하여 이 조사에서는 5분 Apgar score는 통계적 의미를 주지 않았다.

각 연구결과의 통계적 처리는 T test를 이용하였다. 또한 통계적 유의성은 P value 0.05이하로 규정하였다.

성 적

대상산모 175명중, 분만진통증 태아 절박증(fetal distress)이 나타난 산모 7명, 아두골반불균형(cephalopelvic disproportion)이 있었던 산모 12명등은 제왕절개술을 시행하여 연구 대상에서 제외되었으며, 제대혈액의 채취가 적절하지 않은 14명의 산모와 채취된 표본이 검사상 부적절했던 20개의 표본을 다시 제외시켜, 오직 질식분만을 성공하여 적절하게 혈액채취가 이루어진 122명의 산모와 신생아만을 연구대상으로 선별하였다.

각 group에서의 Apgar score와 신생아의 건강상태에 대한 결과는 table 4와 같았다.

불량한 Apgar score를 나타낸 신생아는 전체 신생아중 18명(14.8%)였으며, Apgar score가 양호한 신생아는 104명(85.2%)으로 나타났다. 불량한 Apgar score를 나타낸 18명의 신생아중 1명(5.6%)이 입원하였고, 양호한 Apgar score

를 나타낸 신생아는 104명중 7명(6.7%)이 입원하였다(P>0.05).

각 group에서의 제대동맥의 pH와 신생아 건강상태의 결과는 table 5와 같았다.

Table 4. Comparison of Apgar score of three groups

	1 Min. A/S	Sick Baby	Well Baby	Total
Group A	>7	1	35	36(94.7%)
	<7	0	2	2(5.3%)
Group B	>7	3	44	47(88.7%)
	<7	0	6	6(11.3%)
Group C	>7	3	18	21(67.7%)
	<7	1	9	10(33.3%)
Total		8	114	122(100 %)

Table 5. Comparison of arterial pH of three groups

	1 Arterial pH	Sick Baby	Well Baby	Total
Group A	>7.24	1	23	24(63.2%)
	<7.24	0	13	14(36.8%)
Group B	>7.24	1	24	25(47.2%)
	<7.24	2	26	28(52.8%)
Group C	>7.24	2	19	21(67.7%)
	<7.24	2	8	10(32.3%)
Total		8	114	122(100 %)

전체 122명의 신생아의 평균 제대동맥혈의 pH는 7.243±0.082이며 병적 신생아의 pH는 7.212±0.085였고, 건강한 신생아의 pH는 7.253±0.023이었다.

Arterial pH가 7.24 이하인 산성증을 나타낸 신생아의 수는 52명(42.6%)이었고, 이중 병적 신생아는 4명으로 산성증을 나타낸 신생아의 입원율은 7.7%였다. 또한 산성증을 나타내지 않았던 신생아는 70명(57.4%)이었고, 이중 병적 신생아는 4명으로 입원율은 5.7%였다(P>0.05) (table 6).

전체의 환자중 심한 산성증을 나타낸 신생아 52명중 4명(7.7%)이 입원하였고, 불량한 Apgar

score를 나타낸 18명의 신생아중 1명(5.6%)이 입원하였다. 즉 산성증을 나타낸 신생아의 입원율은 불량한 Apgar score를 나타낸 신생아의 입원율 보다 유의성 있게 높았다.(P<0.05)

이전의 연구에 의하면, 제대혈관을 결찰하지

Table 6. Distribution of infants with acidosis or poor Apgar score

		Sick Baby	Well Baby
Arterial pH	>7.24	4	66
	<7.24	4	48
Apgar score	>7	7	97
	<7	1	17

않은 상태에서의 제대동맥혈의 pH는 시간의 경과에 따라, 분만후 1분내에는 점차적으로 감소한다(M. Lievaart 1984)⁶⁾. 그러나 제대혈관을 분만즉시 결찰한 후에는 분만직후와 분만후의 일정시간의 경과에 따른 제대동맥혈의 pH의 감소는 그 변화가 거의 없다. 이 연구에서 group A와 group B사이의 pH의 변화는 있으나, 양 group간의 mean±1 S.D의 범위를 초과하지는 않았으며, 통계적 유의성은 없었다(P>0.05) (table 7).

