

2020-10-5 KDRI's 2차 공청회

'2020 한국인 영양소 섭취기준 제/개정 사업 - 나트륨 (Sodium) -

고려대학교 신 민정



한 국 영 양 학 회
THE KOREAN NUTRITION SOCIETY

쏘디움 분과위원회 Committee to Review the KDRIs for Sodium



신민정

교수, 고려대학교 보건과학과



이연경

교수, 경북대학교 식품영양학과



구호석

교수, 인제대 서울백병원



김현자

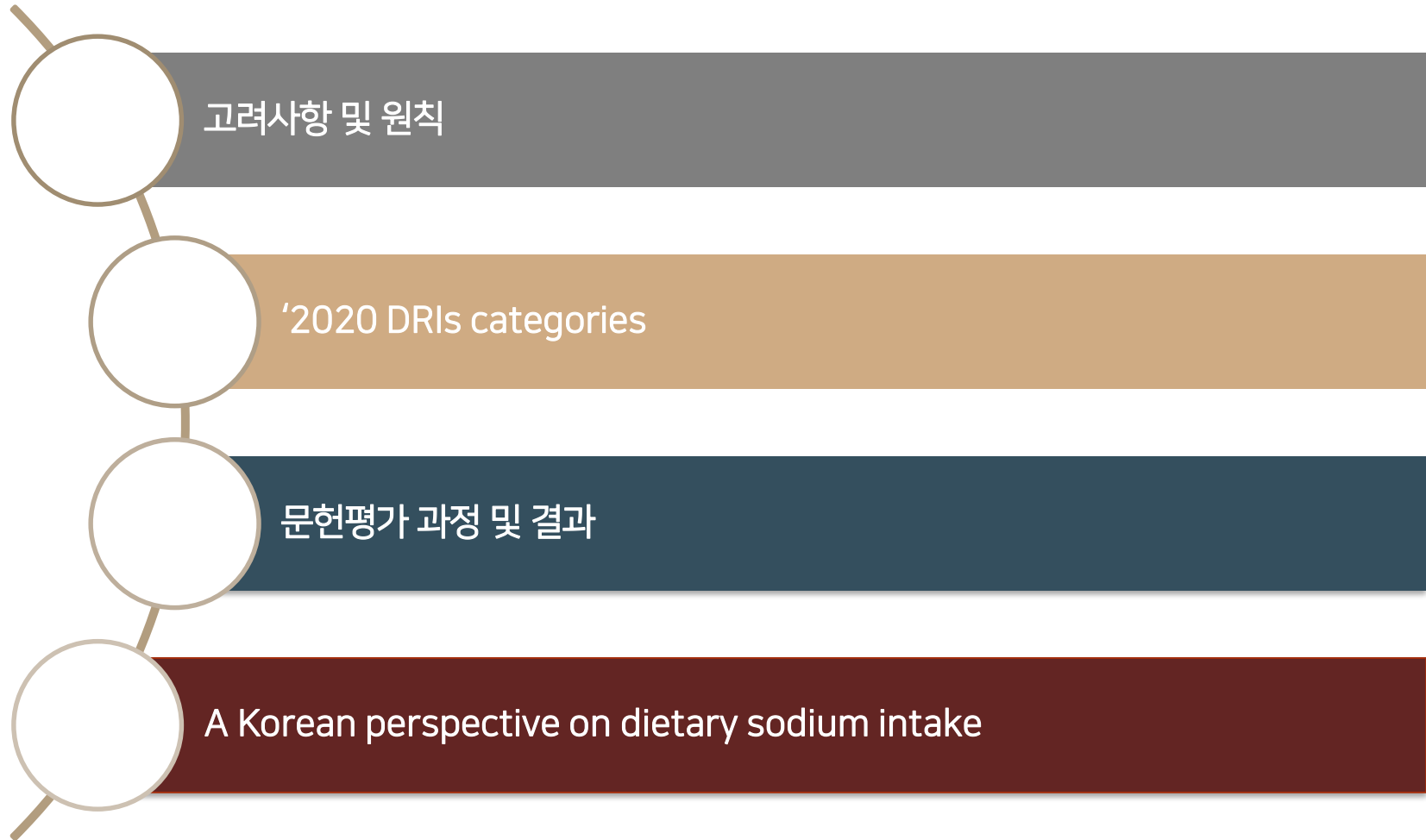
교수, 상동원수대학교 식품영양학과



장영애

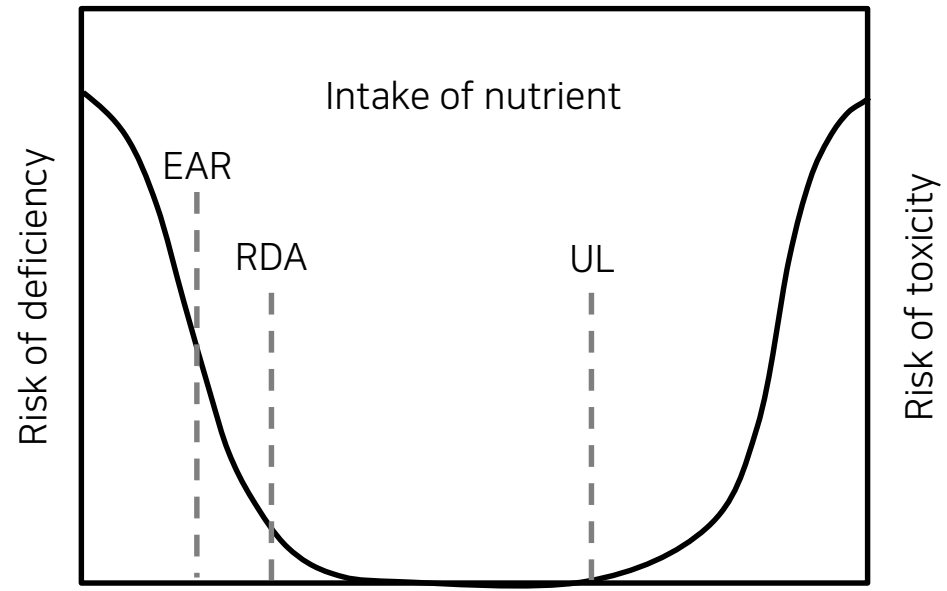
부장, (주) 농심 R&D

'2020 KDRIs for Sodium 발표 내용



What do we know, and what do we need to know?

Traditional DRIs vs Chronic disease DRIs



Options for basing Dietary Reference Intakes (DRIs) on chronic disease endpoints: report from a joint US-/Canadian-sponsored working group¹⁻³

Elizabeth A Yetley,⁴ Amanda J MacFarlane,^{5*} Linda S Greene-Finestone,⁵ Cuthberto Garza,⁶⁻⁸ Jamy D Ard,⁹ Stephanie A Atkinson,¹⁰ Dennis M Bier,¹¹ Alicia L Carriquiry,¹² William R Harlan,¹³ Dale Hattis,¹⁴ Janet C King,¹⁵⁻¹⁷ Daniel Krewski,¹⁸ Deborah L O'Connor,^{19,20} Ross L Prentice,^{21,22} Joseph V Rodricks,²³ and George A Wells²⁴

