

XLIV

GIORNATA
MONDIALE
ALIMENTAZIONE



IPSEOA "Angelo Celletti" FORMIA

*Nutrizione tra
alimentazione
ed innovazione*

Formia, 16 ottobre 2025

**Crononutrizione:
non solo cosa, ma
anche quando
mangiare**



Prof. Luigi Barrea

*Professore Associato di Nutrizione Clinica e Dietetica
Università Pegaso Napoli*

 **Università
Pegaso**

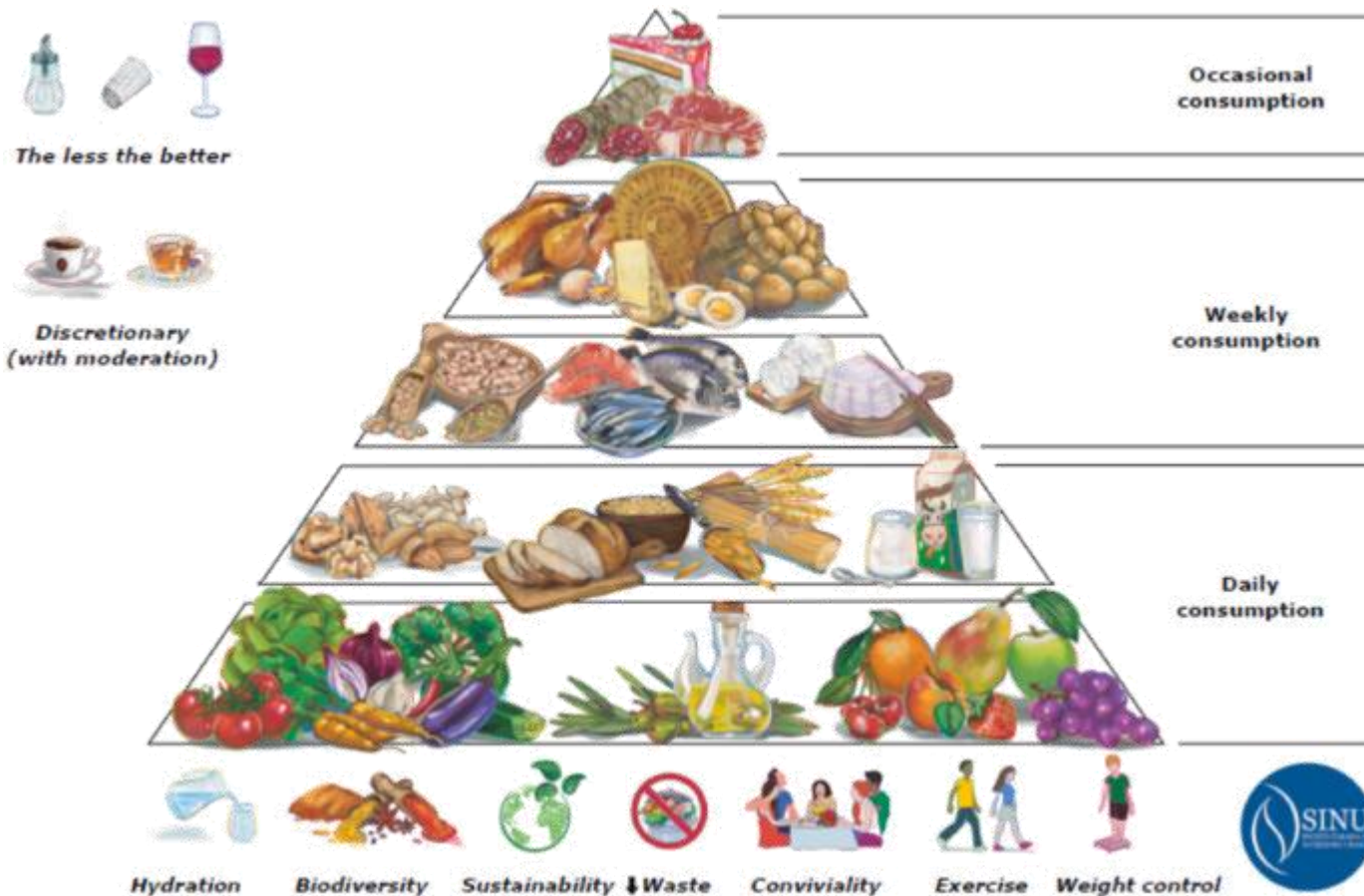
Renato Guttuso - Natura morta con la scure (Still life with the ax), 1947



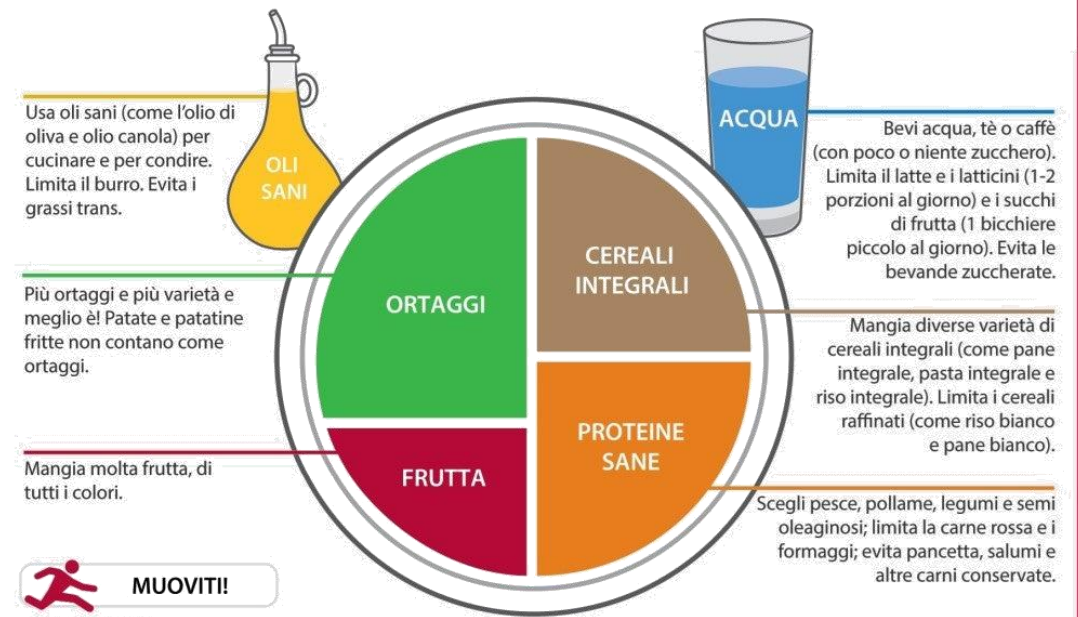
MEDITERRANEAN DIET: WHAT TO EAT AND HOW MUCH TO EAT

Mediterranean diet: Why a new pyramid?

