수술 후 좋은 예후를 보인 정상압수두증 환자의 요추천자검사 분석

이윤주^{ab} 이준홍^b 조정희^b 김규식^b 김종현^b 최선아^b

연세대학교 의과대학 신경과학교실^a, 국민건강보험공단 일산병원 신경과^b

Analysis of Lumbar Puncture Test in 5 Patients with Good Prognosis of Shunt Operation for Normal Pressure Hydrocephalus

Yoonju Lee, MD^{a,b}, Jun Hong Lee, MD^b, PhD, Jeong Hee Cho, MD, PhD^b, Gyu Sik Kim, MD^b,
Jong Hun Kim, MD, PhD^b, Sun-Ah Choi, MD, PhD^b

Department of Neurology^a, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Department of Neurology^b, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, Goyang, Korea

Five patients with favorable outcomes after a shunt operation in normal pressure hydrocephalus were analyzed with the aim of identifying consistent findings in a lumbar puncture (LP) test. The cases commonly showed improvement in at least one cognition and two gait LP parameters. We suggest that when judging the effects of LP on a shunt operation, the gait parameters need to be tailored to the gait status and the analyzed LP parameters should be evaluated at least twice at different times.

J Korean Neurol Assoc 33(1):29-32, 2015

Key Words: Normal pressure hydrocephalus, Lumbar puncture, Shunt operation

정상압수두증은 정상 뇌척수압을 가지고 보행장애, 요실금 및 치매 증세와 뇌실확대를 보이는 질병이다.¹ 셉트수술(shunt operation)은 수두증에서 가장 효과 있는 치료로 알려져 있으며 최근 배액양조절셉트수술(the rate-adjustable shunt)이 개발되면서, 합병증을 상당 부분 감소시켰다.² 많은 연구에서 수두증 환자의 셉트수술이 유효성이 높은 경우는, 요추천자검사 후 증세의 호전을 보였을 때로 제시하고 있지만, 요추천자검사에서의 양성으로 판단하기 위해 어떤 기준을 정할 것인지에 대한 의견은 일치하지 않는다.³⁻⁵ 이에 저자들은 수술 후 좋은 예후를 보인 환자들에서 요추천자 후 관찰된 공통된 현상을 분석하고자 하였다.

증례

증례 1, 2의 환자는 경막외출혈 및 거미막하출혈 후 생긴 이차수두증이고 나머지 증례는 뇌출혈 혹은 수술 없이 발생한 수두증 환자들이었다. 모든 증례에서 뇌영상 촬영에서 Evan's ratio (the ratio of the largest width of the frontal horns to maximal width of the inner table of cranial vault) 0.3 이상의 뇌실확대, 해마위축과 소혈관질환의 정도를 분석하였다.^{1,6} 모든 증례에서 인지기능저하, 보행장애가 있었으며 증례 1, 3, 5에서 요실금이 관찰되었다(Table 1).

모든 증례에서 보행장애, 인지기능에 대한 평가와 소변장애에 대한 설문조사를 요추천자 전(pre-tap), 바로 직후 또는 4시간 후(post-tap), 24시간 후(next-tap)에 시행하였다. 보행장애를 평가하기 위해 보행상태척도(Gait status scale; GSS), Timed up and go (TUG)검사, 10 m 보행 시간, 보폭의 거리(stride length)를 측정하였다. GSS는 Kubo 등이 제시한 방법을 이용하였는데 총 16점을 전체 점수로 하여 가장 보행이 안 좋은 경우를 16으로 표시하였으며 8종류의 보행 분석을 점수로 표기하여 합산

Received June 19, 2014
Accepted September 1, 2014

Revised September 1, 2014

Address for correspondence: Sun-Ah Choi, MD
Department of Neurology, National Health Insurance Service Ilsan Hospital, 100 Ilsan-ro, Ilsandong-gu, Goyang 410-360 Korea
Tel: +82-31-900-0230 Fax: +82-31-900-0343
E-mail: sachoi0416@naver.com / sachoidr@nhimc.or.kr

