

생산공법 차이에 따른 죽력이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 미치는 영향

장경선* · 오영준¹ · 최찬헌 · 전용석

동신대학교 한의과대학 한의학과 생리학교실, 1: 동신대학교 이공대학 식품생물공학과

Effects of Bambusae Caulis in Liguamen from Different Production Process on the Blood Sugar of the mice induced with Streptozotocin

Kyeong Seon Jang*, Young Joon Oh¹, Chan Hun Choi, Yong Seok Jeon

Department of Oriental Medicine, 1: Department of food & biotechnology, Dongshin University

This study was carried out to investigate the effects of Bambusae Caulis in Liguamen from different production process on blood sugar of the diabetic mice induced with Streptozotocin(STZ). The original Bambusae Caulis in Liguamen filtered and refined. Bambusae Caulis in Liguamen D(H-BCL.D) extracted at high temperature(1000°C), Bambusae Caulis in Liguamen A(L-BCL.A) and Bambusae Caulis in Liguamen B(L-BCL.B) extracted at low temperature (250~450°C) were administered to mice for 4weeks and its anti-diabetic effect examined. Mice used in this experiment were divided into four groups(Control, H-BCL.D, L-BCL.A and L-BCL.B). Experimental groups were observed in terms of blood sugar, Creatinine, BUN and GPT. The amount of glucose was significantly decreased in the Bambusae Caulis in Liguamen-treated groups compared with the control(P < 0.05). The amount of Creatinine did not show any differences among four groups. The amount of Blood Urea Nitrogen did not show any differences in the L-BCL.A and B-treated groups, but did show slightly decrease(P<0.05) at H-BCL.D-treated group. The amount of GPT did not show any differences among four groups. In conclusion, it was found that Bambusae Caulis in Liguamen from extracted at high or low temperature were effective on murine hyperglycemia mice induced with STZ respectively.

Key words : Bambusae Caulis in Liguamen, Defferent Production Process, Blood Sugar, Streptozotocin

서론

죽력은 대나무를 高温으로 가열하여 얻은 汁液으로 氣味甘·寒·無毒하고 清熱, 瀉火, 潤燥, 化痰, 養血, 補陰의 效能을 지니고 있어¹⁻³⁾ 火(熱), 痰濁, 陰虛 등을 주 원인으로 하는 당뇨병 및 고혈압 치료에 적극적으로 활용되는 약물 가운데 하나이다⁴⁾. 죽력의 효능에 관한 연구로는 주로 심혈관순환장애 개선⁴⁻⁶⁾, 혈당 강하^{4,9-11)}, 혈압강하^{4,12-13)}, 해열¹⁴⁾, 간기능 개선¹⁵⁻¹⁷⁾에 관한 유효성이 보고되고 있다. 또한 죽력의 안전성에 관한 연구로는 독성시험¹⁸⁾, 물리·화학적 특성¹⁹⁻²¹⁾에 관하여 보고되고 있다. 이들 연구 가운데 吳 등¹⁹⁻²¹⁾은 적절한 증류조건과 정제방법(特許出願番號 10-2001-0039641)을 통하면 저온 및 고온으로 추출된 죽력원액에

포함된 여러 유해성분이 제거되어 안전성이 보장된 죽력을 확보할 수 있다고 보고하고 있다. 죽력의 채취 방법은 푸른 대나무를 향아리에 넣어 땅속에 묻어둔 후 쌀겨를 연료로 사용하거나, 신선한 죽간을 30-50cm로 잘라서 양끝의 마디를 제거하고 세로로 쪼갠 것을 선반에 걸쳐놓고 불로 구워 양끝에서 흘러내린 액체를 받는 것 등 몇 가지가 있다. 이들 생산공법들을 정리해 보면 국내에서 얻어지는 죽력은 채취하는 제조공정에 따라 현재 저온 추출 죽력과 고온 추출 죽력의 두 종류가 있다. 저온 추출 방식은 전통적인 제조공정으로 푸른 대나무를 향아리에 넣어 땅속에 묻어둔 후 쌀겨를 연료로 사용하여 150~450°C 이하로 가열하여 죽력을 채취하는 방법(특허출원번호 98-066871)²²⁾이다. 그러나 이 방법으로는 죽력을 채취하는데 걸리는 시간이 3일 정도이며 채취량은 2~3.5ℓ/회로 대량생산이 어렵다는 단점이 있어 이를 보완하기 위해 전기가마 또는 황토가마를 사용하고 있다. 고온 추출 방식은 대나무숯을 제조하는 과정에서 부산물로 죽력을 채

* 교신저자 : 장경선, 전남 나주시 대호동 252, 동신대학교 한의과대학

E-mail : jangdon@red.dongshinu.ac.kr, Tel : 061-330-3521

· 접수 : 2002/09/27 · 수정 : 2002/10/31 · 채택 : 2002/12/06

취하는 공법으로 가마에서 900~1000℃ 이상으로 가열하면서 연통 주위에 냉각수를 통과시켜서 炭化 과정에서 발생하는 연기를 80~150℃로 냉각시켜서 연기 중에 포함된 죽력액을 회수한 후 도가니에 담아 6개월~3년간 숙성시키는 방법(특허출원번호 2000-0021122)²³⁾이다. 이 때 대나무를 가열하기 위하여 전기가마 또는 황토가마가 이용되고 있다.