Group A와 group B 간의 PCO₂의 변화는 42.2, 49.5로써 30초간의 제대결찰의 시간간격에 따라

유의성있게 변화하였으나(P<0.01), PO₂의 변화는 20.8, 21.6으로 시간의 경과에 따른 변화를 나타내지 않는다 (P>0.05).

Group A와 group B에서의 매우 심한 산성증 (pH < 7.24)을 나타낸 신생아는 각 7.9%와 7.5% (3/38, 4/53)로 나타났다. 또한 신생아 체중, 산모의 혈액소치, Apgar score, PO₂등의 차이는 거의 없었으나(P>0.05), PCO₂는 유의한 차가 있었다(P<0.01). 그리고 각 group의 신생아 입원율은 2.63%, 5.66%로서 유의한 차이가 있었다(P<0.05) (table 8).

Table 7. Comparison of arterial gas and health status

	PCO ₂			PO ₂		
	Mean	Sick	Well	Mean	Sick	Well
Group A	42.2	47.3	42.3	20.8	17.8	20.9
Group B	49.5	55.3	49.2	21.6	21.0	21.6
Group C	46.5	59.8	44.5	19.8	18.4	20.0

Table 8. Comparison of group A and group B

	Group A	Group B
No	38	53
Baby admission rate(%) *	2.63% (1/38)	5.66% (3/53)
Maternal Hgb	12.0 ± 1.4	11.5 ± 1.7
Fetal weight(gm)	3237 ± 401	3265 ± 464
1 min A/S	9.3 ± 1.0	9.5 ± 1.1
PH	7.251 ± 0.075	7.232 ± 0.083
PO ₂	20.8 ± 3.8	21.6 ± 5.4
PCO ₂ **	42.2 ± 10.2	49.5 ± 10.1

mean± S.D* : P<0.05, ** : P<0.01

Group A와 group C에서의 심한 산성증을 나타낸 신생아는 각 7.9%와 16.1% (3/38, 5/31)였고 두 group의 Apgar score는 9.3±1.0, 8.5±1.6으로 나타났다(P>0.05). 또한 혈중가스농도, 산모의 혈액소치와 신생아의 체중 차이는

뚜렷하지 않았다. 그러나 두 group의 입원율은 2.63%, 12.90%였다(P>0.05) (table 9).

Table 9. Comparison of group A and group C

	Group A	Group C
No	38	31
Baby admission rate(%) *	2.63% (1/38)	12.90% (4/31)
Maternal Hgb	12.0 ± 1.8	11.8 ± 1.7
Fetal weight(gm)	3237 ± 400.5	3268 ± 463.8
1 min A/S*	9.3 ± 1.0	8.5 ± 1.6
pH	7.251 ± 0.075	7.244 ± 0.090
PO ₂	20.8 ± 3.8	19.8 ± 4.2
PCO ₂ *	42.2 ± 10.2	46.5 ± 12.9

mean± S.D, * : P<0.05

고 찰

신생아에서의 심한 대사성 산성증은 고위험

신생아와 관련이 깊은 것으로 알려져 있다. 그러나 신생아의 건강상태에 대한 위험지표로서의 Apgar score는 매우 주관적일수 있기 때문에 좋은 평가 방법이 아니며, 일반적으로 제대동맥혈의 pH측정이 객관적이며 타당성이 있는 가장 예민한 지표로서 생각되어 진다. 그러므로 태아의 생화학적인 측면의 간접적 측정방법으로서 제대혈의 분석은 오늘날까지 비교적 손쉽게 이용되어 왔다. 이 연구에서는 기형적인 신생아나, 미숙아, 과숙아등을 제외한 가장 정상적인 만삭의 산모에서 태어난 신생아를 대상으로 하였기에 다른 인자에 의해 발생할수 있는 오차를 최소화 하였다. 또한 James A. Thorp 등의 연구결과에 의해 제대동맥혈과 제대정맥혈의 pH는 높은 상관관계를 나타냄으로¹⁰⁾ 이 연구에서는 제대동맥의 pH와 가스농도를 분석에 이용하였다.