Il Piatto del Mangiar Sano



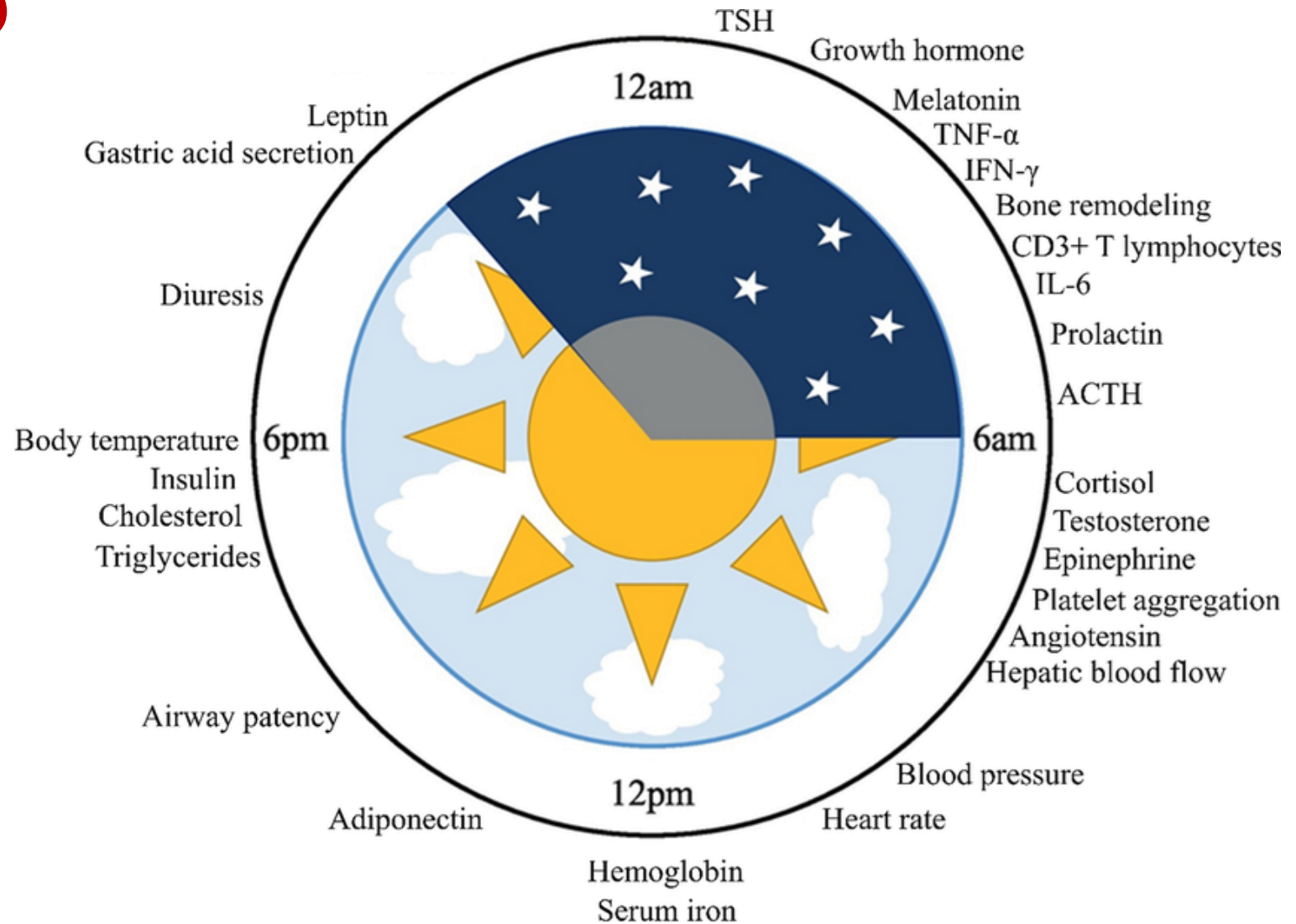
IL PIATTO DEL MANGIAR SANO

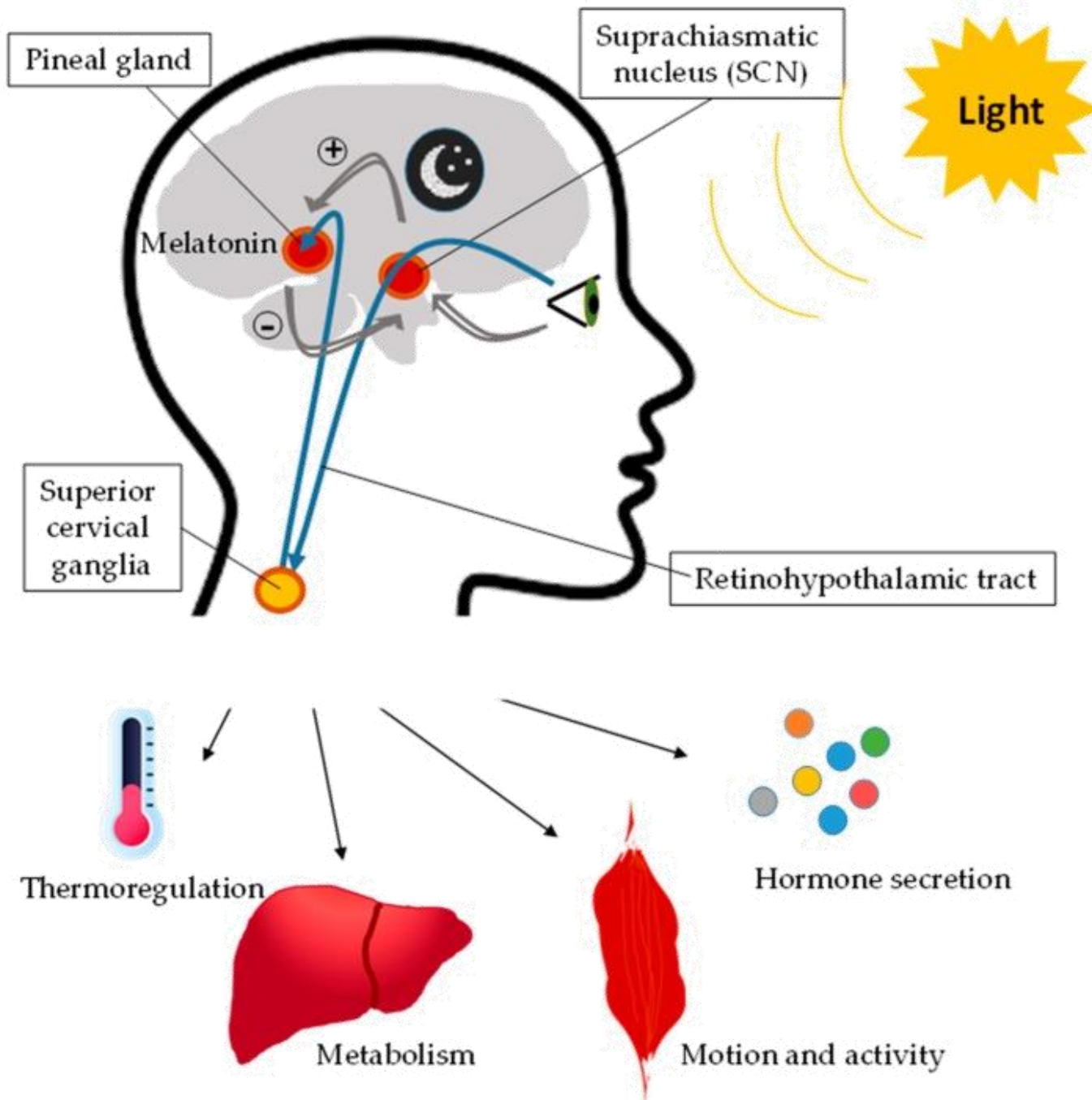


Harvard T.H. Chan School of Public Health
The Nutrition Source
www.hsph.harvard.edu/nutritionsource

Harvard Medical School
Harvard Health Publications
www.health.harvard.edu

WHEN TO EAT?





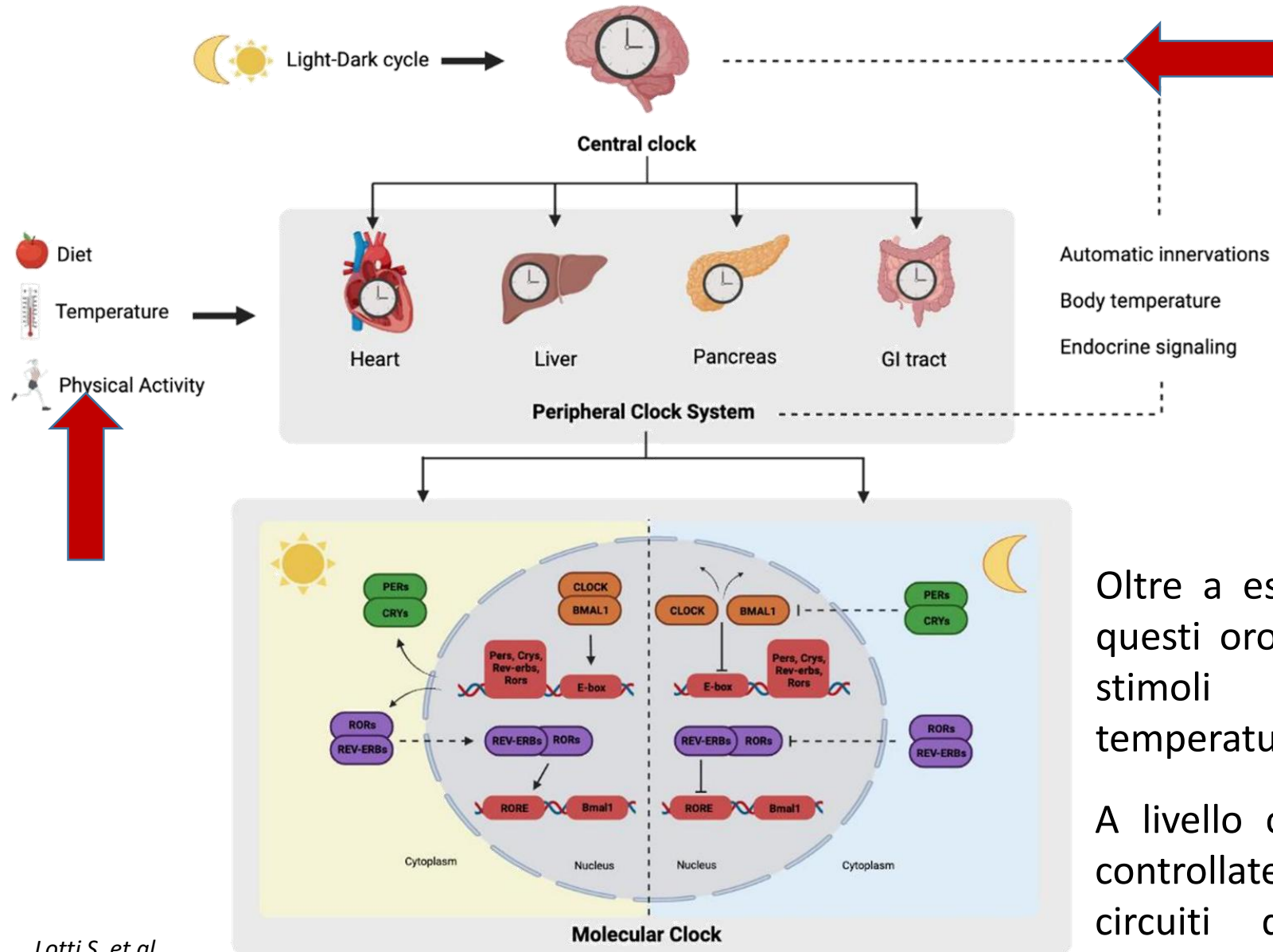
RITMI CIRCADIANI

I ritmi circadiani sono cicli di 24 ore regolati da oscillatori molecolari endogeni.

L'orologio circadiano prepara il corpo agli eventi che si svolgono durante la giornata (parametri fisiologici come la secrezione ormonale, il battito cardiaco, il flusso sanguigno, il ciclo sonno-veglia e le fluttuazioni della temperatura corporea .

Arola-Arnal A, et al. Nutrients. 2019

THE HUMAN CIRCADIAN CLOCK SYSTEM



Le cellule retiniche dell'occhio percepiscono gli stimoli luminosi provenienti dall'ambiente esterno e li trasmettono al nucleo soprachiasmatico nell'ipotalamico. L'orologio biologico centrale, situato nell'ipotalamo, invia diversi tipi di segnali agli orologi periferici situati in vari organi, come cuore, fegato, pancreas e tratto gastrointestinale (GI).

Oltre a essere sincronizzati dall'orologio centrale, questi orologi periferici sono sincronizzati da altri stimoli ambientali come alimentazione, temperatura e attività fisica.

A livello cellulare, le oscillazioni circadiane sono controllate da un orologio molecolare costituito da circuiti di feedback trascrizionali/traduzionali autonomi a livello cellulare.