본 연구는 생산공법의 차이에 따른 저온추출 죽력과 고온추출 죽력의 효능을 비교 평가하는데 목적을 두고 있다. 또한 같은 생산공법이라도 전통 황토가마와 전기가마에서 추출된 죽력에 대한 각각의 혈당강하효능을 평가해 볼 필요가 있다. 이는 電氣가마에서 추출된 죽력은 전통 황토가마에서 추출된 제품에 비하여 유효성분과 효능 면에서 약간 떨어진다든 생산자들의 소견이 있으며 일본 등으로부터 전통 황토가마에서 추출된 죽력 제품을 선호하는 점이 있기 때문이다. 이를 위하여 황토가마에서 고온추출한 죽력과 전기가마에서 저온추출한 죽력을 각각 동일한 방식^{19,21)}으로 여과 정제하여 죽력의 탄화과정에서 포함된 여러 유해성분을 제거한 다음 Streptozotocin 투여에 의해 유발된 고혈당 생쥐에 투여하여 혈당과 腎臟 및 肝臟에 미치는 영향을 조사하였다. 이에 유의성 있는 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

실 험

1. 실험재료

1) 실험동물

체중 25g내외의 雄性 생쥐(ICR strain) 40마리를 온도 20±3(℃), 습도 55±5(%), light/dark 12(hr)의 사육조건에서 1주일 이상 적응시키면서 고형 pellet 사료(삼양주식회사, Korea)와 물을 자유로이 섭취케한 후 사용하였다.

2) 실험약물

황토가마에서 고온추출(900~1000℃)한 죽력원액(Original Bambusae Caulis in Liquamen, OBCL)의 증류조건과 정제방법에 의해서 정제한 정제 죽력 D(High Temperature Bambusae Caulis in Liquamen D, H-BCL.D), 전기가마에서 저온추출(250~400℃)한 죽력원액을 동일한 방법^{19,21)}으로 정제한 정제 죽력 A (Low Temperature Bambusae Caulis in Lequamen A, L-BCL.A) 그리고 저온추출 정제 죽력 B (Low Temperature Bambusae Caulis in Lequamen B, L-BCL.B)를 사용하였다. 황토가마에서 고온으로 추출한 죽력원액과 전기가마에서 저온으로 추출한 죽력原液에 함유된 유해성분들이 제거된 정제죽력(H-BCL.D, L-BCL.A, B)을 얻기 위해서 가해진 증류조건과 정제방법은 아래와 같다. 곧 전통황토가마에 대나무를 넣어 900~1000℃ 이상 고온 가열하여 대나무 숲을 얻으면서 그 부산물로 대나무 추출액을 얻어 3년간 숙성시킨 죽력원액(진영상사: 특허출원번호 第98-400625号, H-BCL.D), 전기가마에 대나무를 넣어 250℃로 가열하여 얻은 죽력원액(L-BCL.A) 그리고 전기가마에 대나무를 넣어 400℃로 가열하여 얻은 죽력원액(L-BCL.B)을 죽력 중량 대비 10% 황성탄(200~250 mesh, Yakuri pure chemical Inc. Japan)으로 흡착시킨 後 自體 製作한 삼압증류장치를 이용하여 108℃에서 삼압증류하

여 추출되는 액 가운데 초기와 후기 증류액 각각 10%를 제거하고 중간의 80%만을 취한 증류액이다. 3가지 죽력 가운데 황토가마에서 고온추출공법에 의하여 추출되고 여과 정제된 정제 죽력 D (High Temperature Bambusae Caulis in Liquamen D, H-BCL.D)의 물리화학적 특성은 아래와 같다(Table 1, 2, Fig. 1).

Table 1. The Physical & chemical properties of H-BCL.D¹⁹⁾

특성	종류	용해타르 함유율 (%)	투명도 (680nm)	PH	비중	색차계			냄새
						L (명암도)	a (적색도)	b (황색도)	
죽력원액 (OBCL)		0.674	0.151	4.	1.012	55.57	33.37	-15.11	탄냄새
정제죽력 D (H-BCL.D)		0.015	0.036	2.	1.008	99.83	-0.22	1.22	탄냄새

OBCL : Original Bambusae Caulis in Liquamen, H-BCL.D : High Temperature Bambusae Caulis in Liquamen

Table 2. Chemical constituents of H-BCL.D¹⁹⁾

No	RT (min)	Mw (g)	Compound	Area
1	0.658	32	Methanol	-
2	2.792	46	Ethanol	△
3	3.050	58	Propanol	△
4	3.692	60	Acetic acid	○
5	5.640	104	Propanoic acid	△
6	7.510	88	Hydroxy buthanone	-
7	8.550	96	Furanaldehyde	-
8	11.36	86	Furanone	-
9	15.14	94	Phenol	-
10	16.49	110	Cyclopentanone	-
11	17.50	108	o-Cresol	-
12	18.23	108	m,p-Cresol	-
13	18.46	124	Mepoxyphenol	-
14	21.65	122	Dimethylphenol	-
15	26.50	139	Nitrophenol	-

* - : non detect, △ : trace, ○ : larger than 20,000 cps

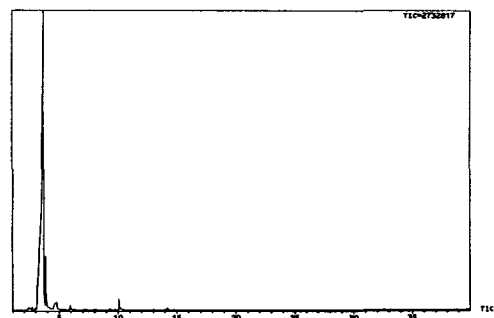


Fig. 1. The result of Bambusae Caulis in Liquamen D by Gaschromatography¹⁹⁾

2. 실험방법

1) 당뇨생쥐의 유발

당뇨유발은 각 개체에 Streptozotocin(STZ) 200mg/kg을 citrate buffer(pH 4.5)에 녹여 3회에 걸쳐(100mg/kg, 50mg/kg, 50 mg/kg) 복강 주사한 후 꼬리정맥에서 혈당을 측정하여 당뇨가 유발됨을 확인하였다.