⁴Office of Dietary Supplements, NIH, Bethesda, MD; ⁵Bureau of Nutritional Sciences, Health Canada, Ottawa, Ontario, Canada; ⁶Boston College, Chestnut Hill, MA; ⁷Department of Global Health, George Washington University Milken Institute School of Public Health, Washington, DC; ⁸Department of International Health, Johns Hopkins University Bloomberg School of Public Health, Baltimore, MD; ⁹Wake Forest School of Medicine, Wake Forest University, Winston-Salem, NC; ¹⁰Department of Pediatrics, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada; ¹¹Children's Nutrition Research Center, Baylor College of Medicine, Houston, TX; ¹²Department of Statistics, Iowa State University, Ames, IA; ¹³Retired, Office of the Director, NIH, Bethesda, MD; ¹⁴The George Perkins Marsh Institute, Clark University, Worcester, MA; ¹⁵Children's Hospital Oakland Research Institute, Oakland, CA; ¹⁶Department of Nutritional Sciences, University of California, Berkeley, Berkeley, CA; ¹⁷Department of Nutrition, University of California, Davis, CA; ¹⁸McLaughlin Centre for Population Health Risk Assessment, University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada; ¹⁹Department of Nutritional Sciences, University of Toronto; ²⁰The Hospital for Sick Children, Toronto, Ontario, Canada; ²¹Fred Hutchinson Cancer Research Center; ²²School of Public Health, University of Washington, Seattle, WA; ²³Ramboll-Environ International Corporation, Arlington, VA; and ²⁴Department of Epidemiology and Community Medicine, University of Ottawa Heart Institute, Ottawa, Ontario, Canada

ABSTRACT

Dietary Reference Intakes (DRIs) are used in Canada and the United States in planning and assessing diets of apparently healthy individuals and population groups. The approaches used to establish DRIs on the basis of classical nutrient deficiencies and/or toxicities have worked well. However, it has proved to be more challenging to base DRI values on chronic disease endpoints; deviations from the traditional framework were often required, and in some cases, DRI values were not established for intakes

planning and assessing diets of apparently healthy individuals and population groups. Past expert committees that developed these reference values took into consideration the deficiencies, inadequacies, and toxicities of nutrients and related food substances as well as relevant chronic disease outcomes. The increasing

¹ This is a report based on working group meetings held between November 2014 and April 2016 and a public workshop titled "Options for Consideration" held in April 2016.

Yetley et al. Am J Clin Nutr, 2017



Scientific questions on Sodium DRIs: '2015 KDRIs vs '2020 KDRIs

	'2015 KDRIs	'2020 KDRIs
평균 필요량과 권장섭취량	평균 필요량을 설정하기에 근거 불충분으로 미제시	Updated DRIs 설정 가능한 추가적인 정보가 있는가?
충분섭취량	Deficiency 관점에서 부작용에 대한 근거들을 고찰	Updated DRIs 설정 가능한 추가적인 정보가 있는가?
만성질환위험감소 섭취기준		만성질환 위험을 감소시키기 위한 섭취 기준 신설이 타당한가? 어느 수준으로 정할 것인가?
목표섭취량	미국의 UL 대신 Intake Goal 로 대체	UL vs Intake Goal vs CDRR

평균필요량 Estimated Average Requirement

Estimated Average Requirement, EAR

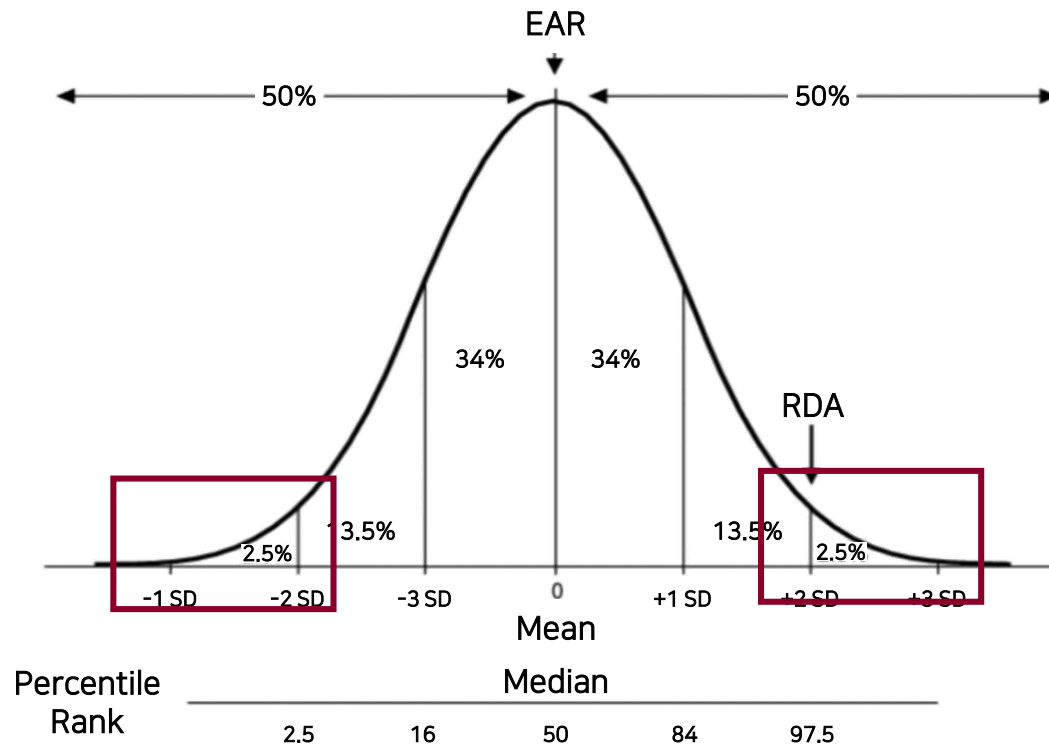
평균 필요량: 건강한 사람들의 일일 영양소 필요량의
중앙값으로부터 산출한 수치