본 연구에서는 Thorp등이 조사한 방법에 기준하여 제대동맥혈의 $pH > 1 \text{ S.D.}(pH > 7.24)$ 를 신생아 산성증으로 기준하였다. 또한 Sykes 등의 조사에 의하면 1분 Apgar score가 7 이하인 신생아의 21%에서 산성증을 보이며, $pH < 1 \text{ S.D}$ 인 경우(산성혈이 아닌 경우) 73%에서 1분 Apgar score가 7 이상 이었다. 그들의 결과에 의하면 Apgar score가 신생아의 산성증을 예견하는 지표로서 부적절한 것으로 나타났다¹¹⁾. 그러나 본 연구에서는 산성증을 나타낸 52명의 신생아 중 7이하의 Apgar score를 나타낸 신생아는 9명이었으나(17.3%), 산성혈이 아닌 신생아중 91.4%에서 1분 Apgar score가 7 이상이었다. 또한 불량한 Apgar score를 나타낸 신생아 18명중 1명만이(5.6%)에서 입원하였으나, mean arterial $pH \pm 1 \text{ S.D.}$ 의 범위를 초과한 신생아 27명중 3명(11.1%)이 병적 신생아로서 입원을 하였다. 특히 mean arterial $pH - 1 \text{ S.D.}$ 의 범위 이하인 12명의 신생아에서 2명(16.7%)이 입원을 하였다. 그리고 mean arterial $pH \pm 1 \text{ S.D.}$ 의

범위를 초과한 27명의 신생아에서 불량한 Apgar score를 나타낸 경우는 3명이었으나, 심한 산성증을 나타낸 신생아에서 불량한 Apgar score를 보인 경우는 단지 1명 뿐이었다. 즉 병적 신생아의 경우 Apgar score보다는 산성증을 나타내는 제대동맥혈의 pH가 그 신생아의 건강을 예견하는 것에 도움이 되리라 생각하며, 이 연구의 결과 신생아의 산성증과 불량한 Apgar score와는 상관관계가 미약한 것으로 생각된다.

Group A와 group C에서의 Apgar score의 차이와 입원율의 차이는 분만진통 과정에 수반된 fetal stress의 결과에 기인된 것으로 생각되며, 양 group간의 제대동맥혈의 pH의 차이는 뚜렷하지가 않다. 또한 제대동맥혈의 PO_2 변화는 거의 없는 것으로 나타났고, PCO_2 의 차이는 있었으나 group A와 group B 사이의 차이 보다는 커지 않았다. 따라서 분만진통 자체가 신생아의 Apgar score에는 영향을 줄수 있으나, table 8, 9에서 두 대조군의 입원율의 차이는 분만과정에 동반된 다른 인자에 의한 것으로 생각되어진다. 즉 group C에서의 입원한 신생아 4명중 불량한 Apgar score를 나타낸 환자는 1명이었으나, 심한 산성증을 나타낸 환자는 입원신생아 4명중 2명이었다. 그러므로 분만진통에 따른 불량한 Apgar score가 신생아 입원율에 미치는 영향보다는 신생아에 동반된 다른 인자에 의하여 더 큰 영향을 받는 것으로 생각된다.

이 결과 양호한 Apgar score를 나타낸 신생아에서의 건강한 상태를 예견하는데는 제대 동맥혈의 pH보다 Apgar score가 지표로서 감수성이 높으나 (87.5% : 50%), 병적 신생아의 예견지표로서는 제대동맥혈의 산성증이 더욱 감수성이 높았다(50% : 12.5%). 즉, 제대동맥혈 내의 산성적 변화가 신생아에서는 비교적 높은 이환율을 나타내었다. 연구자에 따라서는 혈중 PCO_2 와 base deficit가 호흡성 산증과 대사성 산증을 구분하는데 도움이 된다고 한다⁸⁾. 그러

나 성인에서와는 달리 제대혈액에서의 독립된 호흡성 산성증은 매우 드물며, 대부분 대사성과 호흡성 산성증의 혼합된 형태로 신생아의 산성증이 나타난다.