THE CENTRAL ROLE OF DIET IN THE COMMUNICATION BETWEEN CIRCADIAN RHYTHMS AND GUT MICROBIOTA

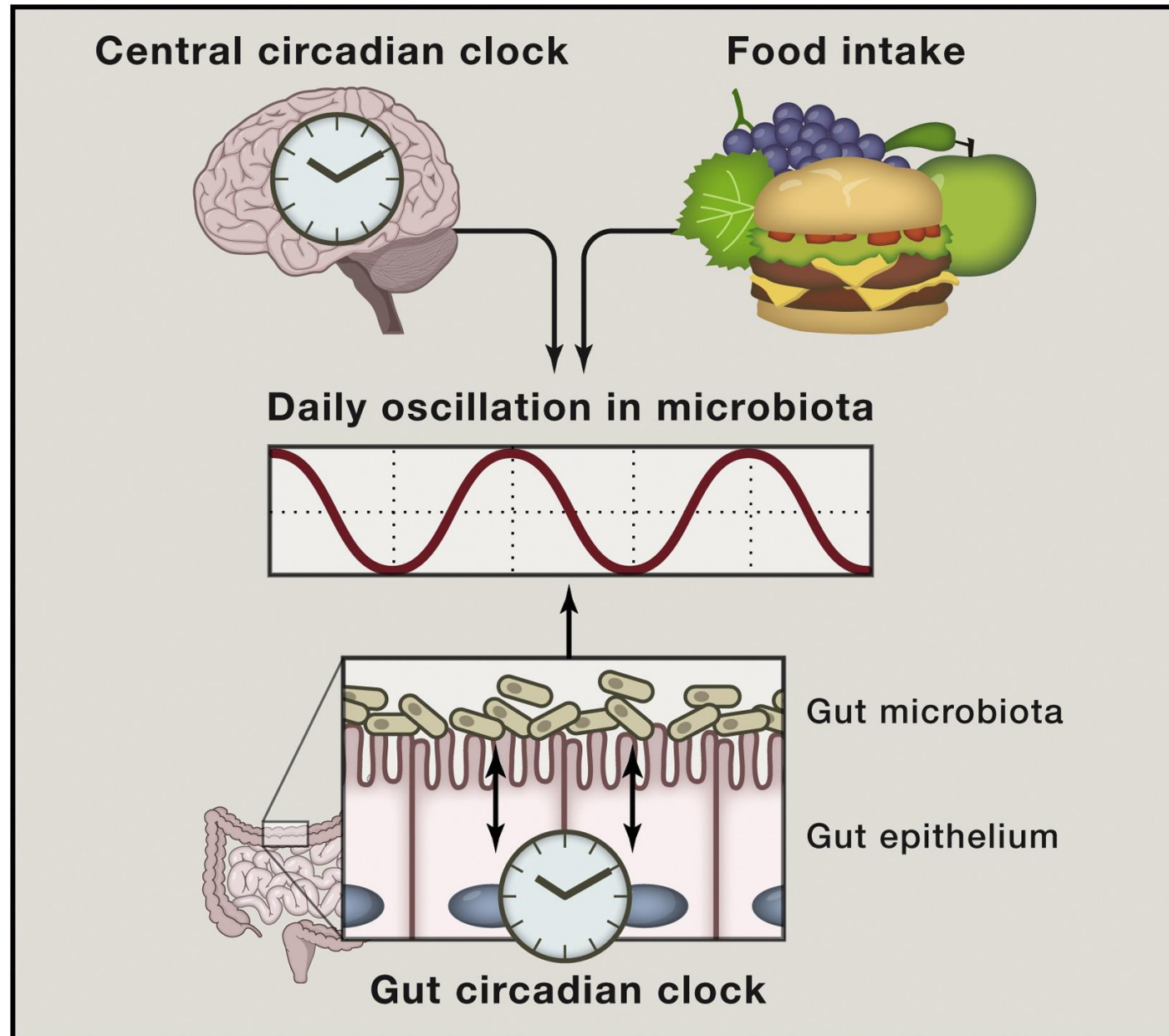
Diet plays a central role in the microbial-circadian communication network, as eating habits directly influence both circadian rhythms and gut microbiota.

Although most research in the field of chrono-nutrition focuses on the temporal aspects of diet, particularly timing, frequency, and regularity of food intake, some studies have also reported an association with diet quality



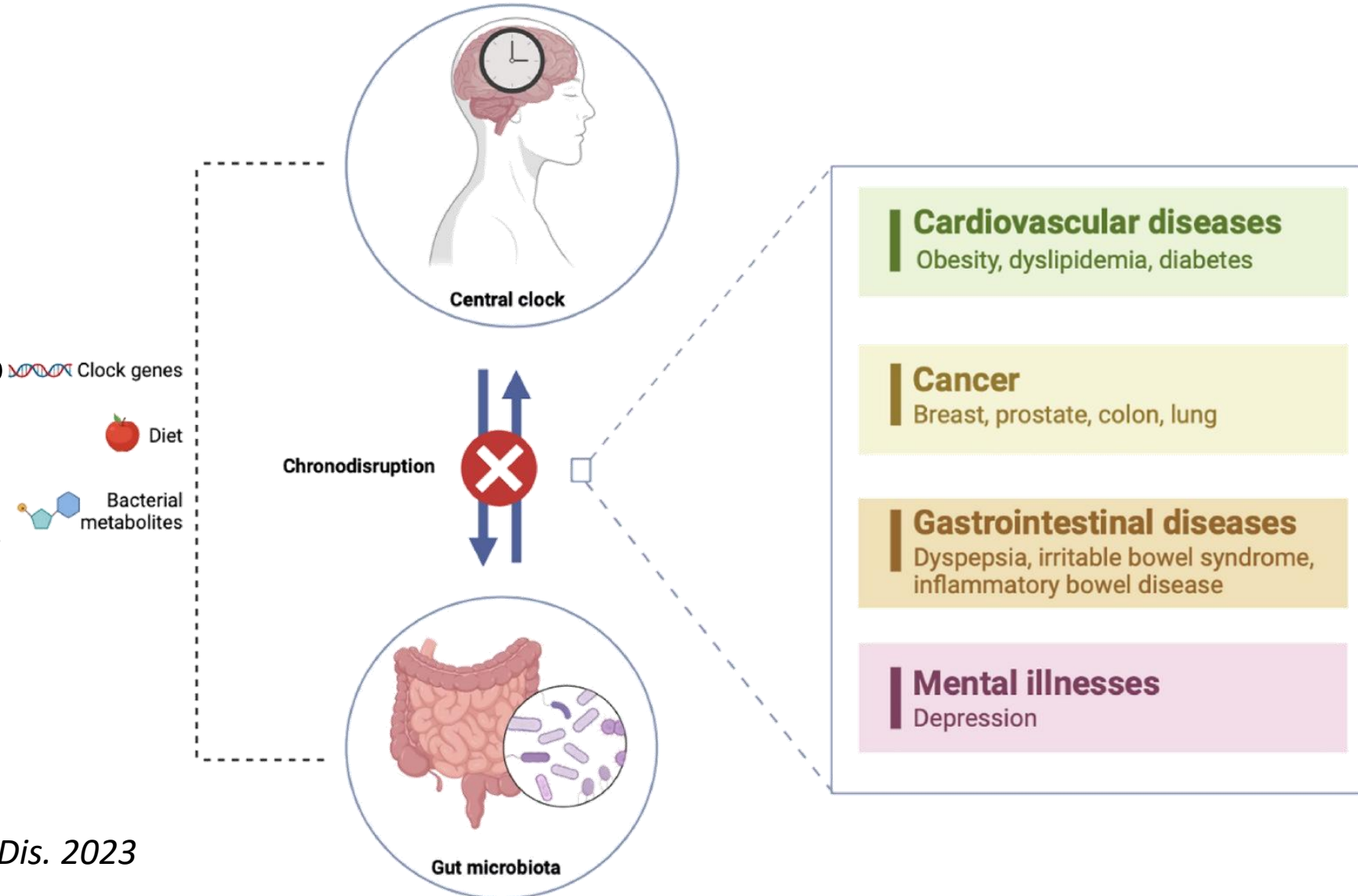
Lotti S, et al. Nutr Metab Cardiovasc Dis. 2023

IS THE MICROBIOTA CONTROLLING THE GUT CLOCK OR VICE VERSA?

