

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
2 ทบทวนวรรณกรรม.....	5
โรคเบาหวาน.....	5
โรคเบาหวานกับอนุมูลอิสระ.....	6
ผลที่เกิดจากภาวะ oxidative stress ในผู้ป่วยเบาหวาน.....	15
Stress-sensitive Signaling Pathways.....	16
ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน.....	17
กลไกการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2.....	21
การเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดจากการดื้ออินซูลินและ endothelial dysfunction.....	21
สารบ่งชี้ทางชีวภาพ (biomarker) ถึงภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยโรคเบาหวาน....	23
Antioxidant.....	29
Antioxidants ในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2.....	32
วิตามินซี (vitamin C, L-ascorbic acid, L-ascorbate).....	33
อบเชย (cinnamon).....	34
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	37
รูปแบบในการศึกษาวิจัย.....	37
กลุ่มตัวอย่าง.....	37
การเก็บตัวอย่างเลือด.....	38
การตรวจวิเคราะห์.....	39
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	40

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	41
5 บทสรุป.....	47
บรรณานุกรม.....	50
ภาคผนวก.....	64
ประวัติผู้วิจัย.....	67

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดง Reactive Oxygen Species.....	7
2 แสดงการแบ่งระยะต่างๆ ของโรคไตตามระดับของ GFR.....	28
3 แสดงลักษณะของอาสาสมัครกลุ่มที่ได้รับวิตามิน ซี, อบเซย และกลุ่มควบคุม.....	42
4 แสดงจำนวนและเพศของอาสาสมัครก่อนและหลังการศึกษาในแต่ละกลุ่ม.....	42
5 แสดงผลการวิเคราะห์สารชีวเคมี ในกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับวิตามินซีเสริม.....	43
6 แสดงผลการวิเคราะห์สารชีวเคมี ในกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับอบเซยเสริม.....	45
7 แสดงผลการวิเคราะห์สารชีวเคมี ในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มควบคุม.....	46

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 แสดงกลไกการทำลายเซลล์ของภาวะ oxidative stress.....	8
2 แสดงการเกิดภาวะ oxidative stress และการเกิดภาวะแทรกซ้อน ของโรคเบาหวาน.....	9
3 แสดงการเกิด superoxide anion radicals และปฏิกิริยา Fenton reaction.....	10
4 แสดงการเกิดและผลของ reactive oxygen species ในเซลล์ของหลอดเลือด โดยการกระตุ้นของ advance glycation end-products.....	13
5 แสดงกลไกใน polyol pathway (sorbitol pathway).....	14
6 แสดง Stress-sensitive Signaling Pathways.....	15
7 แสดงกลไกการเกิด atherosclerosis.....	18
8 แสดงกระบวนการเกิด lipid peroxidation.....	20
9 แสดงการเกิด atherosclerosis plaque.....	23
10 แสดงกลไกการทำงานของ antioxidants ในการป้องกัน การเกิด oxidative damage.....	29
11 แสดงกลไกการกำจัดอนุมูลอิสระของ endogenous antioxidants ในจุดต่างๆ.....	30
12 แสดง exogenous antioxidants ที่ร่างกายได้รับจากอาหาร.....	31

อักษรย่อ

% B	=	% Beta cell function
°C	=	Degree celsius
μM	=	Micromole
μl	=	Microlitre
ABTS	=	2, 29- azinobis-(3-ethylbenzothiaoline-6-sulfonic acid)
ADMA	=	Asymmetric dimethylarginine
AGEs	=	Advanced glycation end products
ATP	=	Adenosine triphosphate
CKD	=	Chronic kidney disease
CKD-EPI	=	Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration
CRP	=	C-reactive protein
CVD	=	Cardiovascular disease
DAG	=	Diacylglycerol
DDAH	=	Dimethylarginine dimethylaminohydrolase
DNA	=	Deoxyribonucleic acid
EDTA	=	Ethylenediaminetetraacetic acid
eGFR	=	Estimate glomerular filtration rate
eNOS	=	Endothelial nitric oxide synthase
ER	=	Endoplasmic recticulum
ETC	=	Electron transport chain
FADH	=	Flavin adenine dinucleotide
FAO	=	Food Agriculture Organization
FFA	=	Free fatty acid
FPG	=	Fasting Plasma Glucose
GFR	=	Glomerular filtration rate
GPX	=	Glutathione peroxidase
GR	=	Glutathione reductase