영양소 필요량은 intake에 민감하게 반응하는 기능적
지표가 있고 영양상태 평가기준이 있을 때 추정

Recommended Dietary Allowances, RDA

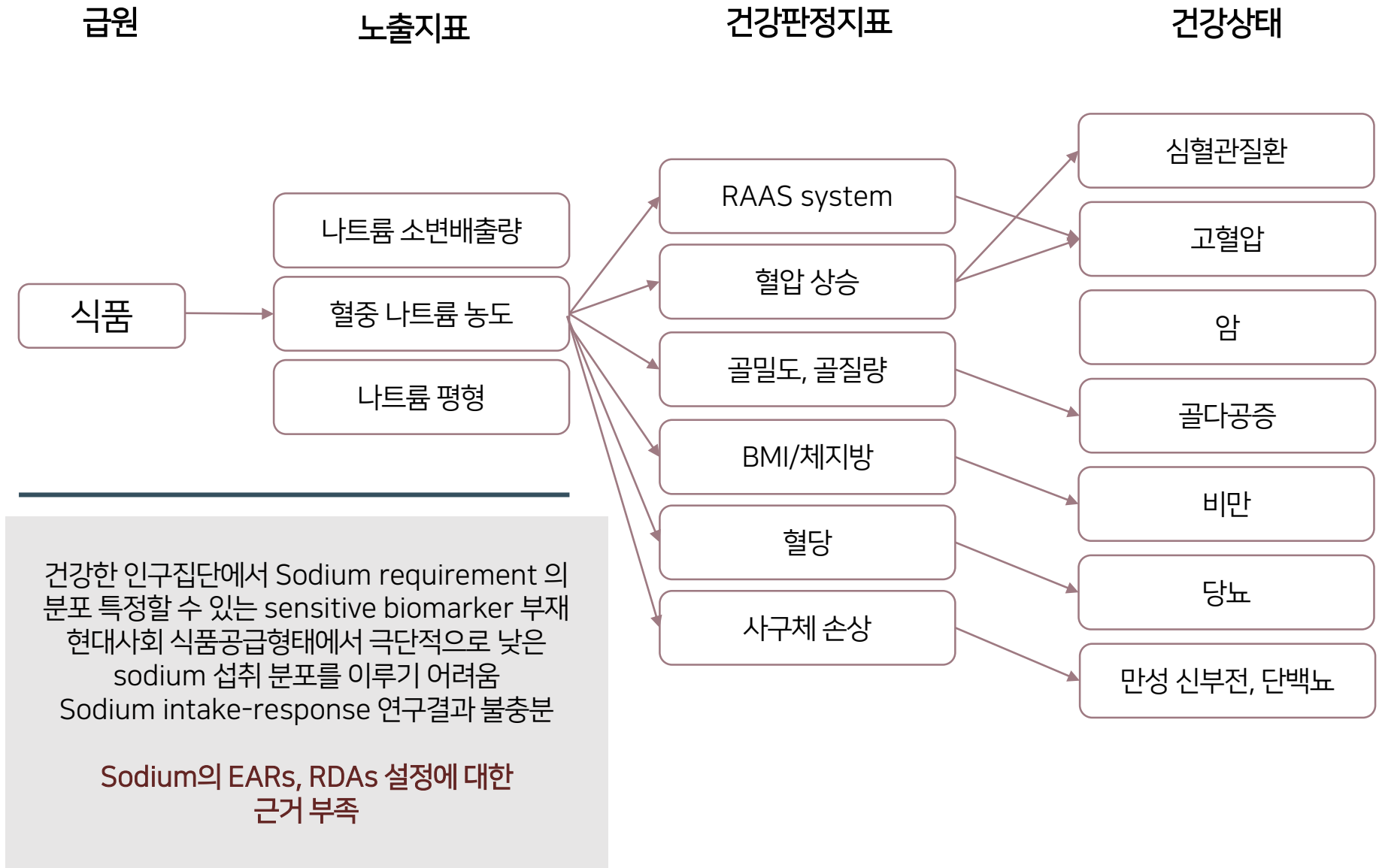
권장섭취량: 인구집단의 약 97-98%에 해당하는 사람들의
영양소 필요량을 충족시키는 섭취수준

평균필요량에 표준편차 또는 변이계수의 2배를 더하여 산출



Normal requirement distribution of hypothetical nutrient showing percentile rank and placement of the EAR and RDA on the distribution
(Source: IOM, 2006)

Analytical framework of KDRIs for dietary sodium



'2015 KDRIs

'2020 KDRIs

평균 필요량과 권장섭취량

평균 필요량과 권장섭취량
미제시

평균 필요량과 권장섭취량
미제시 유지

충분섭취량 Adequate intake for dietary sodium

Adequate Intake, AI

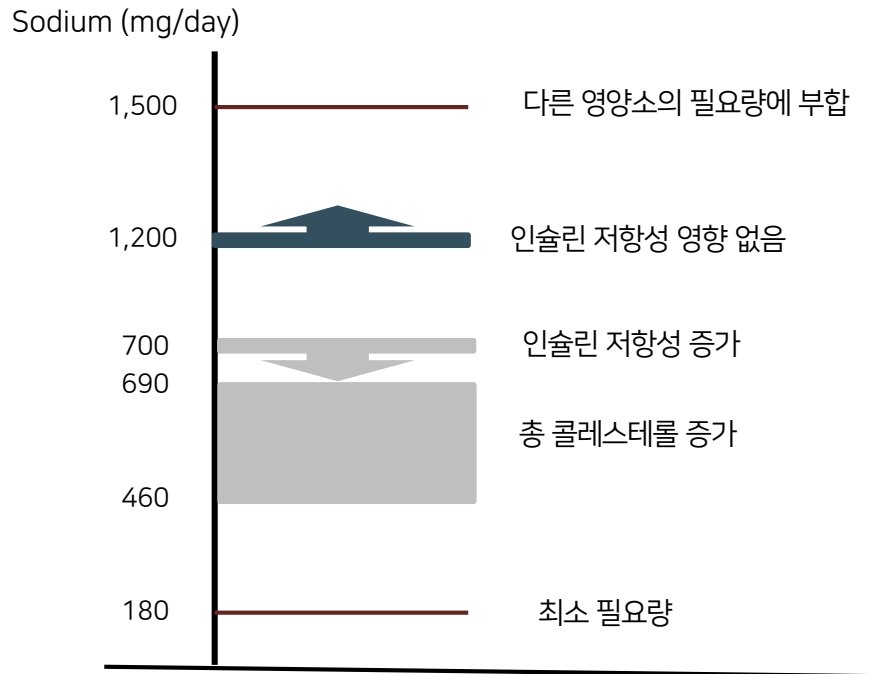
충분섭취량:

영양소의 필요량을 추정하기 위한 과학적 근거가 부족할 경우,
대상 인구집단의 건강을 유지하는 데 충분한 양으로 설정
실험연구 또는 관찰연구에서 확인된 건강한 사람들의 영양소 섭취량 중앙값을 기준

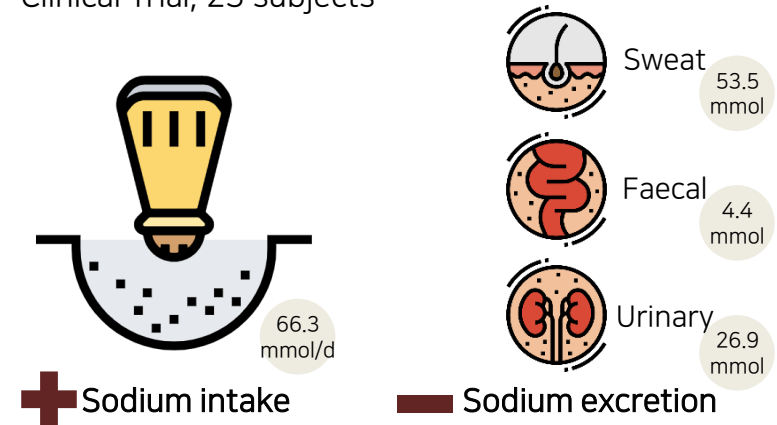
논의점:

- 기본적으로 인구집단 내 결핍질환을 막고자 설정된 기준
- Sodium status를 나타내는 특정 바이오마커가 없음
- 평균 필요량과 권장섭취량을 설정할 수 없을 때 건강한 사람들의 평균 섭취량 자료를 이용하여 충분섭취량을 설정할 수 있지만, 이 방법을 sodium 에 적용하기 어려움

Sodium DRI for Adequacy



Clinical Trial, 25 subjects



Sodium Balance

(Allsopp et al., Eur J Appl Physiol 1998)

Na 섭취량 부족으로 인한 부작용

- 지속적으로 적게 섭취했을 때 나타나는 부작용에 대한 자료 고찰
- Sodium 부족으로 인한 독성 혹은 타질환 발생 위험도는 어떠한가?
- 다른 영양소 섭취 필요량에 부정적인 영향을 주지 않는 최저섭취수준은 얼마인가?



Evidence from best-designed balance study conducted among adults

충분섭취량

'2015 KDRIs

성인 기준 1500 mg/d

'2020 KDRIs

성인 기준 1500 mg/d

생애주기별 소듐 충분섭취량 (mg/d)

'2020 KDRIs 최종 보고서에서
확인하실수 있습니다.