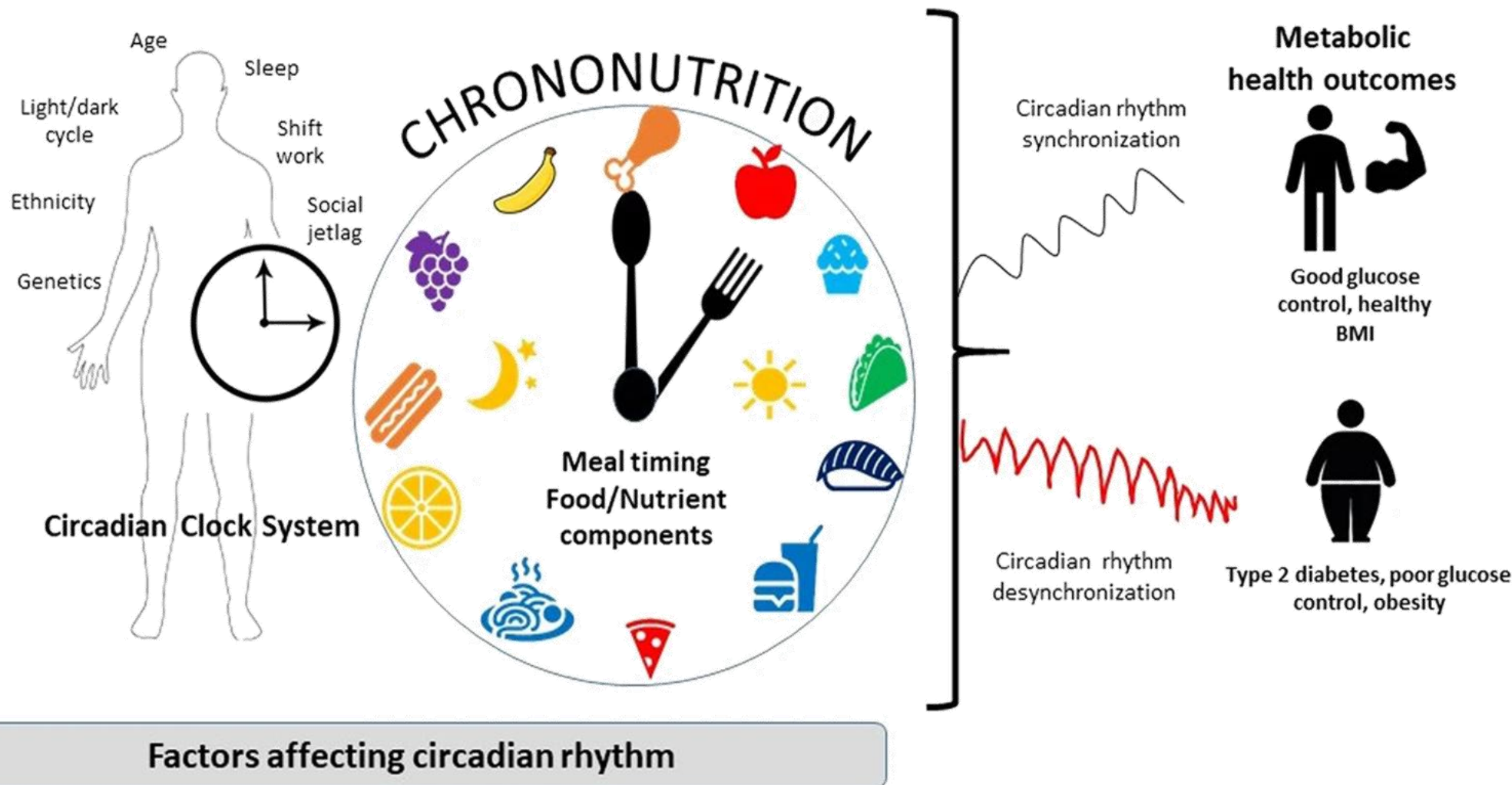


CHRONIC DISEASES ASSOCIATED WITH AN ALTERATION OF CIRCADIAN RHYTHMS AND GUT DYSBIOSIS

The multiple mechanisms linking diet to circadian rhythm and gut microbiota structure and function provide a novel framework to understand the development of numerous chronic diseases associated with diet-related chrono-disruption and dysbiosis.

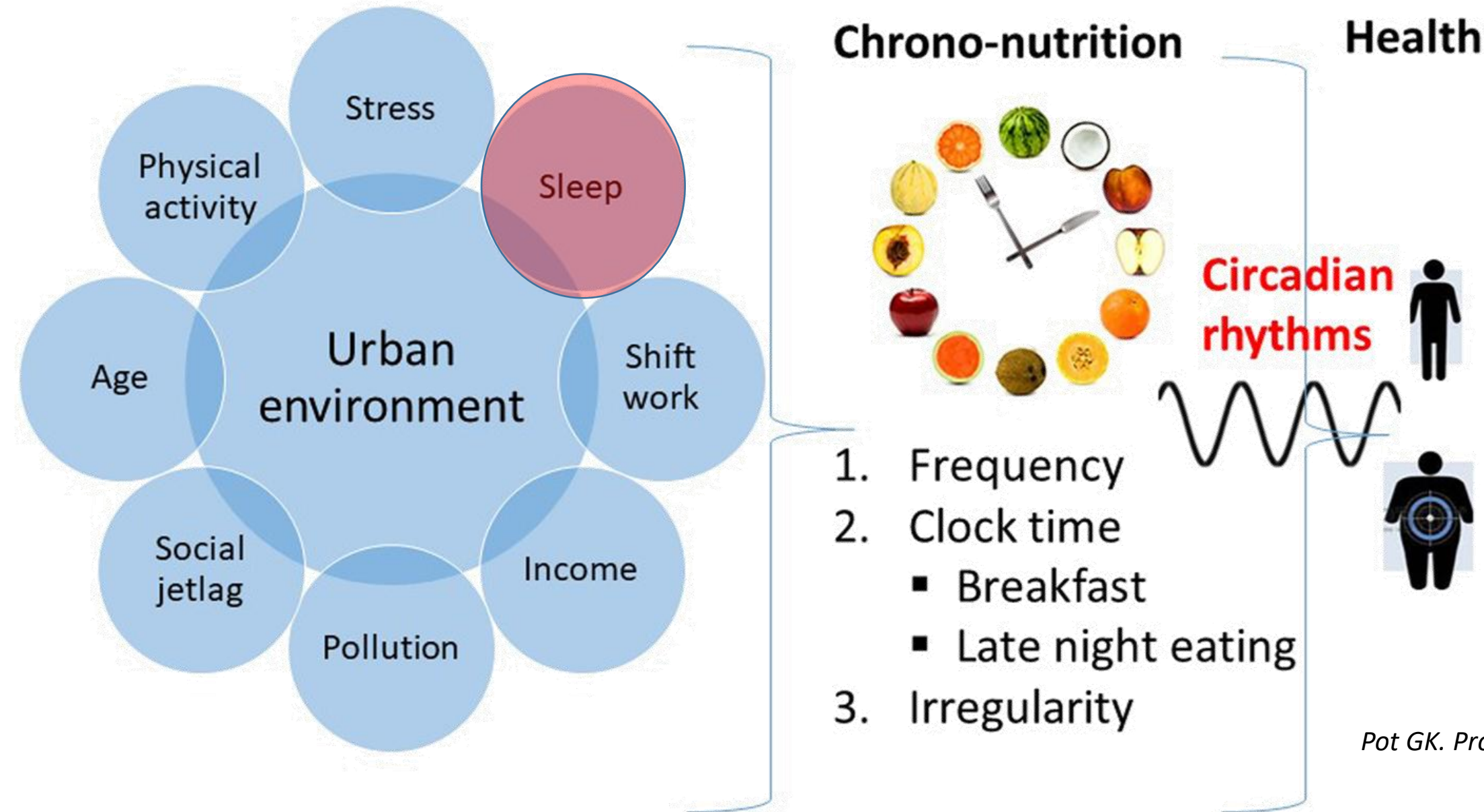


CHRONONUTRITION AND DISEASES

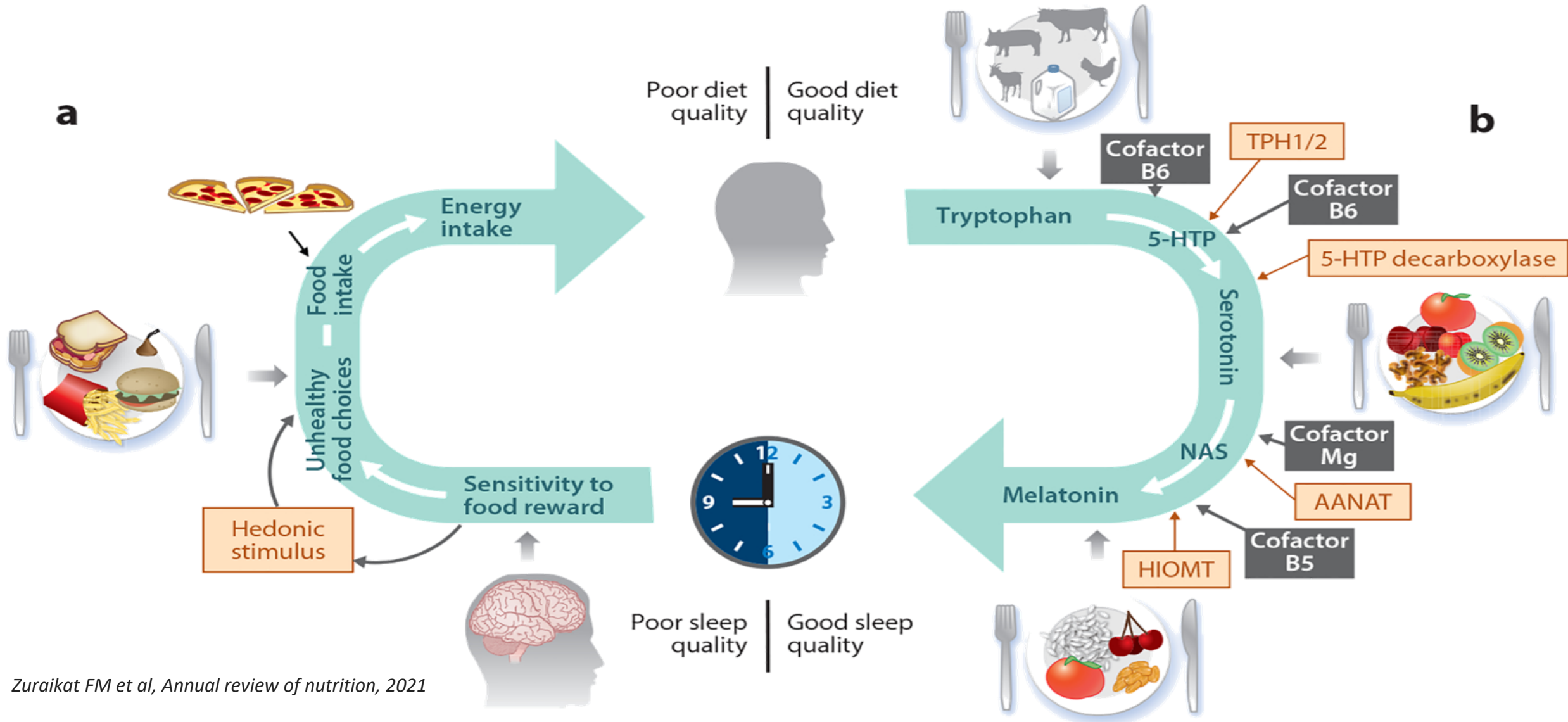


La dieta (tipo, frequenza, quantità) influisce sulla ritmicità circadiana contribuendo alla perturbazione circadiana e influenzando (trigger) i disturbi metabolici, come il diabete di tipo