2) 실험군 및 약물투여

당뇨가 확인 된 개체를 Control과 Sample로 분류한 후

Control은 식염수를 0.2ml를, H-BCLD, L-BCLA 그리고 L-BCLB는 증류수에 10:1로 희석한 희석액 0.2ml를 각각 격일 간격으로 4주간 경구 투여하였다.

3) 혈당의 측정

각 개체들의 심장에서 채혈을 한 후 원심분리(5000 rpm, 20분)시켜 혈청을 분리하였다. 분리된 혈청 0.01ml과 표준액(AM210-3, Glucose 200mg/dl 함유) 0.01ml에 각각 효소시액(AM201-1, glucose oxidase, peroxidase, mutarotase, glycin 함유) 1.5ml를 넣고 잘 혼합하여 37℃에서 5분간 방치한 후 증류수와 효소시액을 섞어 만든 시약 블랭크를 대조군으로 파장 500nm에서 흡광도를 spectrophotometer 로 측정하였다.

4) 血清検査

(1) Creatinine 측정 : 혈청 0.1ml에 제단백·정색시액(AM119-1)을 잘 혼합하여 20분간 실온에 방치 후, 3000rpm에서 10분간 원심분리시켜 제단백상청 0.6ml를 분리해냈다. 4.0N 수산화나트륨 용액(AM119-2) 0.2ml을 혼합하여 20분간 실온에 방치 후, 파장 520nm에서 시약 블랭크(AM119-3)를 대조군으로 spectrophotometer로 측정하였다.

(2) BUN 측정: 혈청 0.01ml과 표준액(AM165-3, BUN 30mg/dl 함유) 0.01ml에 각각 효소시액(Urease 0.68u/ml, NP 0.12%) 1.0ml를 넣고, 증류수와 효소시액을 섞어 시약블랭크를 만들고 이들을 잘 혼합하여 37℃에서 5분간 방치하였다. 여기에 다시 정색시액(AM165-3, NaOCI 0.06%) 1.0ml를 넣고 잘 혼합한 후 37℃에서 10분간 가온하여 블랭크를 대조군으로 파장 580nm에서 흡광도를 spectrophotometer로 측정하였다.

(3) GPT(ALT) 측정 : 먼저 표준곡선시액(pyruvate lithium)과 기질액 (L-asparagin acid, α-ketoglutaric acid) 정색시액(2,4-dinitro phenyl hydragin)을 이용하여 표준곡선을 작성하였다. 그리고 기질액 100μl을 37℃에서 5분간 방치한 후 혈청 20μl를 잘 혼합하여 37℃에서 30분간 방치하였다. 다시 여기에 정색시액 100μl를 잘 혼합하여 실온에 20분간 방치한 후 0.4N NaOH 1ml를 혼합한 다음 실온에서 10분간 방치시킨 후 505nm에서 증류수를 대조군으로 spectrophotometer로 측정하였다.

3. 統計處理

실험결과에 대한 통계처리는 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) 7.5 program을 통한 독립표본 검정을 시행하여 각 군들 간의 통계적 유의성을 검증하였다. P값이 0.05이하 일 때 유의성이 있는 것으로 평가하였다.

실험성적

1. 혈당에 미치는 영향

대조군의 혈당이 309.60±77.12(mg/dl)인데 비하여 H-BCLD 투여군은 204.17±56.06(mg/dl), L-BCLA 투여군은 169.00±87.47(mg/dl) 그리고 L-BCLB 투여군은 159.67±86.97(mg/dl)로 나타났다. 실험군 모두 대조군에 비하여 유의성있는 감소(P < 0.05) 현상을 나타내었다(Fig. 2, Table 3).

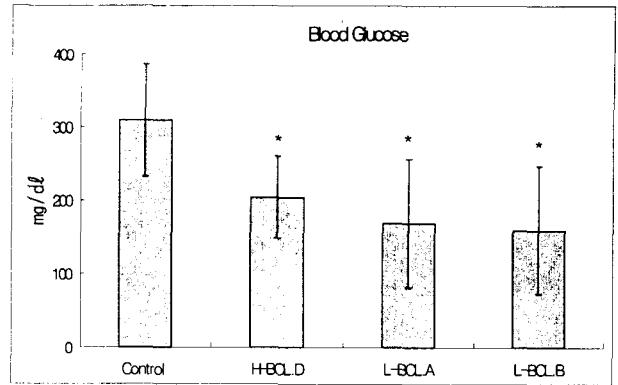


Fig. 2. Comparison with the serum blood glucose levels(mg/dl) among control and the other groups. Diabetic payhologic model were induced by injected streptozotocin 200mg/kg(i.p.) Control : Group of Saline 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. H-BCLD : Group of Distrilled Water mixed with refined BCLD extracted at high temperature (10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. L-BCLA : Group of Distrilled Water mixed with refined BCLA extracted a t low temperature(10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. L-BCLB : Group of Distrilled Water mixed with refined BCLB extracted at low temperature (10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. * : P-value vs Control group* : P(0.05)

Table 3. Serum blood glucose levels(ml/dl)

Control	H-BCLD	L-BCLA	L-BCLB
309.60	204.17	169.00	159.67
± 77.12	± 56.06	87.47	86.97

2. 혈청검사

1) Creatinine과 BUN의 변화

대조군의 Creatinine은 0.75±0.10(mg/dl)인데 비하여 H-BCLD 투여군은 0.92±0.38(mg/dl), L-BCLA 투여군은 0.74±0.05(mg/dl) 그리고 L-BCLB 투여군은 0.59±0.18(mg/dl)으로 나타났다. 모든 실험군은 대조군에 비하여 유의성있는 변화가 없어 축력이 신장에 해로운 영향을 미치지 않는 것으로 보인다 (Fig. 3, Table 4).