극심한 대사성 산성증을 보이는 태아들은 산소결핍으로 인한 가사상태에 의해 뇌에 손상을 일으킬수도 있다. 그러나 이에 대한 제대혈의 예견치(predictive value)의 평가는 이 조사에서 제외하였으며, 제대혈의 측정이 보다 완전한 임상적 유용성을 가질려면 미숙아와 과숙아등을 포함하여 장기간 동안 산성증을 보인 신생아와 정상적인 신생아사이의 신경학적 발달과정의 평가를 부수적으로 첨가해야 할 것으로 생각된다.

제대혈관을 결찰하지 않았을 경우는 시간의 경과에 따라 pH, PCO₂ 등의 수치는 점차적으로 감소한다. 그러나 제대결찰후의 시간 경과에는 제대혈의 가스농도의 변화가 큰영향을 주지는 못한다⁹⁾. 본 조사에서 group A와 group B사이 가스농도의 변화중 PCO₂는 42.2~49.5로써 유의성 있는 차이를 나타내었고, 또한 group A와 group C사이의 가스농도 변화에서도 PCO₂는 42.2~46.5로써 차이는 있었으나, 각각의 group에서의 pH, PO₂등의 변화는 커지 않았다. 그러므로 분만후 제대결찰의 시간의 차이는 혈중가스농도의 약간의 예견치 못할 변화는 일으킬수 있으나, 신생아의 건강상태나, 원래의 가스농도에는 큰 변화를 주지 못한다. 두 대조군에서 신생아 입원율의 차이는 제대결찰 시간의 차이의 영향으로 생각하기보다는 분만과정과 출생후에 동반된 인자의 영향으로 간주해야 할것이다.

제대혈의 가스농도의 분석은 동맥혈과 정맥혈을 동시에 채취하는 것이 더욱 유용하다. 그러나 동맥혈은 정맥혈보다 좀더 태아의 혈액의 상태를 나타낼수가 있다. Huisjes와 Aranoudse¹²⁾에 따르면 제대정맥혈이 제대결찰의 시간과 무

관하기 때문에 혈중가스농도의 측정에 좀 더 가치가 있는 것으로 주장하나, 제대정맥혈의 산,염기 변화가 태아의 대사상태를 정확히 반영하지 못함으로, 태아의 상태를 예견함에는 타당성이 결여되는 것으로 생각된다.

요 약

본 연구에서 정상적인 분만 산모의 제대동맥혈의 pH와 신생아의 Apgar score 및 질병의 이환유무를 관찰하였고, 또한 분만시 제대결찰 시간의 경과가 태아의 혈중가스농도의 변화 및 신생아의 건강에 미치는가를 분석해 보았다.

본 연구의 결과, 불량한 Apgar score를 보인 많은 신생아에서 산성증을 보인 경우가 적음으로 제대동맥혈의 pH와 Apgar score의 상관관계는 미약한 것으로 생각되며, 제대동맥혈의 분석이 Apgar score보다는 태아의 건강상태의 파악에는 좀더 도움이 되리라 생각한다. 그러나 제대동맥혈의 pH와 Apgar score 등, 단독적인 지표만으로 초기 신생아의 건강 상태 및 평가 및 관리에 임상적 의의를 부여하기는 어려웠다. 또한 분만시 제대혈관의 결찰의 시간의 결정은 대부분의 산과인들의 토론의 대상처럼 어느 시간이 태아의 건강에 도움이 되는가는 결정할수가 없었다. 그러나 신생아의 건강 상태를 파악하기 위해서 제대동맥혈을 채취할 경우는, 조기결찰의 특별한 적응증이 없는 한 분만직후에는 제대결찰을 시행하지 않고 즉시 제대동맥혈을 채취하는 것이 바람직하다고 할수 있다. 이는 분만직후의 제대동맥혈이 분만진통이나 분만자체가 태아에 미치는 영향을 가장 잘 반영하기 때문으로 생각되어지기 때문이다.

태아의 건강의 지표로서 Apgar score, 제대혈관내의 pH와 가스농도의 분석이 그 정확도와 감수성을 더하기 위해서는 좀더 많은 대상군과 좀더 다양한 대조군으로 연구를 하여야 할것으

로 사료된다.