만성질환위험 감소를 위한 섭취기준 Chronic disease risk reduction intake

Chronic disease risk reduction intake, CDRR

만성질환위험 감소를 위한 섭취기준:

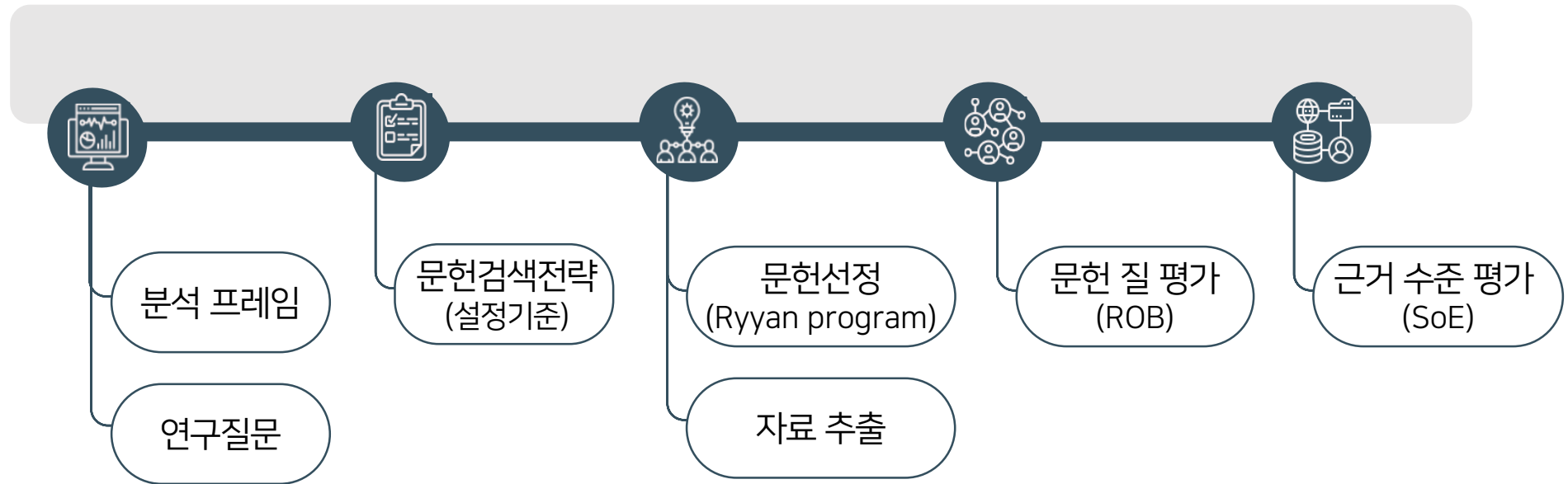
건강한 인구집단에서 만성질환의 위험을 감소시킬 수 있는 최저 영양소 섭취량으로, 그 근거가 충분하여야 함. 즉, 해당 최저수준보다 섭취량이 높은 경우에는 소듐 섭취감소가 만성질환의 위험도를 낮출수 있음.

The sodium Chronic Disease Risk Reduction Intake (CDRR) is the lowest level of intake for which there was sufficient strength of evidence to characterize a chronic disease risk reduction. For sodium, the CDRR is the intake above which intake reduction is expected to reduce chronic disease risk, within an apparently healthy population (Na USDRIs report 2019).

논의점:

- CDRR 은 영양소의 필수성에 대한 관점이 아니므로 근거가 충분하지 않으면 설정할 필요가 없음
- 'Moderate' 이상 (strong, moderate)의 근거수준 (causality, intake - dose relationship) 확보된 영양소 - 만성질환을 구체적 표현 (예: 심혈관질환 위험 감소를 위한 Na CDRR)
- CDRR 이상 섭취할 경우, 섭취량 감소시키면 만성질환 위험도가 감소될 수 있음
(예 : 현재 Na 섭취량이 CDRR인 2300 mg 이상이라면, 만성질환 위험을 낮추기 위해 섭취량을 줄일 것을 권고; Reduce intakes if above 2300 mg/d)
- Cutoff, target 혹은 goal 개념이 아님

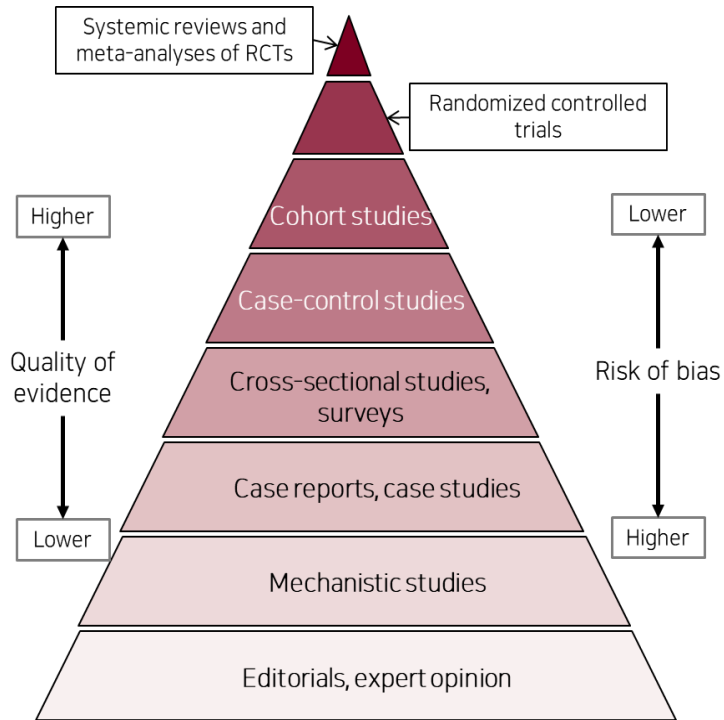
Systematic review for establishing '2020 KDRIs for dietary sodium



Data collection strategy and keywords for systematic literature review

데이터베이스	국외	PubMed, Web of Science
키워드 영역	소듐 섭취	salt intake, sodium intake, dietary sodium, urinary sodium
	심혈관질환	cardiovascular disease
	고혈압	hypertension, high blood pressure, blood pressure
	위암, 신장암	cancer
	골다공증	osteoporosis, bone mineral density, bone mineral content, osteoporotic fracture
	당뇨	diabetes, glucose
	RAAS	renin-angiotensin-aldosterone system
	비만	Obesity, body mass index
	만성 신부전, 단백뇨	chronic kidney disease, proteinuria
	연구디자인	개입연구, 코호트 연구, 환자-대조군 연구, 코호트 내 환자-대조군 연구, 단면연구
키워드 조합		소듐 섭취 1 & 질환 1 & 연구디자인 1
검색 기간		2014년 1월 ~ 2018년 12월

Dietary sodium X Outcome X Study design ('2014-2018)



	CVD	HTN	BP	Cancer (gastric, renal cell)	Body mineral density	Obesity	RAAS
RCT			6				1
Cohort	7	2	1	2	1		
Case-control	1(1)			2			
Cross-sectional		3	5(3)			9(3)	
Total	8(1)	5	12(3)	4	1	9(3)	1

* 괄호 안 수치는 국내 문헌의 개수

Strength of evidence for Causal relationship with reductions in Na intake

건강 결과	RoB	SoE
심혈관질환	Low: 8	Moderate
고혈압	Low: 5	Moderate
혈압	Low: 11, Some concerns: 1	Strong
암 (위암, 신장암)	Low: 4	Limited
골밀도	High: 1	Grade Not Assignable
RAAS	Some concerns: 1	Grade Not Assignable