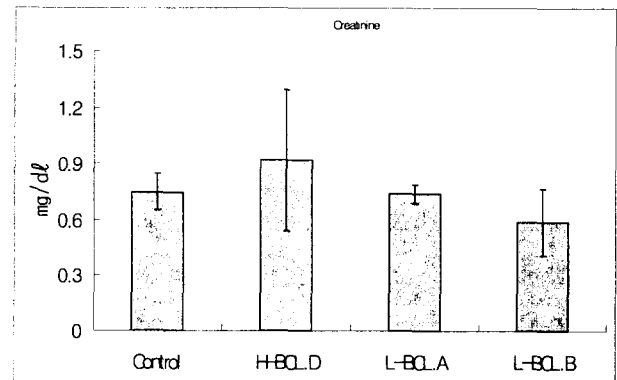


Fig. 2. Comparison with the serum creatine(mg/dl) among control and the other groups. Diabetic payhologic model were induced by injected streptozotocin 200mg/kg(i.p.) Control : Group of Saline 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. H-BCLD : Group of Distrilled Water mixed with refined BCLD extracted at high temperature (10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. L-BCLA : Group of Distrilled Water mixed with refined BCLA extracted at low temperature(10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. L-BCLB : Group of Distrilled Water mixed with refined BCLB extracted at low temperature(10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day.

Table 4. Serum creatinine levels(mg/dl)

Control	H-BCL.D	L-BCL.A	L-BCL.B
0.75	0.92	0.74	0.59
0.10	0.38	0.05	0.18

대조군의 BUN(혈액요소질소)은 18.64 ± 2.86 mg/dl인데 반하여 황토가마에서 고온으로 추출한 정제죽력 D(H-BCL.D)투여군은 15.31 ± 2.41 mg/dl, 전기가마에서 저온으로 추출한 정제죽력 A(L-BCL.A)투여군은 16.84 ± 3.60 mg/dl 그리고 전기가마에서 저온으로 추출한 정제죽력 B(L-BCL.B)투여군은 19.26 ± 1.40 mg/dl로 나타났다. 전기가마에서 저온으로 추출한 정제죽력들은 모두 통계적으로 유의성있는 차이가 발견되지 않았으나 황토가마에서 고온으로 추출한 정제죽력에서는 통계적으로 유의성있는 차이($P < 0.05$)가 발견되었다(Fig. 4, Table 5).

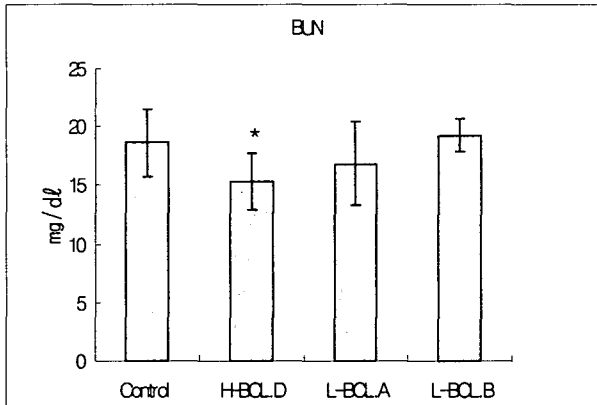


Fig. 4. Comparison with the serum BUN(mg/dl) among control and the other groups. Diabetic payhologic model were induced by injected streptozotocin 200mg/kg(i.p.) Control : Group of Saline 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. H-BCL.D : Group of Distilled Water mixed with refined BCL.D extracted at high temperature (10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. L-BCL.A : Group of Distilled Water mixed with refined BCL.A extracted at low temperature (10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. L-BCL.B : Group of Distilled Water mixed with refined BCL.B extracted at low temperature(10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day.

Table 5. Serum BUN levels(mg/dl)

Control	H-BCL.D	L-BCL.A	L-BCL.B
18.64	15.31	16.84	19.26
2.86	2.41	3.60	1.40

2) GPT(ALT)

대조군의 GPT는 129.33 ± 86.51 mg/dl인데 반하여 황토가마에서 고온으로 추출한 정제죽력 D(H-BCL.D) 투여군은 143.20 ± 61.41 mg/dl, 전기가마에서 저온으로 추출한 정제죽력 A(L-BCL.A) 투여군은 114.75 ± 56.63 mg/dl 그리고 전기가마에서 저온으로 추출한 정제죽력 B(L-BCL.B) 투여군은 140.50 ± 41.85 mg/dl로 나타났다. 모든 실험군에서 대조군에 비해 통계학적 유의성은 발견되지 않았다(Fig. 5, Table 6).

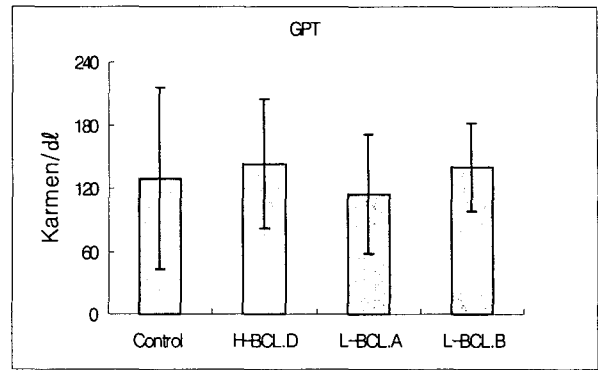


Fig. 5. Comparison with the serum GPT(karmen/dl) among control and the other groups. Diabetic payhologic model were induced by injected streptozotocin 200mg/kg(i.p.) Control : Group of Saline 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. H-BCL.D : Group of Distilled Water mixed with refined BCL.D extracted at high temperature (10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. L-BCL.A : Group of Distilled Water mixed with refined BCL.A extracted at low temperature(10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day. L-BCL.B : Group of Distilled Water mixed with refined BCL.B extracted at low temperature(10 : 1) 0.2ml administered to mice for 4 weeks 1 time/2day.