Table 1. Demographics of patients

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
Sex/Age	F/75	F/76	F/73	F/78	M/78
Past history	HiBp Minimal SDH without operation	SAH with operation	HiBp, DM Chronic alcoholism	HiBp, DM	Liver cirrhosis Chronic alcoholism
Chief complaint	Cognitive dysfunction Gait disturbance Voiding Incontinence for 3 months	Cognitive dysfunction Gait disturbance for 2months	Cognitive dysfunction Gait disturbance for 4 years Voiding incontinence for 1 year	Cognitive dysfunction Gait disturbance for 4 years	Cognitive dysfunction for 4years Gait disturbance, Voiding incontinence for 4 months
Gait status	Impossible independent standing	Good independent gait but slower speed than previous time	Impossible independent standing	Possible independent gait but unstable	Possible independent gait but unstable
UPDRS motor	49	23	33	14	41
Brain MRI or CT findings except hydrocephalus	Hippocampal atrophy ^a (Schelten grade; Rt/Lt) Small vessel disease ^b Others	3/3 2/2	3/3	3/3	3/2
	Minimal Old infarction in left basal ganglia	Minimal	Minimal	Minimal Lacunar infarction in right cerebellum	Minimal

HiBp; hypertension, SAH; subarachnoid hemorrhage, DM; diabetes mellitus, SDH; subdural hemorrhage, UPDRS; United Parkinson's Disease Rating Scale.

^aSchelten grade for hippocampal atrophy; visual grading by height of the hippocampal formation and enlargement of the surrounding cerebrospinal fluid spaces (Shim et al. 2011)⁶.

^bMinimal; periventricular whitematter hyperintensities (cap and band <5 mm) and maximum diameter of deep white matter lesion<10 mm (Shim et al. 2011)⁶.

Table 2. Gait Status Scale (GSS)

a) postural instability (response to sudden, strong posterior displacement produced by a pull on the shoulders)	(0: stop by oneself with <2 steps, 1: stop by oneself with 3-5 steps, 2:rush>6 steps but can stop by oneself, 3: gradually rush and cannot stop by oneself, 4: just fall down without a foot appearing backward)
b) independence of walking	(0: normal, 1:necessity of monitoring, 2: necessity of assistance)
c) wide base gait	(0:none, 1:present)
d) lateral sway	(0:none, 1:lateral sway of the trunk without any foot correction, 2:lateral foot corrections during walking are present)
e) peti-pas gait	(0:none, 1: present and steps with distance between the 2 feet >1 foot length, 2:the distance between the 2 feet was <1 foot length)
f) festinating gait	(0:none, 1:accelerate but can stop by oneself, 2:accelerate but cannot stop by oneself)
g) freezing gait	(0: none, 1:the first steps slower or smaller than the subsequent ones, 2: a walk stops on the way)
h) disturbed tandem walking	(0:none, 1:>2 foot corrections are necessary during 8 steps with open eyes)

하였다(Table 2). TUG 검사는 환자에게 독립적으로 의자에서 일어나 3 m를 걷고 다시 돌아와 원래 의자에 앉기까지의 시간을 측정하여 기록하였다. 인지기능 평가를 위해 한국판간이정신상태검사(Korean mini mental status examination, K-MMSE), 한국판몬트리올인지검사(Montreal Cognitive Assessment-Korean version, MoCA-K), 스트룹검사(stroop test), Trail Making Test-A(TMT-A)를 시행하였다. 요실금에 대해서 국제요실금설문지-간

단형(ICIQ-SE)을 통해 점수를 기록하였으며 가장 요실금이 심한 경우를 21점으로 표시하였다.⁷ 또한, 통합파킨슨병척도(United Parkinson's Disease Rating Scale, UPDRS)의 part III 점수를 운동 증세의 척도로 측정하였다. 모든 환자들에게 측와위 요추 4번과 5번 사이에서 천자를 하여 50 mL의 뇌척수액을 배액하였다. 본 연구에서는 환자와 보호자, 의사가 요추천자 후 증세가 호전되었다고 의견이 일치하는 경우에 개방압력 조절이 가능한

Table 3. The result of a lumbar puncture test showing gait and cognition, ICIQ-SE evaluation