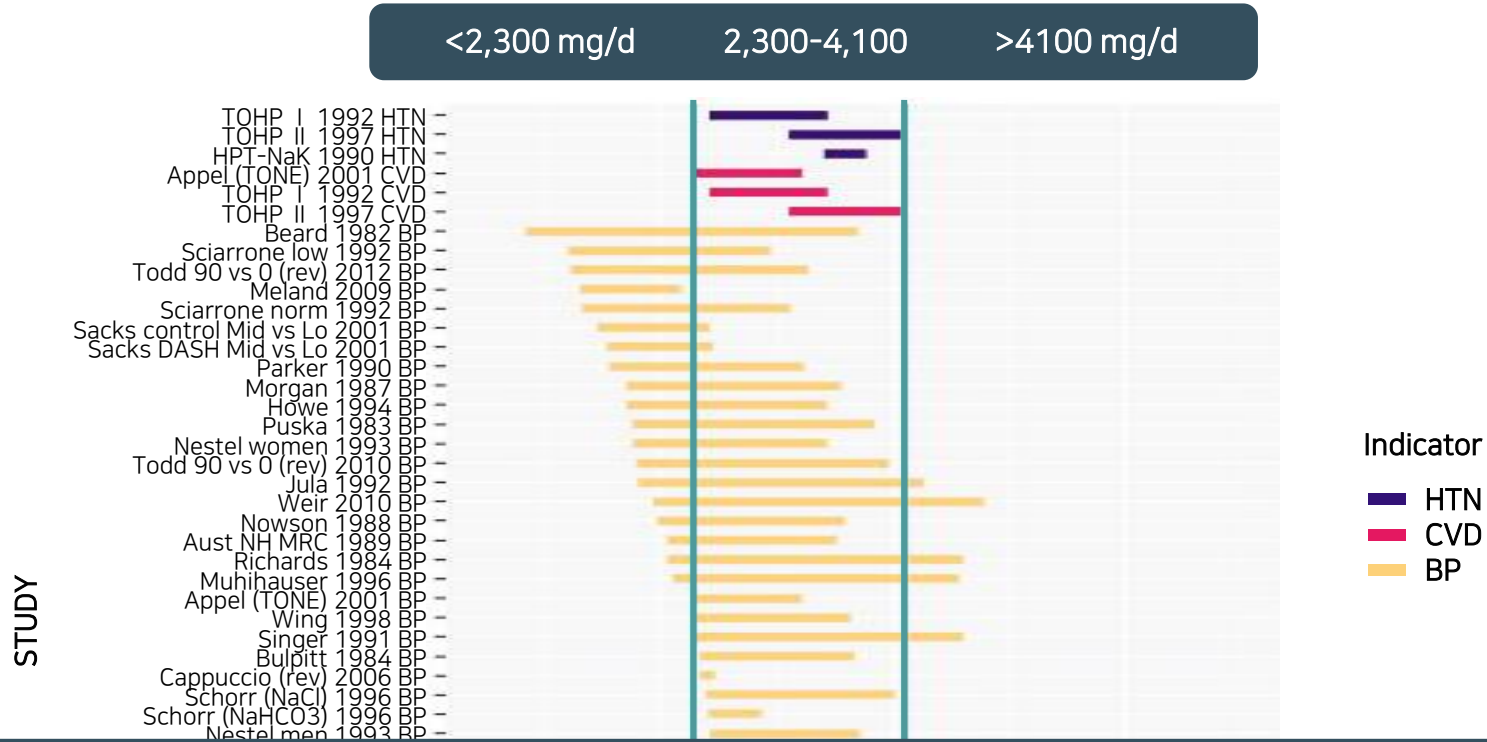
-논의점-

한국인 인구집단에서의 근거가 부족한 측면 있음

Dietary Na * CVD, HTN 간 누적된 연관성 evidence + 우리나라 고혈압, 심혈관질환의 유병 증가 현황

-> 만성질환 위험 (고혈압과 심혈관질환)을 감소시키기 위한 섭취수준 도입이 필요

Intake-Response relationship: a meta-analysis for CVD, HTN and BP



Outcome: Reduced chronic disease risk per 1,000 mg/d sodium intake reduction, as indicated by cardiovascular disease, hypertension, systolic blood pressure, and diastolic blood pressure

Dubbert 1995 BP -
 HPT 1990 BP -
 Kwakernaak 2014 BP -
 Morgen 1978 BP -
 Ali 1992 BP -
 Todd 140 vs 90 (rev) 2010 BP -
 He (adults) 2015 BP -
 Morikawa 2011 BP -

2,000

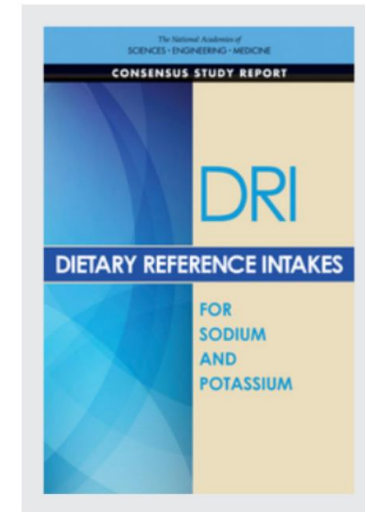
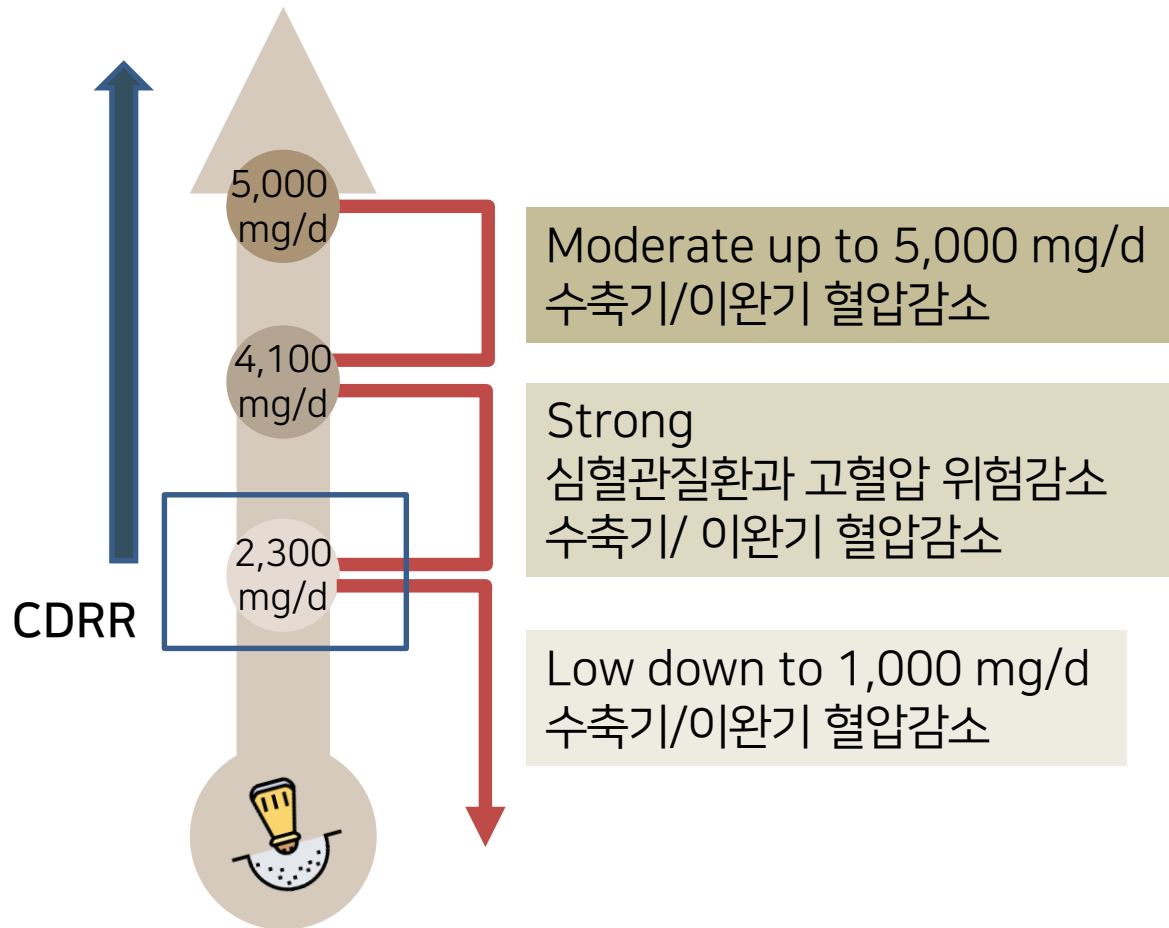
4,000