Table 6. Serum GPT levels(karmen/dl)

Control	H-BCL.D	L-BCL.A	L-BCL.B
129.33	143.20	114.75	140.50
86.51	61.41	56.63	41.85

고찰

당뇨병은 만성내분비성 질환으로서 insulin작용의 절대적 또는 상대적 부족이나 insulin 標的細胞에서 insulin의 생화학적 효과 감소로 인하여 발생하는 고혈당 상태 및 탄수화물, 지방 및 단백질의 대사장애가 지속되는 질환이다. 병태생리에 따라 췌장의 베타세포의 선택적인 파괴로 인한 절대적인 insulin이 부족하여 insulin 투여가 필요한第Ⅰ型, 인슐린 의존형 당뇨병과 insulin의 저항성과 이에 따른 insulin의 상대적 결핍을 나타내는第Ⅱ型, 인슐린 비의존형 당뇨병으로 大別하며 肥滿, 感染, 妊娠, 스트레스, 甲状腺 기능 항진 등의 환경인자가 서로 얽혀 고혈당과 그에 따른 多飲, 多尿, 多食 등의 증상이 유발되며 毛細血管 病變, 動脈硬化症, 腎臟疾患, 網膜疾患, 末梢神經疾患 등 여러 합병증을 동반한다²⁴⁻²⁶. 당뇨병에서는 渴症, 多食, 多尿, 全身無力症, 皮膚搔痒症, 神經症, 性機能障礙, 齒周疾患, 視力障礙 등의 증상이 나타날 수 있어²⁷ 消渴, 皮膚搔痒, 燥, 風痺, 痿, 二陽病, 癰疽, 眼昏, 痺痛 등의 범주에서 이해하고 있으며, 일반적으로 그 발현하는 증상의 유사함 때문에 消渴의 범주로 인식하고 있다²⁸⁻³¹. 역대 문헌 내용을 종합해보면 당뇨병과 가장 유사한 병증인 消渴은 飲食不節, 情志不調, 忿怒過度, 藥物中毒 등의 火熱, 陰虛로 발생한 津液不足과 燥熱이 주요 病因이며³¹ 病態에 따라 淸熱瀉火補陰^{28,31-32}을 위주로 養肺降火生血³³·補腎水瀉心火³⁴ 등의 치법이 운용되고 있다. 이와 같이 당뇨병은 한의학적인 병명은 아니나 이로 인한 이차적인 증상과 합병증이 火熱, 陰虛의 병인을 위주로 하는 消渴과 유사한 것으로 인식되어 火熱, 陰虛 등을 효율적으로 다스리는 淸熱, 瀉火, 補陰을 치료의 기본으로 하는

약물과 처방이 활용되고 있다. 消渴의 치료에 관한 單方 약물요법은 《東醫寶鑑》에서 "治消渴, 不拘時, 恣飲之妙, 久渴心煩, 宜投竹瀝"으로 죽력은 清熱瀉火, 潤燥行痰, 益陰養血의 효능을 갖고 있어 당뇨병의 진단지표인 혈당을 장기적으로 관리하고 조절하는데 있어 적극적으로 활용되는 약물 가운데 하나이다. 최근 죽력을 활용한 임상 및 실험적인 연구 결과^{4,9-11)} 죽력이 혈당강화 작용이 있어 당뇨병의 혈당을 장기적으로 관리할 수 있음이 입증되고 있다. 저온 또는 고온 추출 생산공법을 통하여 추출한 죽력에는 대나무 炭化過程에서 생긴 약 300종 이상의 여러 가지 物質이 混入되어 있다³⁵⁻⁴⁰⁾. 그 가운데는 tar, aldehydes, methanol, carbonyl compounds, phenolic compounds 등의 유해성분과 활성물질들이 함유되어 있으나 특별히 표준화된 정제공정없이 그대로 유통되어 한방치료제로 사용되고 있는 실정으로 생산공법 차이에 따른 제품표준화공정과 효능의 비교분석이 체계적으로 행해지지 못하고 있다. 곧 죽력은 복잡한 제조공정과 다량으로 채취가 안된다는 점으로 인해 임상가에서 쉽게 구입하기가 곤란하며 생산자측에서는 죽력의 생산량을 늘리기 위해 항상 다른 이물을 혼합해 사용할 수 있다는 문제점이 야기될 소지가 있어 죽력에 대한 명확한 임상적 감별을 위한 표준화된 평가 기준이 수립될 필요가 시급하다⁸⁾.

아쉽게도 죽력의 생산과정에서 있어 표준화된 공법이 확립되지 않아 제품의 일관성이 떨어진다는 점, 공급되는 죽력의 품질 평가를 위한 표준 성분 분석이 이루어지지 않아 제품의 신뢰성이 떨어지고 있다는 점, 제조공정에 따른 죽력의 효능에 관한 실험 데이터가 확보되어 있지 않아 임상에 유효하게 활용되지 못하고 있다는 점, 죽력원액에는 채취할 때 탄화과정에서 수반되는 tar가 다량 함유되어 있어 복용시 맛이 교악하여 환자들이 복용하는 것을 거부하게 받아들이는 점, 죽력원액에 함유되어 있는 methanol, phenolic compounds 등이 환자에게 복용시킬 경우 신장과 간장에 유해한 영향을 미치는 가에 대한 실험적 데이터가 확보되어 있지 않아 죽력의 독성에 대한 우려가 있다는 점, 죽력의 편리하고도 지속적인 공급체계가 잘 갖추어지지 않아 임상가에서 필요할 때 곧 바로 사용하는 것이 용이하지 않다는 점들 때문에 죽력을 꼭 사용해야 될 경우에도 빠뜨리거나 竹葉 또는 竹茹로 대응하고 있는 실정이다.