อักษรย่อ (ต่อ)

GSH	=	Reduced glutathione
GSSG	=	Oxidized glutathione
HbA1c	=	Hemoglobin A1c
HDL-c	=	High density lipoprotein-cholesterol
HOMA	=	Homeostatic model assessment
hsCRP	=	High sensitivity CRP
ICAM-1	=	Intercellular adhesion molecule 1
IDDM	=	Insulin-dependent diabetes mellitus
IDMS	=	Isotope dilution mass spectrometry
IgG	=	Immunoglobulin G
IL-18	=	Interleukin-18
IL-1 β	=	Interleukin-1 beta
IL-6	=	Interleukin-6
IL-8	=	Interleukin-8
IR	=	Insulin resistance
JNK	=	NH ₂ -terminal Jun kinase
KDIGO	=	Kidney disease: Improving global outcomes
KH ₂ PO ₄	=	Monopotassium dihydrogen phosphate
LDL-c	=	Low density lipoprotein-cholesterol
MAPK	=	Mitogen- activated protein kinase
MCP-1	=	Monocyte chemoattractant protein-1
MDA	=	Malondialdehyde
MDRD	=	Modification of diet in renal disease
MEIA	=	Microparticle enzyme immunoassay
mg	=	Miligrams
mg/dl	=	Milligrams per deciliter
MHCP	=	Methylhydroxychalcone polymer

อักษรย่อ (ต่อ)

ml	=	Millilitre
mLDL	=	Modified LDL
mM	=	Millimole
mm	=	Millimetre
mRNA	=	Messenger RNA
Na ₂ HPO ₄	=	Disodium hydrogen phosphate
NaCl	=	Sodium chloride
NADH	=	Nicotinamide adenine dinucleotide
NADPH	=	nicotinamide adenine dinucleotide phosphate
NaF	=	Sodium fluoride
NF-κB	=	Nuclear factor kappa bee
NIDDM	=	Non-insulin-dependent diabetes mellitus
nm	=	Nanometre
NO	=	Nitric oxide
OGTT	=	Oral glucose tolerance test
ORAC	=	Oxygen radicals absorbance capacity
oxLDL	=	Oxidized LDL
p38 MAPK	=	p38 mitogen-activated protein kinase
PAI-1	=	Plasminogen activator inhibitor type 1
PBS	=	Phosphate buffered saline
PI3-K	=	Phosphatidylinositol 3- kinase
PKC	=	Protein kinase C
PRMT	=	Protein arginine N-methyltransferases
PUFA	=	Polyunsaturated fatty acid
QUICKI	=	Quantitative insulin sensitivity check index
RAGE	=	Receptor for AGEs
RNS	=	Reactive nitrogen species

อักษรย่อ (ต่อ)

ROS	=	Reactive oxygen species
SAPK	=	Stress activated protein kinases
SOD	=	Superoxide dismutase
spp	=	Species
TAC	=	Total antioxidant
TBA	=	Thiobabituric acid
TBARS	=	Thiobarbituric acid reactive substances
TEP	=	1, 1, 3, 3-tetraethoxypropane reagent
TG	=	Triglyceride
TGF- β 1	=	Transforming growth factor-beta 1
TNF- α	=	Tumor necrosis factor-alpha
VCAM-1	=	Vascular cell adhesion molecule-1
VEGF	=	Vascular endothelial growth factor
VSMC	=	Vascular smooth muscle contracts
WHO	=	World Health Organization