	Case 1					Case 2					Case 3					Case 4					Case 5				
	Pre	Post	Next	Op	Op	Pre	Post	Next	Op	Op	Pre	Post	Next	Op	Op	Pre	Post	Next	Op	Op	Pre	Post	Next	Op	Op
	1 w	8 m	1 w	1 m	1 w	1 w	1 m	1 w	1 m	1 w	1 w	5 m	1 w	1 w	2 m	1 w	1 w	2 m	1 w	1 w	1 w	1 w	2 m	1 w	2 m
Evan's ratio ^b	0.35		0.28		0.35		0.24		0.37		0.34		0.39		0.36		0.40		0.35		0.40		0.35		0.35
Education (years)	0				6				6				12				7								
K-MMSE	10	12 ^a	12	14	12	19	19	12	14	17 ^a	13	23	20	18	21 ^a	9	20	21 ^a	20	19	21	20	21 ^a	20	21
MoCA-K	1	2 ^a	4	8	4	13	15	6 ^a	11	10	5	16	13	12	13	16	20	18	18	14	20	18	18	18	14
Stroop test	f	f	f	f	79	102	88	79	80	80	68	7	108	112	111	110	79	81 ^a	86 ^a	75	59	79	81 ^a	86 ^a	75
(112) Color	f	f	f	f	1	1	42	70	8	4	8	0	10	14	21 ^a	3	26	23	36 ^a	28	30	26	23	36 ^a	28
TMT-A (sec)	f	f	f	f	f	f	70	97	120	62 ^a	f	113	63	68	104	74	54	50 ^a	63	49	55	54	50 ^a	63	49
ICIQ-SE	18	18	18	18	0	0	0	0	18	18	18	18	0	0	0	0	10	10	10	0	0	10	10	10	0
UPDRS III	49		38	12	23	23	12	4	33	33	33	23	13	12 ^a	11 ^a	13	41	36 ^a	36 ^a	37	34	41	36 ^a	36 ^a	37
GSS	15	14 ^a	13	5	6	6	2	2	12	12	12	11	6	4 ^a	4 ^a	5	8	7 ^a	7 ^a	6	8	7 ^a	7 ^a	7 ^a	6
Stride (cm)	4.2	9.7 ^a	15.3 ^a	14.5	57.7	63.7 ^a	58.7 ^a	52.4	51	48	55 ^a	55	35	38.8 ^a	33.3	f	75.5	84.3 ^a	77 ^a	86.5	75.5	84.3 ^a	77 ^a	86.5	86.5
10 meter walking	f	f	f	f	14	13 ^a	16	11	20	15 ^a	15 ^a	f	10	11	11	f	10	10	9 ^a	10	10	10	9 ^a	10	10.5
TUG (sec)	f	f	f	f	12	11 ^a	12	10	f	f	f	f	30	14	13 ^a	f	11.5	10	10	8	10	10	10	8	10

Pre; before a lumbar puncture (LP), Post; right after or 4 hours after LP, Next; 24 hours after LP, Op; Shunt operation, TMT; trail making test, ICIQ-SE; International Consultation on Incontinence Questionnaire-short form, UPDRS; United Parkinson's Disease Rating Scale, w; week, m; month, sec; second, cm; centimeter, f; fail.

^aImproved parameters after LP.

^bEvan's ratio; the ratio of the largest width of the frontal horns to maximal width of the inner table of cranial vault.

밸브(Codman-Hakim programmable valve)를 사용하여 뇌실 복강전트수술을 진행하였고, 모든 증례에서 좋은 수술 예후를 보였다. 좋은 예후를 보였다고 평가한 기준은 수술 후 1 주째 환자, 보호자와 의사가 수술이 환자의 일상생활에 도움이 되었고, 이전에 못하던 일상생활의 일부가 수술 후 가능하게 되었다고 의견의 일치를 본 경우로 정의하였다. 본 연구의 평가 변수를 분석한 결과 모든 증례에서 요추천자검사 후 변수 11개 중 적어도 3개 이상에서 호전을 보였고, 이는 수술 후, 한 달 이상 경과한 상태에서 더욱 호전된 결과를 보였다(Table 3).