죽력을 임상가에서 신뢰하고 안전하게 활용할 수 있도록 하기 위하여서는 전통적 죽력제조공정을 현대화하여 품질 좋은 죽력원액을 다량 생산할 수 있도록 해야 하며, 이렇게 생산된 죽력원액에 포함된 tar를 제거하고, methanol, phenolic compounds 등의 유해성분을 제거하는 정제방법을 개발하여 기존 죽력원액의 미비점을 보완해야 할 필요가 있다. 따라서 생산공법 차이에 따른 죽력의 항당뇨 효능 비교분석 연구가 아주 시급하다고 할 수 있다. 현재까지의 죽력에 대한 연구를 검토해보면 吳 등¹⁹⁻²¹⁾은 적절한 여과 및 증류조건(특허출원번호 10-2001-0039641)을 통하여 유해성분이 제거된 죽력을 확보할 수 있다고 보고하고 있다.

본 연구는 생산공법의 차이에 따른 저온추출 죽력과 고온추출 죽력의 효능을 비교 평가하는데 목적을 두고 있다. 또한 같은 생산공법이라도 전통 황토가마와 전기가마에서 추출된 죽력에

대한 각각의 성분분석과 혈당강화효능을 평가해 볼 필요가 있다. 이는 전기가마에서 추출된 죽력은 전통 황토가마에서 추출된 제품에 비하여 유효성분과 효능 면에서 약간 떨어진다는 생산자들의 소견이 있으며 일본 등으로부터 전통 황토가마에서 추출된 죽력 제품을 선호하는 점이 있기 때문이다. 이를 위하여 황토가마에서 고온추출한 죽력과 전기가마에서 저온추출한 죽력을 각각 동일한 방식으로 여과 정제¹⁹⁻²¹⁾하여 죽력의 탄화과정에서 포함된 여러 유해성분을 제거한 다음 Streptozotocin 투여에 의해 유발된 고혈당 생쥐에 투여하여 혈당과 신장 및 간장에 미치는 영향을 조사하였다. Streptozotocin으로 당뇨를 유발시킨 후 식염수를 경구투여한 대조군과 황토가마에서 고온으로 추출된 죽력 원액과 전기가마에서 저온으로 추출된 죽력원액을 각각 吳 등¹⁹⁻²¹⁾이 개발한 방법으로 여과 정제한 후 경구투여한 群의 혈청을 얻어 혈당(glucose)을 측정하고 대조군의 혈당에 비하여 실험군 모두 대조군에 비하여 유의성있는 감소를 나타내었다(Fig. 2, Table 3). 이 결과는 丁 등⁹⁾의 Streptozotocin으로 당뇨를 유발시킨 후 황토가마에서 고온추출한 정제 죽력을 투여하였을 때 대조군에 비하여 실험군에서 혈당을 유의성 있게 감소시켰다는 보고와 張 등^{10,11)}의 Streptozotocin으로 당뇨를 유발시킨 후 황토가마에서 고온추출한 정제 죽력을 투여하였을 때 대조군에 비하여 실험군에서 혈당을 유의성 있게 감소시켰다는 보고와 같은 것으로 황토가마에서 고온추출한 정제 죽력이 Streptozotocin으로 유발시킨 당뇨 생쥐의 혈당을 유의성 있게 감소시키는 것을 알 수 있었다. 또한 전기가마에서 저온추출한 정제 죽력 역시 유사하게 Streptozotocin으로 유발시킨 당뇨 생쥐의 혈당을 유의성 있게 감소시키는 것을 알 수 있어 죽력 채취에 사용된 가마의 종류나 저온 또는 고온추출의 생산공법 차이에 따른 죽력이 혈당강화효능에 있어서는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 사료되었다. 이 점에 대해서는 추후 지속적인 연구가 진행될 필요가 있다. 신장에 영향을 미치는 가를 평가하기 위하여 Creatinine를 측정하고 대조군의 Creatinine은 모든 실험군에서 대조군에 비하여 유의성있는 변화가 없어 죽력이 腎臟에 해로운 영향을 미치지 않는 것으로 보인다(Fig. 3, Table 4). 이 결과는 丁 등¹⁰⁾과 張 등^{10,11)}의 Streptozotocin으로 당뇨를 유발시킨 후 황토가마에서 고온추출한 정제 죽력을 투여한 후 대조군과 죽력 투여군의 Creatinine 수치를 비교했을 때 통계적인 차이가 없었다는 보고와 같은 것이다. 또한 전기가마에서 저온추출한 정제 죽력 역시 Streptozotocin으로 유발시킨 당뇨 생쥐의 Creatinine 수치에 영향을 미치지 않는다는 것을 관찰할 수 있어 사용된 가마의 종류나 저온 또는 고온추출의 생산공법 차이에 따른 죽력이 Creatinine 수치에 미치는 영향에는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 사료된다. 이 점에 대해서도 추후 지속적인 연구가 진행될 필요가 있다. BUN을 측정하고 대조군에 비하여 전기가마에서 저온으로 추출한 정제 죽력들은 모두 통계적으로 유의성있는 차이가 발견되지 않았으나 황토가마에서 고온으로 추출한 정제 죽력에서는 통계적으로 유의성있는 차이가 발견되었다(Fig. 4, Table 5). 이 결과는 丁 등⁹⁾의 Streptozotocin으로 당뇨를 유발시킨 후 황토가마에서 고온추출한 정제 죽력을 투여하였을 때 대