6,000

Mean Na intake range (mg/d)

Available at <http://nap.edu/25353>

Intake-Response relationship: Strength of Evidence



Available at <http://nap.edu/25353>

만성질환 위험 감소시키는데 Moderate 이상 근거수준이 도출된 섭취량은 2300 - 5000 mg/d
과학적 근거가 명확한 섭취구간 중 최저 수준이 2300 mg 이므로 Na CDRR 은 2300 mg/d 로 설정
< 2300 mg/d 목표로 섭취량을 줄이라는 의미가 아니고, > 2300 mg 에서는 섭취량을 줄이면 만성질환 위험을 감소시킬수 있다는 것

만성질환위험 감소 섭취기준

'2015 KDRIs

'2020 KDRIs

2300 mg/d (성인) 신설

생애주기별 소듐 Chronic disease risk reduction intake (mg/d)

'2020 KDRIs 최종 보고서에서
확인하실수 있습니다.

목표 섭취량 Intake Goal

Upper limit intake (UL, '2005 US DRIs) vs Intake Goal ('2015 KDRIs)

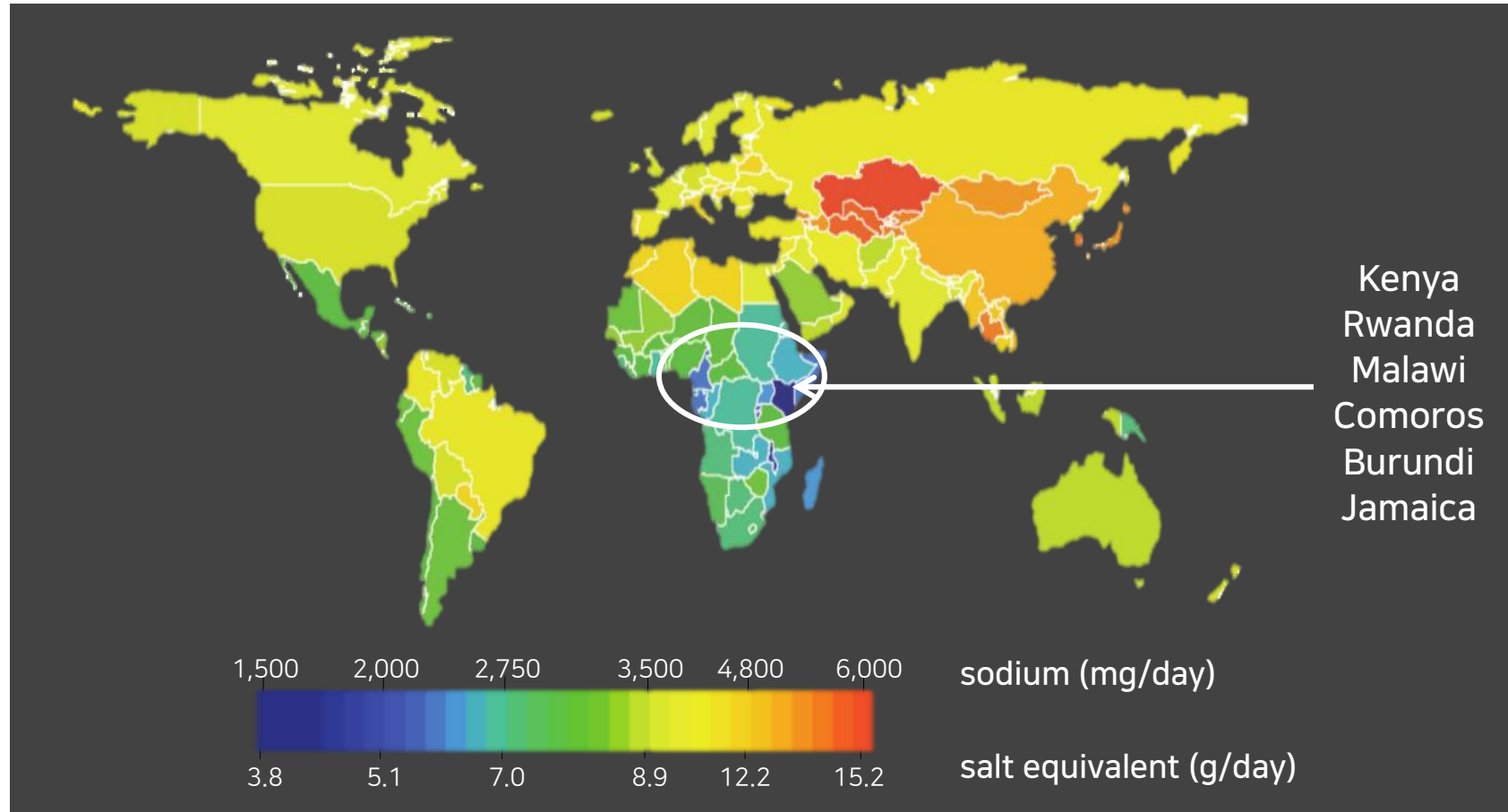
상한섭취량:

인체에 유해한 영향이 나타나지 않는 최대 영양소 섭취수준, 과량을 섭취할 때 유해영향이 나타날 수 있다는 과학적 근거가 있을 때 설정

논의점:

- 미국과 캐나다에서 sodium 섭취에 따른 혈압 상승을 독성 종말점으로 하여 최저 독성량을 산출
- Sodium 섭취가 혈압에 미치는 영향은 상한점이 없이 계속 증가하고, 혈압은 운동, 체중, 칼륨 섭취, 식습관 등 다른 요인들에 의해서도 영향 받음
- Sodium 상한섭취량 설정은 어려움
- '2015 KDRIs 에서는, 상한섭취량 대신 세계보건기구의 Sodium 섭취 권고량인 하루 2,000mg을 목표 섭취량으로 설정