고 찰

수두증을 위한 선택술을 결정하기 위해 요추천자검사를 평가하는 것은 무척 중요하다. 3일간의 지속적인 뇌척수액 배액 또는 3회 이상의 뇌척수액배액술은 제거되는 뇌척수액의 양과 시간을 증가시켜 확실한 검사 결과를 볼 수 있는 장점은 있겠으나 이는 3-7%까지 보고하는 세균수막염 등의 감염과 두통 등의 합병증의 위험을 가지고 있다.^{4,8} 고령의 환자들에게 수두증이 발견될 경우 최소한의 검사로 선택수술의 도움을 받을 수 있는 환자를 선정하는 것이 보다 현실적인 방법이라고 할 수 있다. 따라서 본 연구는 한 번의 요추천자검사를 통해 가능한 여러 다양한 변수를 검토하여 의미 있는 현상을 분석하고자 하였다. 본 연구에서 증례 1, 2는 이차수두증이어서 신경외과를 방문하여 선택수술을 적극적으로 진행하는 경우일 것이고, 증례 3, 4, 5는 뇌출혈 및 뇌수술 없이 치매와 함께 발견된 수두증이므로 신경과를 먼저 방문하는 경우일 것이다. 고령의 알츠하이머병 같은 퇴행성뇌질환 및 알코올성 인지장애를 동반했을 가능성이 있는 경우이므로 신경외과에서 수술을 적극적으로 진행하기 쉽지 않은 경우였다. 그러나, 자세한 분석을 통해 객관적으로 근거를 정리할 수 있었고, 결과적으로 다른 원인의 치매가 동반되었을 가능성의 환자들에서조차 수술 예후가 좋았던 것은 추후 신경과에서 흔히 만날 수 있는 이러한 증례들에서 긍정적으로 수술을 검토할 수 있는 근거를 제시하였다고 할 수 있다.

본 연구의 자세하고 포괄적인 분석을 통해 선택수술을 위한 요추천자 후 반응을 판단하기 위해 다음을 제안한다.

첫째, 수두증 환자가 보이는 보행 상태에 따라 요추천자검사의 의미 있는 보행 변수를 유동적으로 다르게 적용해야 한다. 요추천자 전, 후 모두 독립 보행이 어려웠던 증례 1의 경우는 부족한 상태에서 측정한 보폭거리(stride length)만

가장 확실한 변화를 보였고, 증례 3의 경우도 부족하여 시행한 보폭 거리, 10 m 보행에서만 호전을 볼 수 있었다. 이처럼, 부족한 상태의 보행변수의 변화도 의미 있음을 알 수 있었다. 독립보행이 가능한 경우에는 보행 척도를 전체적으로 분석하여 판단하는 것이 정확하다. 둘째, 요추천자검사 후 보행 척도뿐 아니라 인지기능검사의 변화도 흔히 나타나는 소견이므로 적극적으로 활용해야 한다. 본 연구에서 시행한 많은 변수 중에 가장 빈번하게 호전을 보인 변수는 K-MMSE였다(4증례에서 호전을 보임). 일반적으로 수두증에서 전두엽/실행능력 기능저하가 두드러지는 특징이 알려져 있어 MoCA-K를 평가해 보았는데, K-MMSE보다 호전율은 높지 않았다(2증례에서 호전을 보임). 향후 더 많은 증례에서 최근 개발된 인지기능검사를 다양하게 이용한다면 요추천자검사의 평가에 도움이 될 것이다. 셋째, 요추천자검사 후 평가 시기도 천자 후 바로, 4시간 후, 24시간 후로 나누어 평가해 보았으나 공통적으로 호전을 보이는 시점이 일치되지 않았다. 각 증례마다 변수마다 가장 호전을 보이는 시점에 차이가 있었다는 점에서 어느 한 시점으로 정하는 것보다는 고령의 환자에게 많은 변수를 확인해야 하는 육체적인 피로도나 4-5시간 후면 뇌척수액이 생성되어 배액한 만큼 보충이 될 수 있음을 고려하여 평가하는 것이 좋다. 천자 바로 후보다, 천자 후 충분한 휴식시간을 가진 후 4시간 이내에 평가하는 것이 가장 좋은 상태에서 평가할 수 있는 방법으로 생각된다. 24시간 후에 측정하는 것은 변수의 변화를 기대하기 어려울 듯 생각되었으나, 일부 변수는 오히려 24시간 후 호전을 보이는 경우도 있어, 요추천자를 한 날과 그 다음날까지 2차례 이상 검사결과를 평가하는 것이 호전 변수를 하나라도 놓치지 않으려는 노력이 될 수 있다. 넷째, 모든 증례에서 보행 평가 항목(UPDRS motor III, GSS, 보폭, 10m 보행, TUG) 중 2가지 이상에서, 인지기능 평가 항목(K-MMSE, MoCA-K, 스트룹 검사, TMT-A) 중 1가지 이상에서 호전을 보였으므로 미미한 변수의 변화라도 이와 같은 조건이 충족된다면 수술을 진행하여 좋은 예후를 보이는 경우가 있음을 알 수 있었다. 50 mL의 뇌척수액배액만으로 큰 폭의 변수 변화를 보기 어렵기 때문에, 수치가 조금 감소하거나 증가한 정도를 의미 없게 판단한다면 아마도 요추천자 검사에서 양성 반응을 판단하는 경우는 지극히 드물 것이다. 2회 이상의 관찰에서 작은 변화라도 모두 고려하면서, 그 변수만