조균과 죽력 투여군의 혈액요소질소(BUN) 수치를 비교했을 때 통계적인 차이가 없었다는 보고와는 달리 혈액요소질소(BUN)에서 유의성있는 차이가 관찰되었다. 따라서 황토가마에서 고온추출한 정제 죽력이 BUN에 미치는 영향에 있어 이전 연구결과^{9,11)}와 다르게 관찰된 이유가 측정과정에서 나타난 차이인 지 아니면 가마의 종류 또는 생산공법의 차이에 따른 죽력이 지니는 특성인 지에 대해서 추후 확인 연구가 진행될 필요가 있다고 사료된다. 肝臟에 영향을 미치는가를 평가하기 위하여 GPT를 측정한 결과 대조군에 비하여 모든 실험군에서 통계학적 유의성은 발견되지 않았다(Fig. 5, Table 6). 이 결과는 丁 등⁹⁾과 張 등^{10,11)}의 Streptozotocin으로 당뇨를 유발시킨 후 황토가마에서 고온추출한 정제 죽력을 투여하였을 때 대조군과 죽력 투여군의 GPT 수치 비교에 있어서 통계적인 차이가 없었다는 보고와 같은 것이다. 또한 전기가마에서 저온추출한 정제 죽력 역시 Streptozotocin으로 유발시킨 당뇨 생쥐의 GPT수치에 영향을 미치지 않은 것을 알 수 있어 사용된 가마의 종류나 저온 또는 고온추출의 생산공법 차이에 따른 죽력이 GPT수치에 미치는 영향에는 큰 차이를 보이지 않는 것으로 사료된다. 이 점에 대해서도 추후 지속적인 연구가 진행될 필요가 있다.

이러한 결과를 정리해보면 streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 생산공법 차이에 따른 죽력을 정제하여 투여했을 경우 사용된 가마와 저온 또는 고온추출 공정의 차이에 관계없이 유사한 혈당강하효능을 지니고 있으며 BUN에 미치는 영향을 제외하고는 Creatinine과 GPT수치에도 큰 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있었다. 본 연구에서는 생산공법 차이에 따른 정제 죽력의 항당뇨효과는 유사하게 나타났는데 향후 지속적인 연구가 진행될 필요가 있으며 또한 이미 보고된 황토가마에서 고온추출한 죽력원액과 정제 죽력의 물리화학적 특성¹⁹⁻²¹⁾을 전기가마에서 저온추출한 죽력원액과 정제 죽력의 물리화학적 특성과 비교해 보는 생산공법 차이에 따른 죽력의 성분분석에 관한 연구가 진행될 필요가 있다.

결 론

생산공법의 차이에 따른 저온추출 죽력과 고온추출 죽력의 효능을 비교 평가하기 위하여 황토가마에서 고온추출한 죽력과 전기가마에서 저온추출한 죽력을 각각 동일한 방식¹⁹⁻²¹⁾으로 여과 정제한 후 Streptozotocin 투여에 의해 유발된 고혈당 생쥐에 투여하여 혈당과 신장 및 간장에 미치는 영향을 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

혈당은 대조군에 비하여 황토가마에서 고온으로 추출한 정제 죽력 D 투여군, 전기가마에서 저온으로 추출한 정제 죽력 A와 B 투여군 모두에서 유의성있는 감소를 나타냈다. Creatinine은 대조군과 비교하였을 때 모든 실험군에서 유의성있는 변화는 없었다. BUN은 대조군과 비교하였을 때 황토가마에서 고온으로 추출한 정제 죽력 D 투여군에서는 유의성 있는 변화가 관찰되었으나 전기가마에서 저온으로 추출한 정제 죽력 A와 B 투여군 모두에서는 유의성있는 변화가 관찰되지 않았다. GPT는 대조군

과 비교하였을 때 모든 실험군에서 유의성있는 변화는 없었다.

이러한 결과를 정리해보면 streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 생산공법 차이에 따른 정제 죽력을 정제하여 투여했을 경우 사용된 가마와 저온추출과 고온추출 공정의 차이에 관계없이 유사한 혈당강하효능을 지니고 있으며 혈액요소질소에 미치는 영향을 제외하고는 Creatinine수치와 GPT수치에도 유사하게 큰 영향을 미치지 않는 것을 알 수 있었다.

감사의 글

"본 연구는 보건복지부 한방치료기술 개발사업의 지원에 의하여 이루어진 것임. (01-PJ9-PG1-01CO02-0002)"