참고 문헌

1. Apgar, V. and James, L. S. : Further observation of the newborn scoring system. *Am. J. Dis. Child.*, 104 : 419-427, 1962.
2. Scheiner, A. P. : Pertinatal asphyxia : Factors which predict developmental outcome. *Del. Child. Neurol.*, 22 : 102-104, 1980.
3. Drage, J. S., Kennedy, C., Bernedes, H., Schwart, B. K. and Weiss, W. : The Apgar score as an index of infant morbidity. A report from the collaboratory study of cerebral palsy. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 8 : 141-148, 1966.
4. Low, J. A., Galbraith, R. S., Muit, D. W., Killen, H. L., Paer, E. A. and Karchmar, E. J. : Factor associated with motor and cognitive deficits in children after intrapartum fetal asphyxia. *Am. J. Obs. Gyn.*, 148 : 533-539, 1984.
5. Low, J. A., McGrath, M. J., Marshall, S. T., Fisher, Fay, A. and Karchmar, E. J. : The relationship between antepartum fetal heart rate, intrapartum fetal heart rate and fetal acid-base status. *Am. J. Obs. Gyn.*, 154 : 769, 1986.
6. Silverman, F., Suidan, J., Wasserman, J., Antoine, C. and Young, B. K. : The Apgar score : Is it enough ? . *Obstet. Gynecol.*, 66 : 331-336, 1985.
7. Beer, R., Bartels, H. and Rackowski, H. A. : Die sauerstoffdissoziations-kurves fetalen Blutes und der Gasaustausch in der menschlichen placenta. *Pfluegers. Arch. Eur. J. Physiol.*, 260 : 306, 1955.
8. James, L. S., Weisbrot, I. M. and Prince, C. E. : The acid-base status of human infants in relation to birth asphyxia and the onset of respiration. *J. Ped.*, 53 : 379, 1958.
9. M. Lievaart. and R. A de Jong. : Acid-base equilibrium in umbilical cord blood and time of cord clamping. *Onstet. Gynecol.*, 63 : 44-47, 1984.
10. James, A. T., Jone, E. S., Valerie, M. P. and Robert, K. C. : Routine umbilical cord blood gas determinations ? . *Am. J. Obs. Gyn.*, 161 : 600-605, 1989.
11. Sykes, G. S., Johnson, P. and Aschworth, F. : Do Apgar score indicate asdphyxia ? . *Lancet*, 1 : 494-496, 1982.
12. Huisjes, H. J. and Aarnoundse, J. G. : Arterial or venous umbilical pH as a measure of neonatal morbidity ? . *Early Human Dev.*, 3 : 155, 1979.

— Abstract —

Study of pH and Gas Analysis of Umbilical Arterial Blood and Apgar Score as Indicators of Newborn Health

Dae Hyun Cho, Mi Na Lee, Min Whan Koh,
Tae Hyung Lee, and Sung Ho Lee

*Department of Obstetrics and Gynecology
College of Medicine, Yeungnam University
Taegu, Korea*

Apgar score is most widely used evaluating indicator of newborn health, but it is very subjective. Umbilical cord blood gas analysis is more objective and effective than Apgar score in evaluation of newborn status. Cord blood gas was changed slightly by processing of time after fetal birth.

This study was undertaken to observe objectiveness and effectiveness of umbilical arterial blood gas analysis and effects of time interval of cord clamping to newborn health with 122 pregnant women and their babies.

We observed following results :

1. There were poor correlation between Apgar score and umbilical cord arterial blood analysis in evaluating of newborn health ($P>0.05$).
2. There was no clinical significance of Apgar score or umbilical arterial blood gas analysis as single indicator in evaluating of newborn health ($P>0.05$).
3. Gas analysis and pH of umbilical arterial blood was more helpful in evaluating of newborn health than Apgar score.
4. There were no significant effects of time interval of umbilical cord clamping to newborn health.
5. If there were no indications of early umbilical cord clamping, cord blood sampling at immediately after birth without cord clamping was more effective to evaluate newborn status.

Key word : Apgar score, Umbilical arterial gas & pH, Cord clamping time, Newborn health.