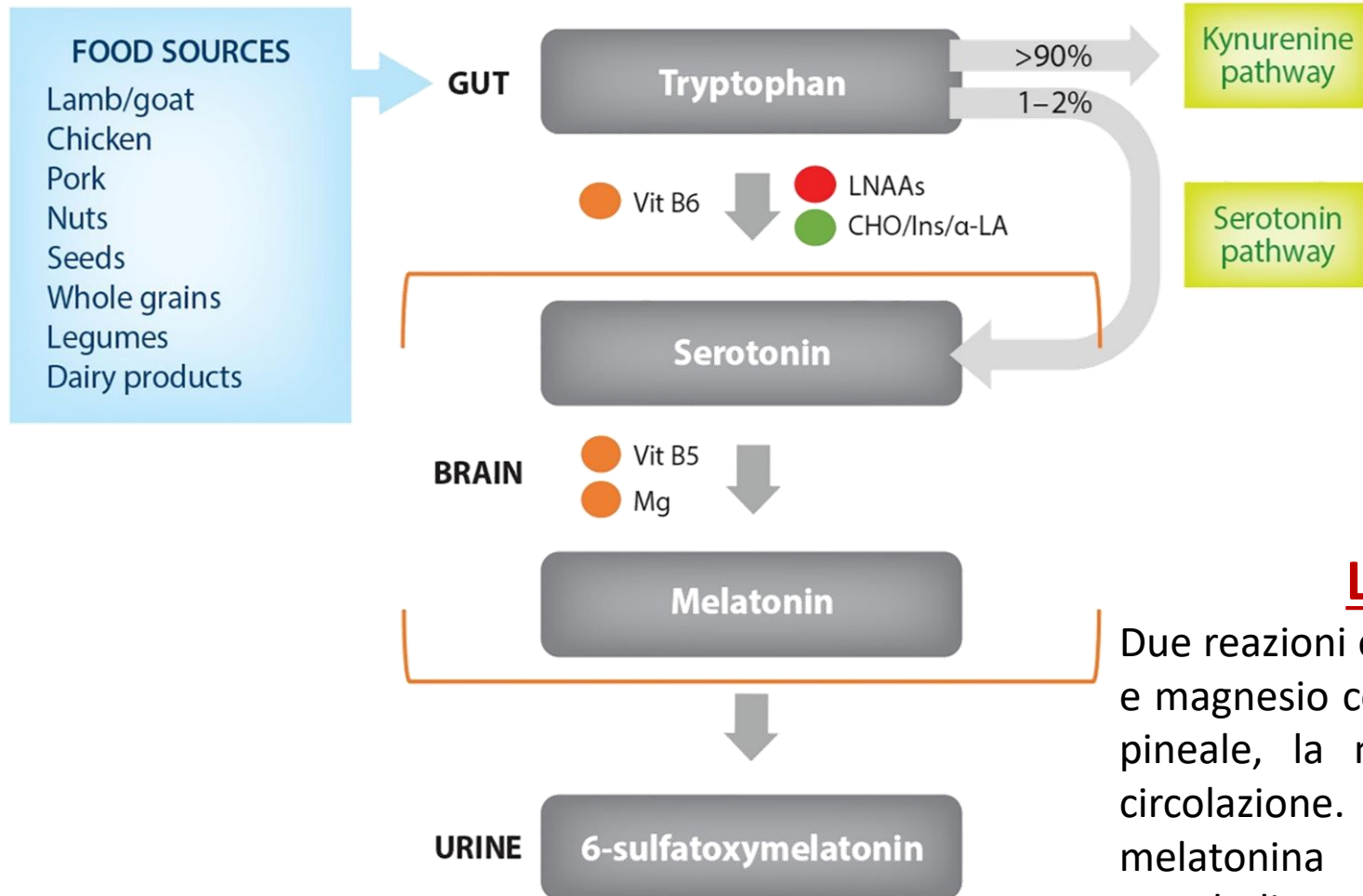
URBANISATION AND CHRONONUTRITION



SLEEP AND DIET: GROWING EVIDENCE OF A CYCLICAL RELATIONSHIP



SYNTHESIS OF SLEEP-RELATED HORMONES FROM DIETARY FACTORS



Il triptofano deve quindi competere con altri LNAA (Large neutral amino acid).

Il consumo di piccoli quantitativi di carboidrati insieme ad alimenti ricchi di triptofano potrebbe migliorare l'ingresso del triptofano nel cervello (*Palego L, et al. J. Amino Acids 2016*), promuovendo di conseguenza la biosintesi di serotonina e melatonina.

La serotonina → melatonina

Due reazioni enzimatiche che richiedono vitamine del gruppo B e magnesio come cofattori. Una volta prodotta nella ghiandola pineale, la melatonina viene rilasciata nel sangue per la circolazione. La melatonina biosintetizzata, così come la melatonina alimentare, viene quindi rapidamente metabolizzata e subisce l'escrezione urinaria come 6-solfatossimelatonina dopo la disattivazione epatica.

CRONONUTRIZIONE $\neq$ CRONOTIPO

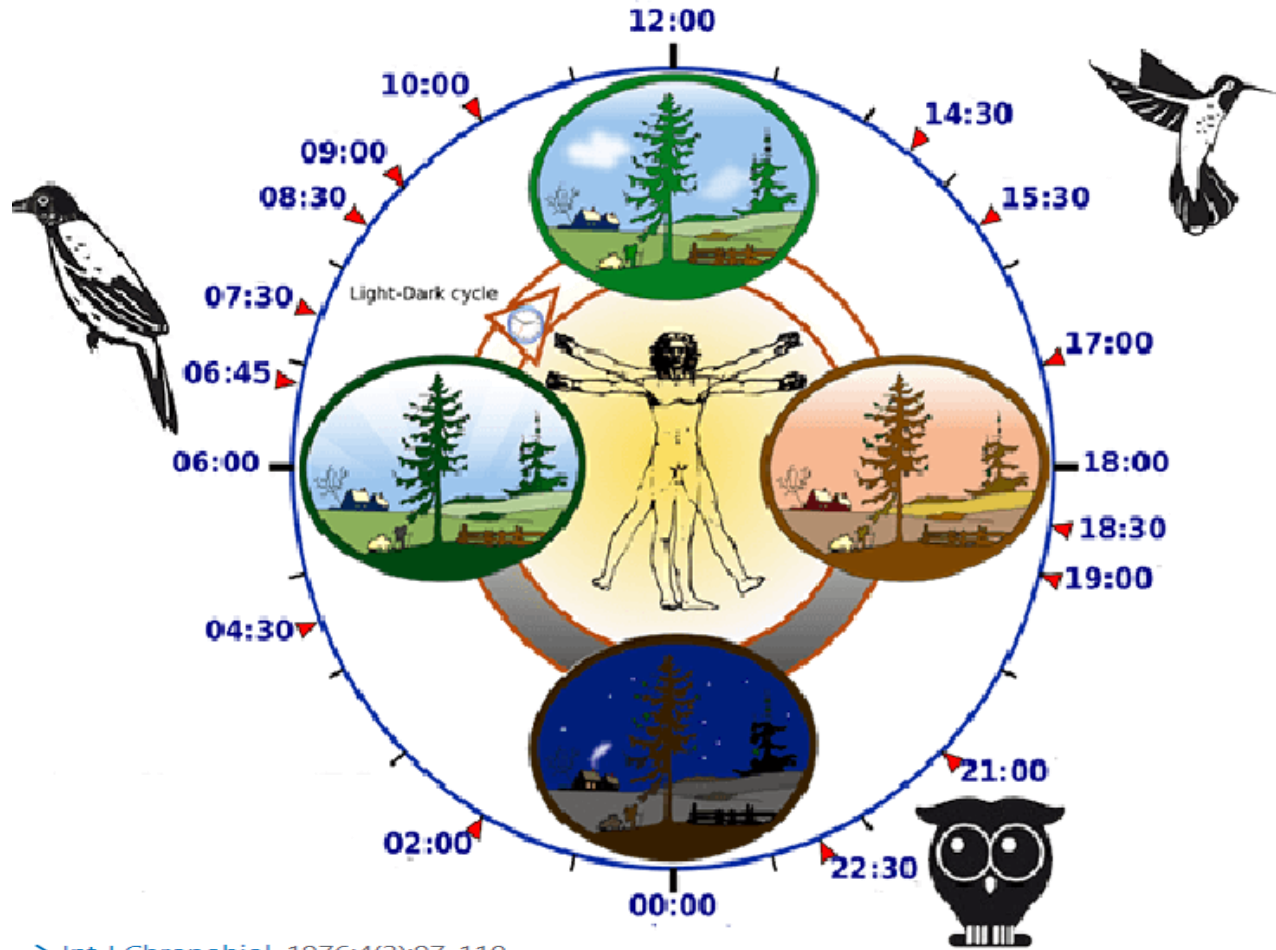


Il cronotipo definito come una specifica tipologia circadiana di un individuo ed è una manifestazione comportamentale dell'orologio circadiano interno di un individuo. In particolare, è una disposizione individuale verso una maggiore attività in un determinato momento della giornata; questo ha una base fondamentalmente **genetica**, ma può essere influenzato da diversi **fattori ambientali** e socio-culturali.

**IL CRONOTIPO RAPPRESENTA L'ESPRESSIONE FENOTIPICA DEL RITMO
CIRCADIANO INNATO DI UN INDIVIDUO**

CRONOTIPI

Ci sono **TRE CATEGORIE GENERALI DI CRONOTIPO** che si basano sulle varianti del fenotipo comportamentale circadiano:



1

MATTUTINO O ALLODOLA

Bioritmo anticipato: con attività metaboliche più efficaci rispetto a quella Serale

2

SERALE O GUFO

Bioritmo posticipato: con attività metaboliche serali meno efficaci rispetto a quella Mattutine

3

INTERMEDIO

Bioritmo intermedio rispetto ai due tipi precedenti

> Int J Chronobiol. 1976;4(2):97-110.

A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms

J A Horne, O Ostberg



MATTUTINO O ALLODOLA

Bioritmo anticipato: con attività metaboliche più efficaci rispetto a quella Serale

Il soggetto con **CRONOTIPO MATTUTINO** ha la tendenza a svegliarsi presto e preferisce le attività all'inizio della giornata.

Recentemente, in uno studio trasversale condotto su 100 donne in gravidanza nel primo trimestre gestazionale (≤ 12 settimane di gestazione) è stato riportato che il cronotipo mattutino era associato a una migliore qualità della dieta.