참고문헌

1. 許浚 : 東醫寶鑑, 서울, 南山堂, p.303, 1966.
2. 王浴生 外 : 中藥藥理與應用, 北京, 人民衛生出版社, p.109,198, 264,424,442,460,483,723,767,853, 1983.
3. 辛民教 : 臨床本草學, 서울, 永林社, pp.128-132,169,221,372~374,400~406,509-511, 1992.
4. 이경섭 : 죽력湯, 加味죽력湯이 血壓 및 血糖에 미치는 影響, 慶熙大 博士學位論文, 1980.
5. 김상수 : 죽력이 心腎 摘出心臟에 미치는 影響, 慶熙大 博士學位論文, 1998.
6. 강태운 : 竹茹 竹葉 및 죽력이 高脂血症에 미치는 影響, 大田大 碩士學位論文, 1995.
7. 정현우 : 죽력이 T-lymphocytes 및 腹腔 Macrophage에 미치는 影響, 大韓韓方內科學會誌 18(2), 1997.
8. 박경진 : 죽력의 足三里 藥針과 靜脈投與가 LPS誘發 心血循環障礙에 미치는 影響, 東新大學校 碩士學位論文, 2001
9. 정찬원, 장경선, 최찬헌, 오영준 : 대나무숯 제조과정에서 나오는 죽력이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 미치는 영향(I), 동의생리병리학회지 15(1):28-35, 2001.
10. 장경선, 최찬헌, 정동주 : 대나무숯 제조과정에서 나오는 죽력이 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 미치는 영향(II), 동의생리병리학회지 15(3):469-472, 2001.
11. 장경선, 최찬헌, 정기상, 오영준, 전병관 : 대나무숯 제조과정에서 나오는 죽초액과 오가피가 Streptozotocin으로 유발된 당뇨 생쥐에 미치는 영향(III), 동의생리병리학회지 15(6):941-945, 2001.
12. 정태호 : 秋石 및 죽력이 白鼠의 血壓降下에 미치는 影響, 慶熙大 碩士學位論文, 1982.
13. 孫錫慶 : 十宣穴 鍼刺과 죽력의 併用이 白鼠의 血壓降下에 미치는 影響, 慶熙韓醫大 論文集, 4卷, 서울, pp.27-38, 1981.
14. 李春雨 : 죽력湯 및 죽력薑汁湯이 發熱白鼠의 解熱에 미치는 影響, 圓光大 碩士學位論文, 1985.
15. 박사현 : 죽력(竹酢液)經口投與와 肝愈·膽愈 藥針이 Alcohol代謝 및 肝機能에 미치는 影響, 東新大 碩士學位論文, 2002.

16. 나창수, 윤대환, 최동희, 김정상, 장경선 :죽력(竹酢液)이 游泳運動으로 誘發된 疲勞에 미치는 影響, 大韓韓醫學會誌 22(4):90~100, 2001.
17. 김경수, 정종길, 나창수, 김정상 : 葛根, 葛花, 葛根과 죽력의 抽出物이 알코올을 投與한 생쥐에 미치는 影響, 大韓韓醫學方劑學會誌 10(1):169~180, 2002.
18. 장인규 · 홍남두 : 죽력의 毒性試驗 및 藥效學的 研究, 大韓韓方內科學會, 韓方內科學會誌 2(1):83-101, 1985.
19. 김해진 · 김선민 · 오영준 · 정기상 · 장경선 : 정제 방법에 따른 죽력의 물리 · 화학적 특성 연구 (I), 동의생리병리학회지 15(3):473~476, 2001.
20. 오영준 · 김해진 · 황병길 · 김선민 · 장경선 · 김재창 : 정제방법에 따른 저온추출 죽력의 특성 비교, 동의생리병리학회지 16(3):532~536, 2002.
21. 오영준 · 김해진 · 김선민 · 장경선 · 이창운 · 정동주 : 생산공법을 달리한 죽력의 특성 비교, 동의생리병리학회지 16(3) : 479~482, 2002.
22. 강대주 : 죽력 추출 방법 및 추출 장치, 대한민국 특허공개번호 98-066871.
23. 김매송 · 김정식 · 정현창 : 목초액제조장치 및 제조방법, 대한민국 특허공개번호 2000-0021122.
24. 민현기 : 臨床內分泌學, 서울, 高麗醫學, ppp.266-70, 1990.
25. 大韓糖尿病學會 : 糖尿病學, 서울, 圖書出版高麗醫學, pp.1~3,48~50,71~74,125~137,139~140,178~190,197,213~214,217~218,226~227,240,277~278,292,383~389,399~401, 1992.
26. 大韓醫學協會 分科學會 協議會 : 糖尿病의 治療, 서울, 麗文 覽, pp.1~5, 1992.
27. 김영설 : 당뇨병 알아야 이긴다, 서울, 흥신문화사, pp.55~67, 2001.
28. 杜鎬京 : 東醫腎系學, 서울, 東洋醫學研究院, pp.841~850, 1131~1146, 1173, 1993.
29. 杜鎬京 : 東醫腎系學研究, 서울, 成輔社, pp. 409~430, 1994.
30. 杜鎬京 : 臨床腎系學研究, 서울, 成輔社, pp.526~556, 1995.
31. 李聖賢 : 桑白皮湯과 搜風順氣丸이 db/db mouse의 糖代謝에 미치는 影響, 慶熙大學校 大學院 博士學位論文, 1998.
32. 張介賓 : 景岳全書, 北京, 人民衛生出版社, pp.406~410, 1995.
33. 朱震亨 著, 方廣 註 : 丹溪心法附餘(下卷), 서울, 大星文化社, pp.503~509, 1984.
34. 方賢 : 奇效良方(II), 香港, 商務印書館, pp.642~643, 1977.
35. 彬浦銀治 編著 : “木酢液の不思議”, 林業改良普及雙書 No. 122, 1996.
36. 岸本正吉 監修:“炭 · 木酢液の利用辭典” 創森社, 第2版, 1998.
37. 이계시마 요우겐 저, 박상범 역 : 대나무 숯 · 죽초액의 제조법과 이용법, 한림저널, 1999.
38. 박상범 : 대나무 신용도 개발(1), 월간임업정보, 제83호, pp.48-53, 1998.
39. 박상범 : 대나무 신용도 개발(2), 월간임업정보, 제84호, pp.65-68, 1998.
40. 권수덕 · 박상범 공저 : 농산촌소득증대를 위한 특용임산자원의 고도이용기술개발(수액채취표준공정조사 · 대나무신용도 개발), '98임업연구성과설명회자료집(특수임업분야), p.56, 67, 임업연구원 남부임업시험장, 1998.