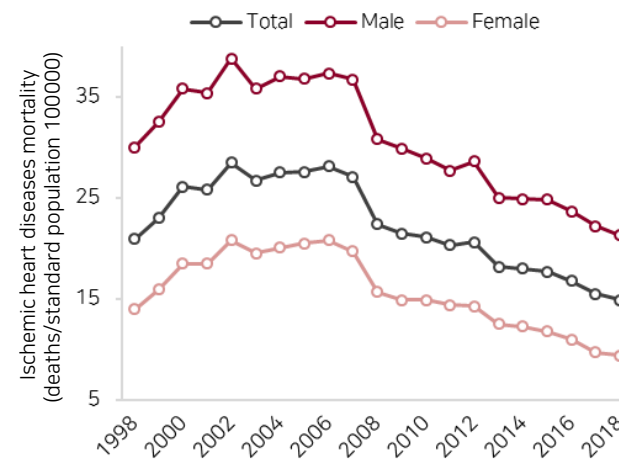
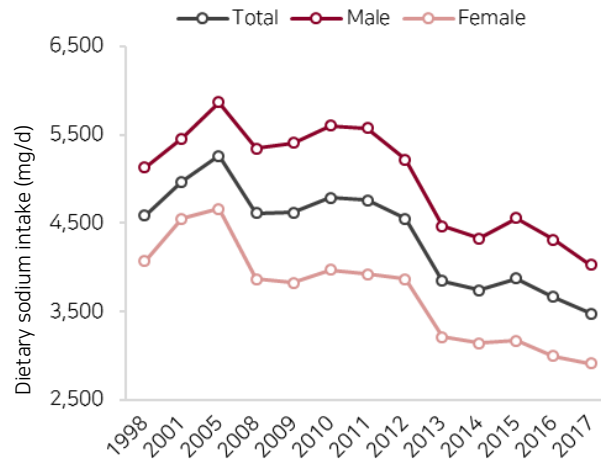
Few countries meet WHO target and most countries with Na close to WHO target are developing countries with malnutrition



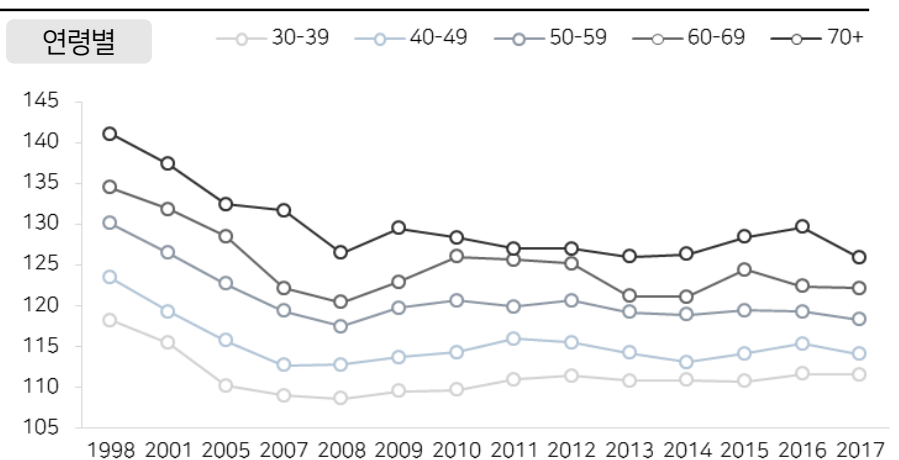
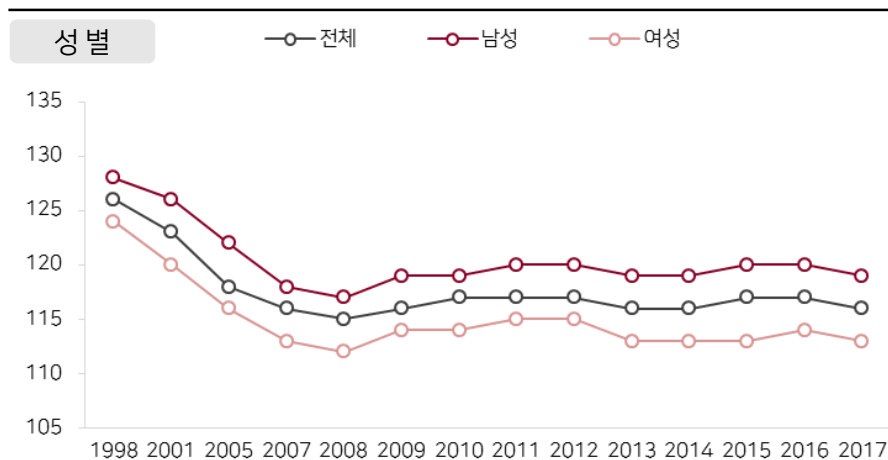
Mozaffarian et al., 2014

In current food environment, it is extremely challenging to meet this goal in regular daily life and maintain for a long term, at the same time, consuming balanced nutrition

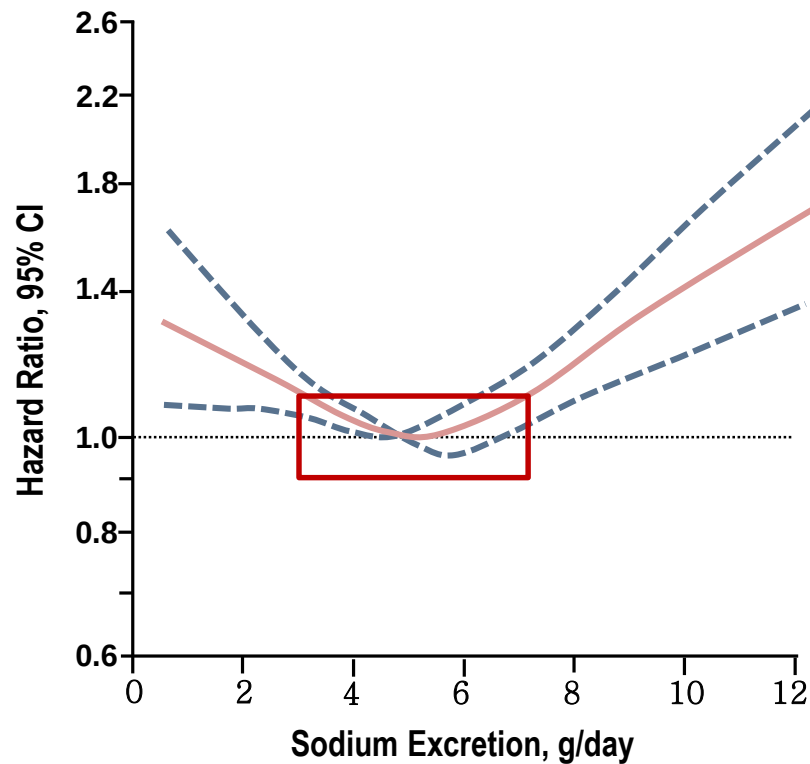
A Korean perspective: Dietary sodium and Cardiovascular disease



Shin MJ et al., unpublished 2019



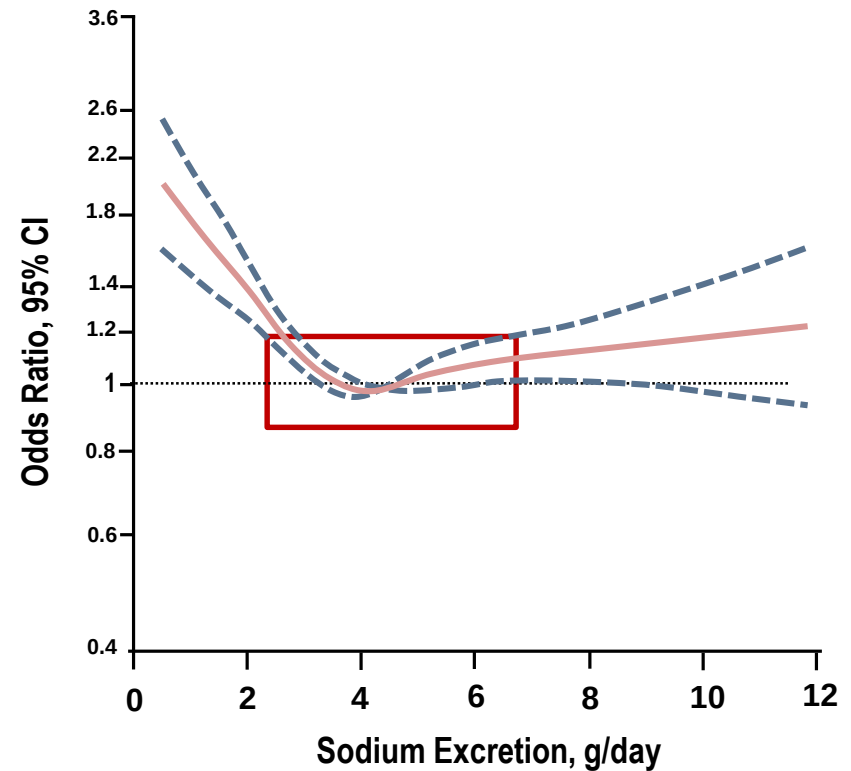
How robust is the evidence for very low sodium intake?