Dependents variables	Independents variables											
	Chronotype (MSF)		Nightly fasting		Eating duration		Time of the first meal		Time of the last meal		Number of meals	
	β	p	β	p	β	p	β	p	β	p	β	p
Components of the BHEI-R												
Total Grains	0.169	0.008^a	-0.092	0.019^b	-0.129	0.014^c	0.129	0.014^d	-0.051	0.023^e	-0.204	0.005^f
Whole Grains	0.025	0.758	-0.009	0.765	0.112	0.603	-0.156	0.460	0.050	0.732	0.213	0.261
Total Fruit	-0.236	0.033^g	0.067	0.197	0.259	0.022^h	-0.393	0.001ⁱ	0.012	0.225	0.376	0.001^j
Whole Fruit	-0.178	0.137	0.080	0.303	0.237	0.062	-0.388	0.001^k	-0.017	0.358	0.403	0.001^l
Total Vegetables	0.032	0.775	-0.102	0.653	0.060	0.742	-0.140	0.537	-0.055	0.747	0.139	0.538
Dark Green and Orange Vegetables and Legumes	0.087	0.762	-0.022	0.853	0.058	0.819	-0.072	0.797	0.011	0.857	0.053	0.825
Milk and Dairy Products	0.136	0.808	0.074	0.949	0.314	0.098	-0.206	0.513	0.238	0.323	0.311	0.104
Meat, Eggs and Legumes	0.084	0.727	0.072	0.754	-0.138	0.574	0.152	0.525	-0.037	0.800	-0.145	0.548
Oils	0.178	0.284	0.064	0.586	0.079	0.558	-0.069	0.578	0.055	0.597	0.139	0.409
Saturated Fat	-0.118	0.586	-0.106	0.624	-0.150	0.486	0.008	0.771	-0.205	0.269	-0.065	0.717
Sodium	-0.201	0.304	0.068	0.728	0.225	0.234	-0.231	0.216	0.138	0.528	0.261	0.136
Calories from SoFAAS	-0.025	0.302	-0.094	0.238	0.076	0.260	-0.115	0.209	0.024	0.302	-0.078	0.258
Total BHEI-R	-0.046	0.232	-0.004	0.247	0.262	0.024^m	-0.355	0.002ⁿ	0.069	0.213	0.273	0.019^o



Gontijo CA et al. Chronobiol Int 2019



SERALE O GUFO

Bioritmo posticipato: con attività metaboliche serali meno efficaci rispetto a quella Mattutine

Il **CRONOTIPO SERALE** si sveglia più tardi al mattino e ha come orario principale delle sue attività il tardo pomeriggio o la sera, questo cronotipo ha uno spostamento del consumo di cibo e quindi un maggior apporto energetico, verso il pomeriggio/sera.



- Maggiori disturbi psicologici, malattie gastrointestinali e maggiore mortalità rispetto al cronotipo mattutino (*Nour Makarem et al. Chronobiol Int 2020*)
- Maggiormente incline a sviluppare malattie metaboliche come il diabete di tipo 2 e la sindrome metabolica rispetto al mattino cronotipo (*Ji Hee Yu et al. JCEM 2015*)
- Disturbi del sonno per aumento dell'assunzione di cibo predisponendo anche allo sviluppo di obesità (*Muscogiuri G., Barrea L., Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 2019*)

MORNINGNESS-EVENINGNESS QUESTIONNAIRE (MEQ)

Questo questionario è costituito da **19 domande**, ad ognuna delle quali corrisponde un punteggio. Per prima cosa, calcola i punti che hai segnato ed inserisci il punteggio totale.

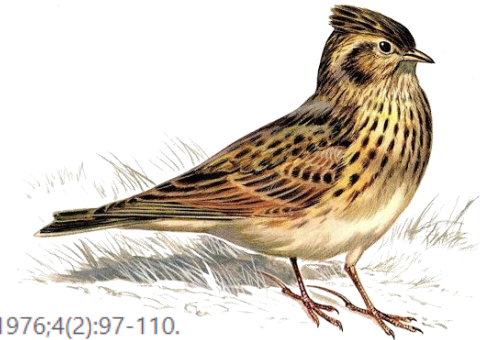


I punteggi rientrano in un range tra 16 e 86

16-30	31-41
Decisamente serotino	Moderatamente serotino

42-58
Intermedio

59-69	70-86
Moderatamente mattutino	Decisamente mattutino



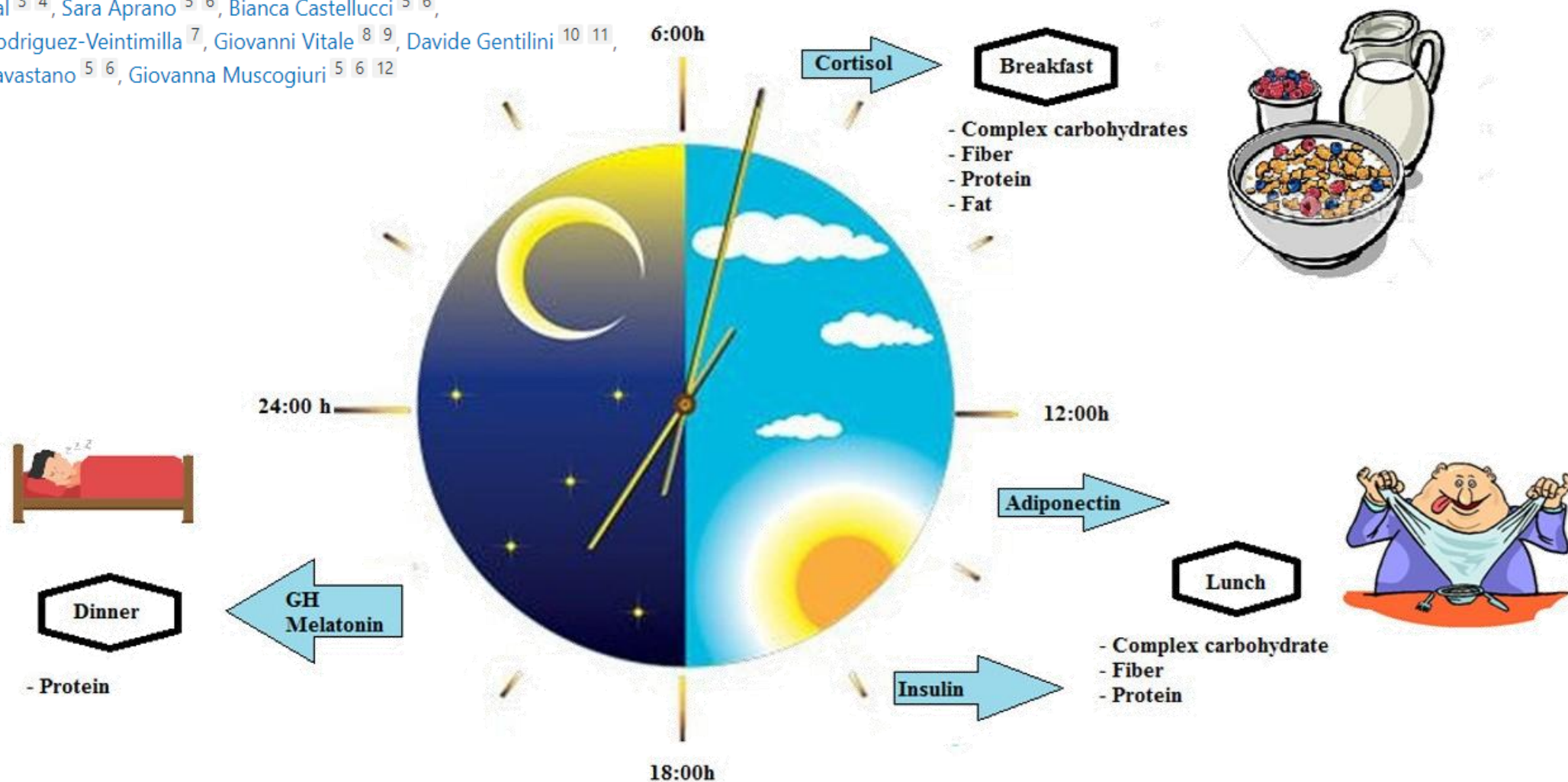
> [Int J Chronobiol. 1976;4\(2\):97-110.](#)

A self-assessment questionnaire to determine morningness-eveningness in human circadian rhythms

[J A Horne, O Ostberg](#)

The clock diet: a practical nutritional guide to manage obesity through chrononutrition

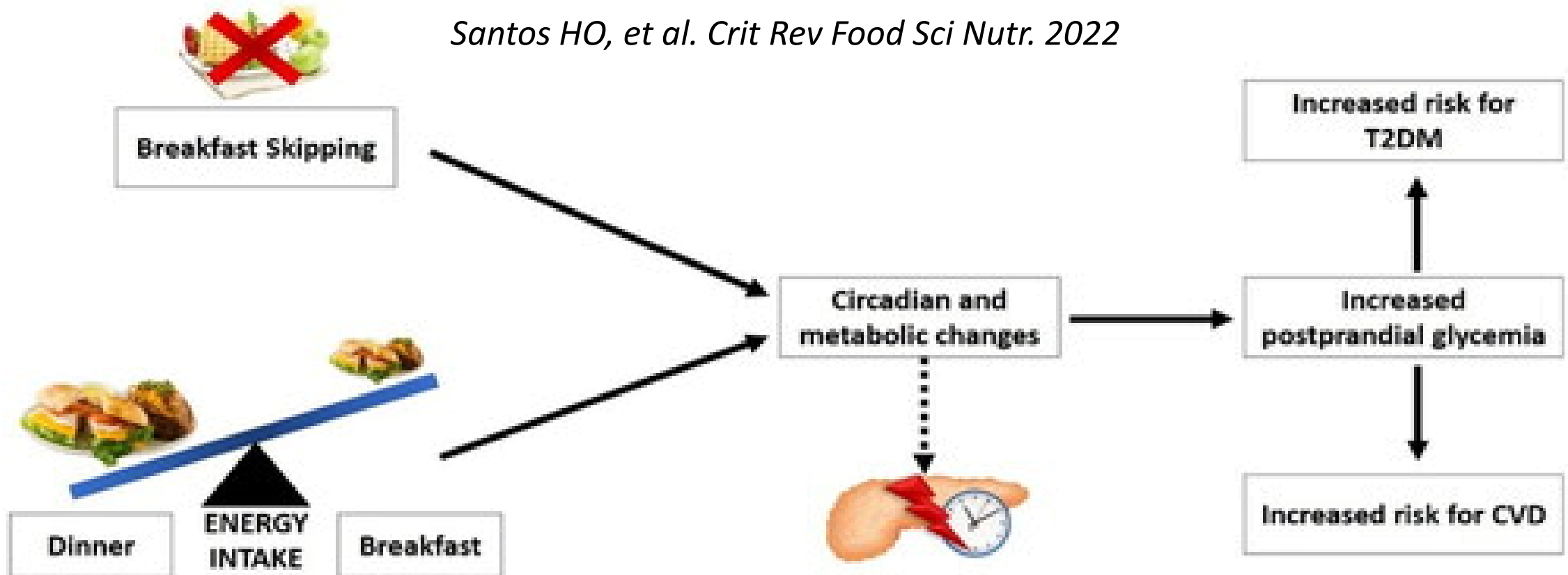
Luigi Barrea^{1 2}, Evelyn Frias-Toral^{3 4}, Sara Aprano^{5 6}, Bianca Castellucci^{5 6},
Gabriella Pugliese^{5 6}, Dolores Rodriguez-Veintimilla⁷, Giovanni Vitale^{8 9}, Davide Gentilini^{10 11},
Annamaria Colao^{5 6 12}, Silvia Savastano^{5 6}, Giovanna Muscogiuri^{5 6 12}



ASSOCIATION OF BREAKFAST SKIPPING WITH CARDIOVASCULAR OUTCOMES AND CARDIOMETABOLIC RISK FACTORS

Saltare la colazione è significativamente associato a un aumento del rischio di sindrome metabolica e delle sue componenti chiave: obesità addominale, ipertensione, iperlipidemia e iperglicemia.