으로 판단하지 않고 위와 같은 조건을 함께 고려하여 포괄적으로 판단하는 것이 의미 있을 것이다. 문헌에서도 요추천자검사에서 음성이 많아서 실제로 수술 후 호전될 수 있는 많은 환자를 수술을 진행하지 않는 경우가 많다고 보고하였다.^{9,10} 물론, 수치로 표현되는 객관적인 근거와 함께, 환자, 보호자, 의사가 요추천자 후 증세가 호전되었다고 의견이 일치되는 것이 수술 진행을 위해 반드시 필요한 조건일 것이다. 추후 더 많은 증례의 분석으로 수술 후 예후에 따른 요추천자검사의 변수들의 차이를 비교한다면 그 의미가 더욱 분명해질 것이다.

REFERENCES

1. Black PM. Idiopathic normal-pressure hydrocephalus. Results of shunting in 62 patients. *J Neurosurg* 1980;52:371-377.
2. Raftopoulos C, Deleval J, Chaskis C, Leonard A, Cantraine F, Desmyttere F, et al. Cognitive recovery in idiopathic normal pressure hydrocephalus: a prospective study. *Neurosurgery* 1994;35:397-404; discussion 404-405.
3. Kubo Y, Kazui H, Yoshida T, Kito Y, Kimura N, Tokunaga H, et al. Validation of grading scale for evaluating symptoms of idiopathic normal-pressure hydrocephalus. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2008;25:37-45.
4. Kilic K, Czorny A, Auque J, Berkman Z. Predicting the outcome of shunt surgery in normal pressure hydrocephalus. *J Clin Neurosci* 2007;14:729-736.
5. Ravdin LD, Katzen HL, Jackson AE, Tsakanikas D, Assuras S, Relkin NR. Features of gait most responsive to tap test in normal pressure hydrocephalus. *Clin Neurol Neurosurg* 2008;110:455-461.
6. Shim YS, Youn YC, Na DL, Kim SY, Cheong HK, Moon SY, et al. Effects of medial temporal atrophy and white matter hyperintensities on the cognitive functions in patients with Alzheimer's disease. *Eur Neurol* 2011;66:75-82.
7. Avery K, Donovan J, Peters TJ, Shaw C, Gotoh M, Abrams P. ICIQ: a brief and robust measure for evaluating the symptoms and impact of urinary incontinence. *Neurourol Urodyn* 2004;23:322-330.
8. Bergsneider M, Black PM, Klinge P, Marmarou A, Relkin N. Surgical management of idiopathic normal-pressure hydrocephalus. *Neurosurgery* 2005;57(3 Suppl):S29-39; discussion ii-v.
9. Kahlon B, Sjunnesson J, Rehncrona S. Long-term outcome in patients with suspected normal pressure hydrocephalus. *Neurosurgery* 2007;60:327-332.
10. Walchenbach R, Geiger E, Thomeer RT, Vanneste JA. The value of temporary external lumbar CSF drainage in predicting the outcome of shunting on normal pressure hydrocephalus. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002;72:503-506.