Events	165	1400	2148	812	152	31
No. at risk	818	8353	14156	4706	673	111

Estimated 24-hour urinary excretion of sodium and composite of cardiovascular (CV) death, stroke, myocardial infarction and hospitalization for congestive heart failure (secondary prevention cohort; [ONTARGET/TRANSCEND])

O'Donnell MJ et al., JAMA 2011



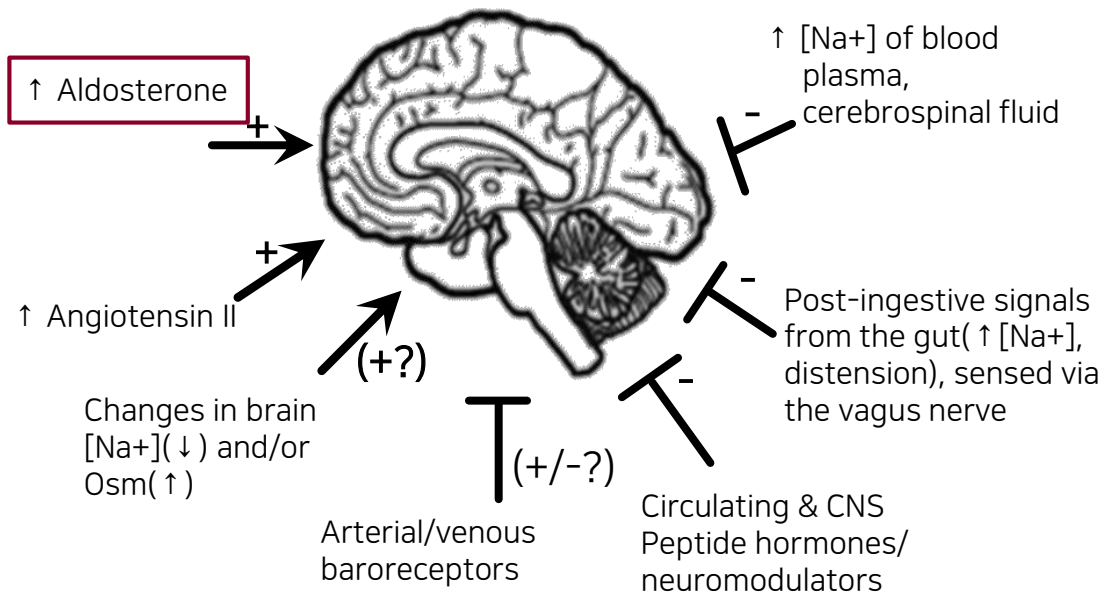
Events	101	1023	1437	597	126	25
--------	-----	------	------	-----	-----	----

Estimated 24-hour urinary excretion of sodium and composite of CV death, stroke, myocardial infarction and hospitalization for congestive heart failure (primary prevention cohort, Population Urban Rural Epidemiology [PURE] study).

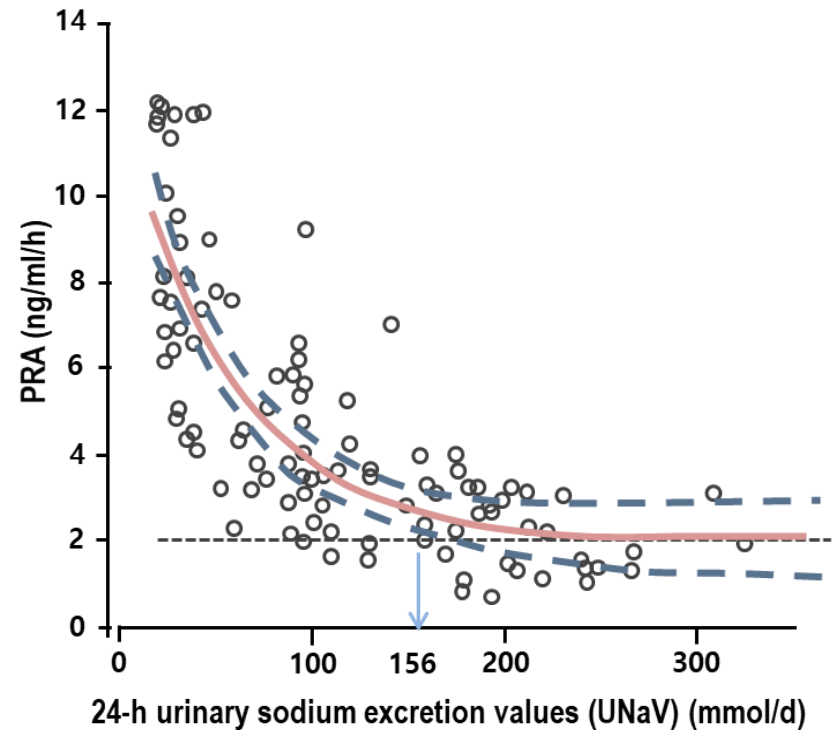
O'Donnell MJ et al., NEJM 2014

What Determines Human Sodium Intake: Policy or Physiology

Sodium appetite is centrally regulated in response to peripheral hormonal signal



Geerling JC, Loewy AD. Exp Physiol 2008



Physiologic relation of the 24-h UNaV to PRA predicts mean sodium intake. PRA, plasma renin activity; UNaV, urinary sodium excretion value.

McCarron DA et al., Am J Hyperten 2013

목표섭취량

'2015 KDRIs

Intake Goal 2000 mg/d (WHO 기준)

'2020 KDRIs

목표섭취량과 만성질환위험감소를 위한 섭취기준 개념은 유사한 부분이 있으므로 혼동을 피하기 위해 목표섭취량을 삭제함

Summary, Limitation and Future Direction

평균 필요량과 권장섭취량

평균 필요량을 설정하기에 용량-반응 연구결과가 충분하지 않아 평균 필요량과 권장섭취량을 제시하지 않음

충분섭취량

1500 mg/d 성인기준,
Sodium 을 지속적으로 적게 섭취시 나타날 수 있는 부작용 고찰

만성질환위험감소 섭취기준

2300 mg/d 성인기준,
Sodium 섭취가 혈압 및 심혈관 질환에 미치는 영향력을
고려하여 만성질환위험을 감소시키기 위한 새로운 개념의 섭취기준 설정

목표섭취량

목표섭취량과 만성질환위험 감소를 위한 섭취기준의 개념은 유사한 부분이
있으므로 혼동을 피하기 위해 목표섭취량을 삭제함

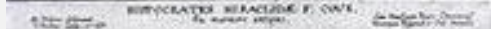
소듐 섭취량 측정 및 평가도구 이슈

Feasible, valid, reproducible, sensitive, and specific indicators 정립

Dietary potassium 등 다른 영양소와의 상호작용

나이와 성별, vulnerable group 등 세부적 Na DRIs

Dietary Na food source 현황과 향후 추세를 고려하여 정책 수립



PALEOSPIRIT.COM

MJSHIN@KOREA.AC.KR