Santos HO, et al. Crit Rev Food Sci Nutr. 2022



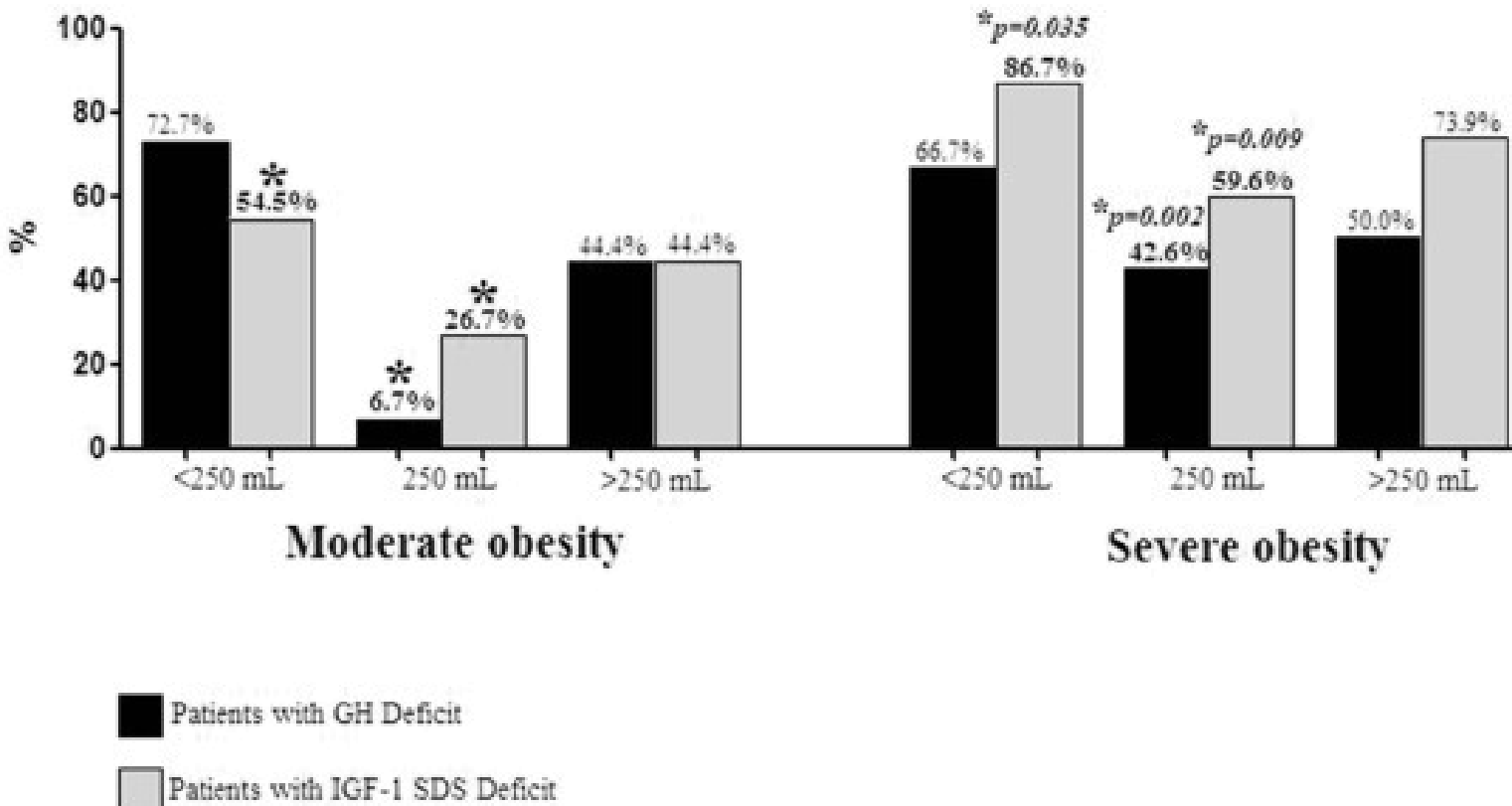


Original article

Influence of nutrition on somatotrophic axis: Milk consumption in adult individuals with moderate-severe obesity



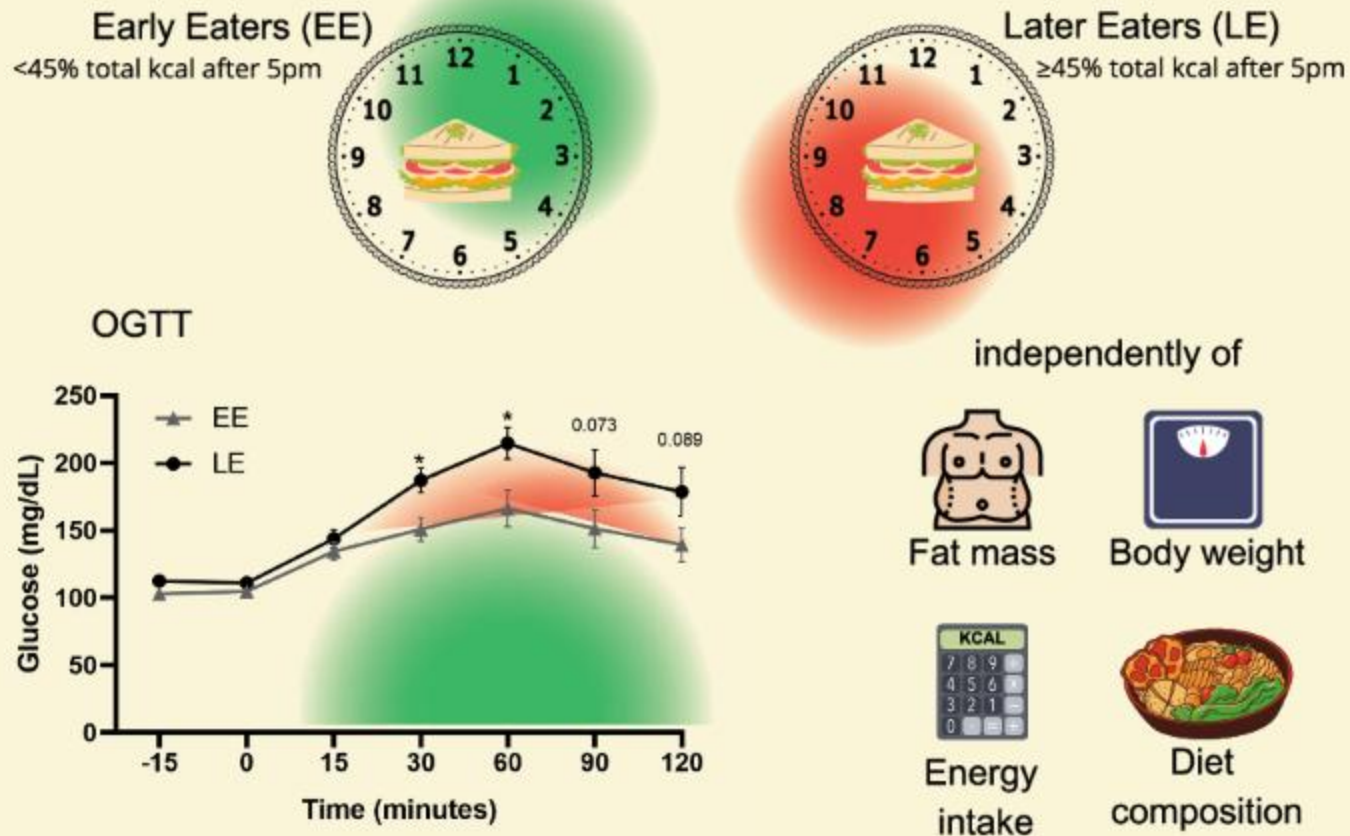
Luigi Barrea ^{a,*}, Carolina Di Somma ^b, Paolo Emidio Macchia ^c, Andrea Falco ^a,
Maria Cristina Savanelli ^a, Francesco Orio ^d, Annamaria Colao ^c, Silvia Savastano ^c



Conclusions: A novel positive association between milk consumption, GH status, and metabolic profile in obese individuals was evidenced. Regardless of the pathogenetic mechanisms, this novel association might be relevant in a context where commonly obese individuals skip breakfast, and suggests the need of a growing cooperation between Nutritionists and Endocrinologists in the management of the obese patients.

LATE EATING IS ASSOCIATED WITH POOR GLUCOSE TOLERANCE, INDEPENDENT OF BODY WEIGHT, FAT MASS, ENERGY INTAKE AND DIET COMPOSITION

Timing Matters: Late Eating Linked to Poor Glucose Tolerance.



Díaz-Rizzolo DA, et al. Nutr Diabetes. 2024

Mangiare tardi è stato associato a un aumento del sovrappeso e obesità e a un metabolismo del glucosio più lento.

Chi mangia più tardi mostra una tolleranza al glucosio inferiore rispetto a chi mangia prima. Questo dato è indipendente dal peso corporeo, dalla massa grassa, dalle calorie e dalla composizione della dieta, evidenziando la novità dei nostri risultati.

Mangiare tardi contribuisce in modo indipendente a una minore tolleranza al glucosio. Intervenire sugli orari dei pasti può avere implicazioni nella gestione del controllo glicemico

Based on current evidence, the consumption of 20–40 g of casein approximately 30 min before sleep improves protein synthetic response during an overnight recovery period in healthy young adult men, with possible positive effects on muscle mass and strength following prolonged resistance exercise.

See corresponding commentary on page 2209 and article on page 2262.

Protein Ingestion before Sleep Increases Overnight Muscle Protein Synthesis Rates in Healthy Older Men: A Randomized Controlled Trial

Imre WK Kouw,^{1,3} Andrew M Holwerda,^{1,3} Jorn Trommelen,^{1,3} Irene Fleur Kramer,^{1,3}
Jacqueline Bastiaanse,¹ Shona L Halson,⁴ Will KWH Wodzig,² Lex B Verdijk,^{1,3} and Luc JC van Loon^{1,3}

SALTARE LA CENA?

Review

Effects of pre-sleep protein consumption on muscle-related outcomes
— A systematic review



Caio E.G. Reis^{a,*}, Laís M.R. Loureiro^b, Hamilton Roschel^c, Teresa H.M. da Costa^a

Protein ingested before sleep is properly digested and absorbed throughout the night, providing precursors for myofibrillar protein synthesis during sleep in healthy older men. Ingestion of 40 g protein before sleep increases myofibrillar protein synthesis rates during overnight sleep. These findings provide the scientific basis for a novel nutritional strategy to support muscle mass preservation in aging and disease.



Associations of Skipping Breakfast, Lunch, and Dinner with Weight Gain and Overweight/Obesity in University Students: A Retrospective Cohort Study

Ryohei Yamamoto ^{1 2 3}, Ryohei Tomi ², Maki Shinzawa ², Ryuichi Yoshimura ¹, Shingo Ozaki ², Kaori Nakanishi ¹, Seiko Ide ¹, Izumi Nagatomo ¹, Makoto Nishida ¹, Keiko Yamauchi-Takahara ¹, Takashi Kudo ¹, Toshiki Moriyama ^{1 2 3}

Affiliations + expand

PMID: 33477859 PMCID: [PMC7832851](#) DOI: [10.3390/nu13010271](#)

SALTARE LA CENA?

SEMBREREBBE NON SIA UNA BUONA STRATEGIA!!!

Questo studio di coorte retrospettivo, che ha coinvolto **26.433** studenti universitari (17.573 maschi e 8.860 femmine) presso un'università nazionale in Giappone, ha valutato l'associazione tra la frequenza di colazione, pranzo e cena e l'incidenza di aumento di peso ($\geq 10\%$) e sovrappeso/obesità (indice di massa corporea $\geq 25 \text{ kg/m}^2$), utilizzando i dati dei controlli sanitari annuali dei partecipanti.

Nell'arco di un periodo di osservazione di $3,0 \pm 0,9$ anni, l'incidenza di aumento di peso $\geq 10\%$ è stata osservata rispettivamente in 1.896 uomini (10,8%) e 1.518 donne (17,1%). Saltare la cena è stato identificato come un predittore significativo dell'aumento di peso

Allo stesso modo, saltare la cena, non la colazione o il pranzo, era associato a sovrappeso/obesità (1,74 (1,07-2,84) e 1,68 (1,02-2,78) rispettivamente negli uomini e nelle donne). In conclusione, saltare la cena ha predetto l'incidenza di aumento di peso e sovrappeso/obesità negli studenti universitari.

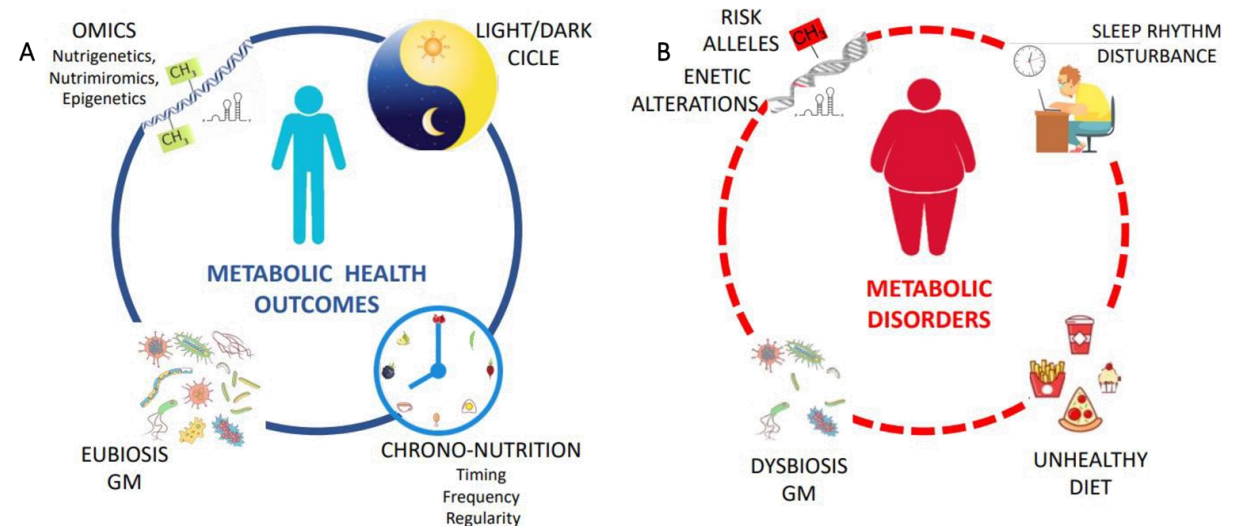
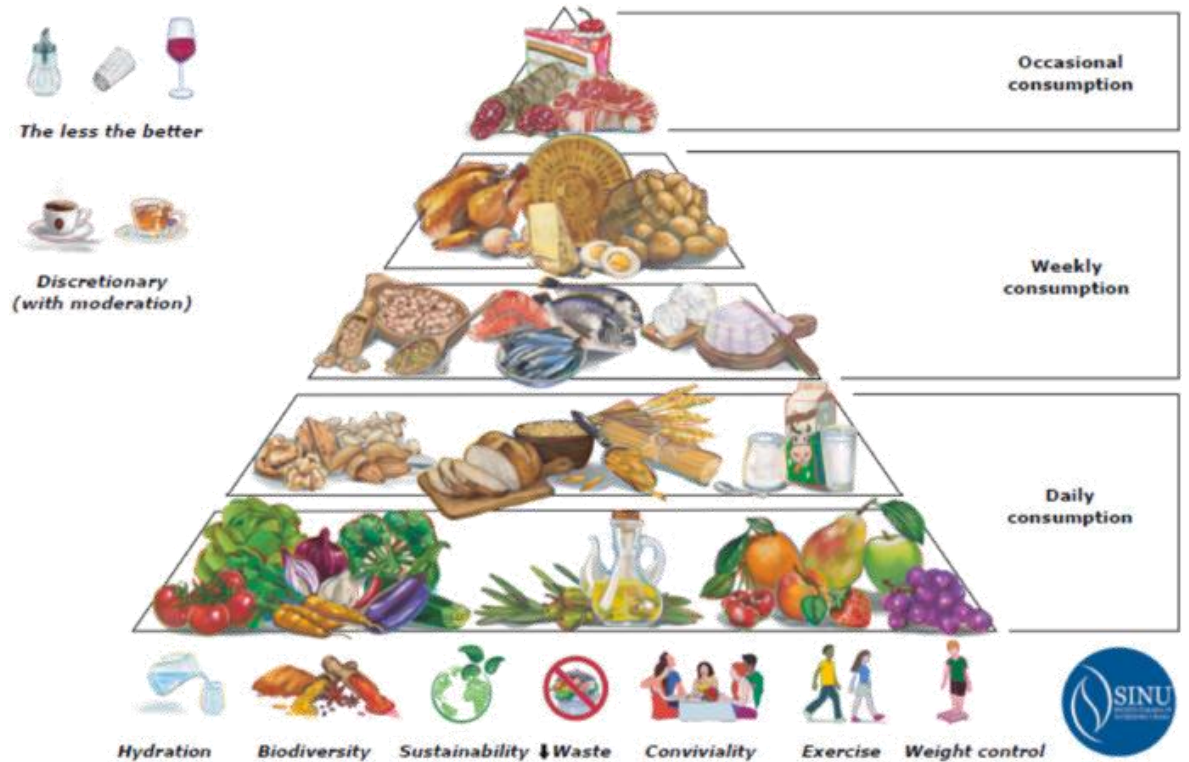
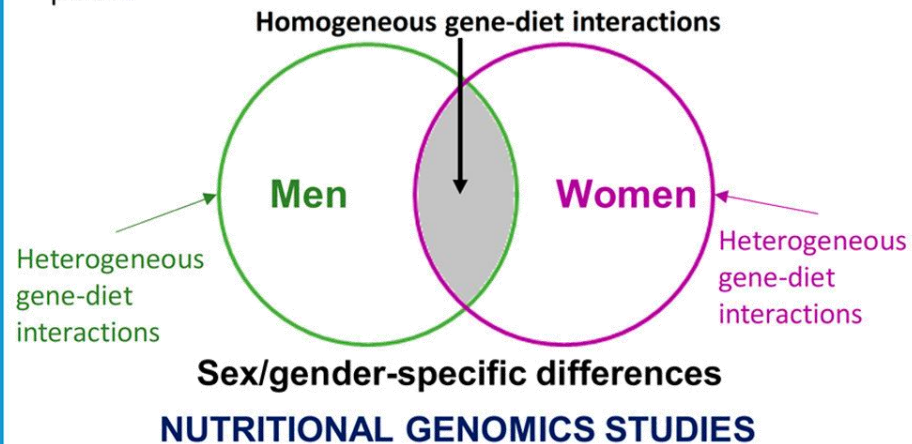
PRECISION NUTRITION

Uses information of the characteristics of an individual (including sex/gender, as well as omics markers) to make more personalized recommendations for preventing or treat disease

Evidence from nutritional genomic studies on sex/gender differences is needed for specific recommendations in precision nutrition

Nutrigenetics: studies the different response to diet depending on the genotype of the individual.

Nutrigenomics: focuses on mechanisms through which that different response to the diet depending on the genotype takes place.



Luigi Barrea

Dipartimento di Psicologia e Scienze della Salute

luigi.barrea@unipegaso.it

Grazie!

