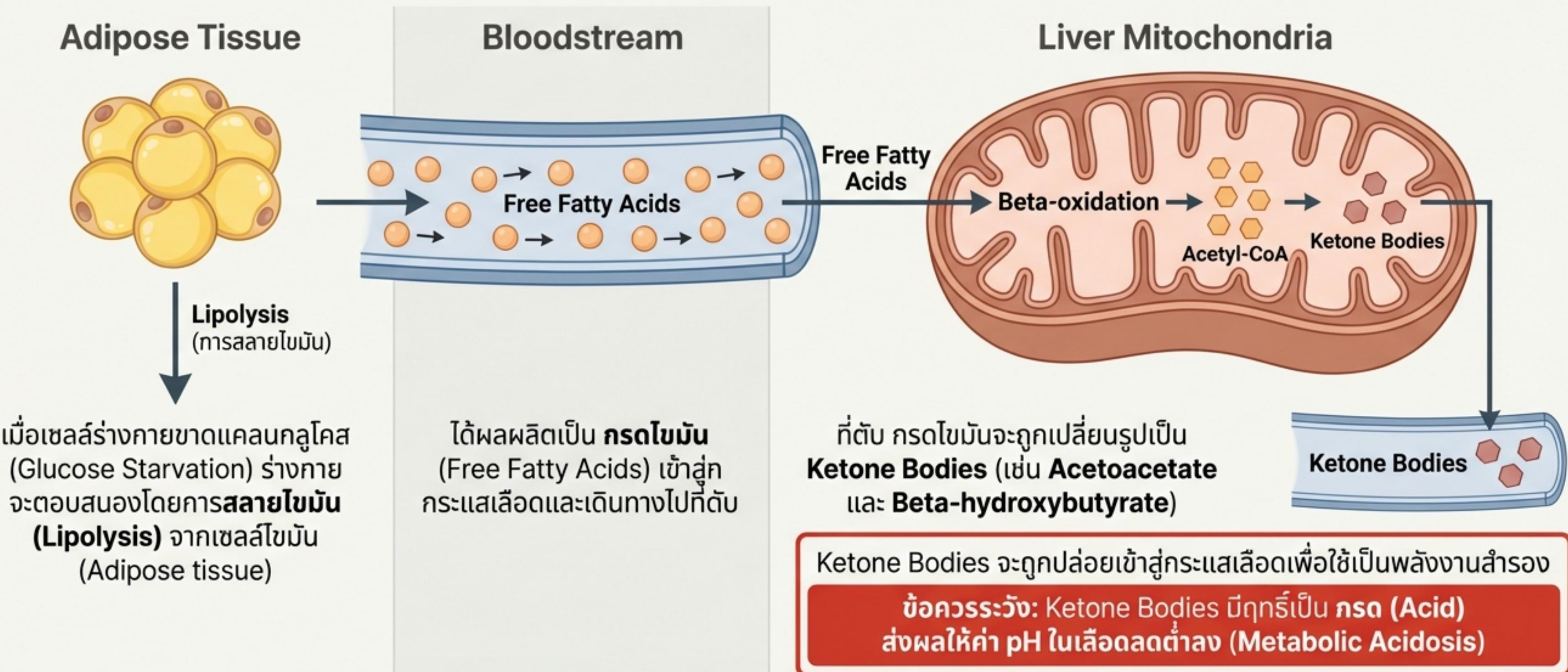
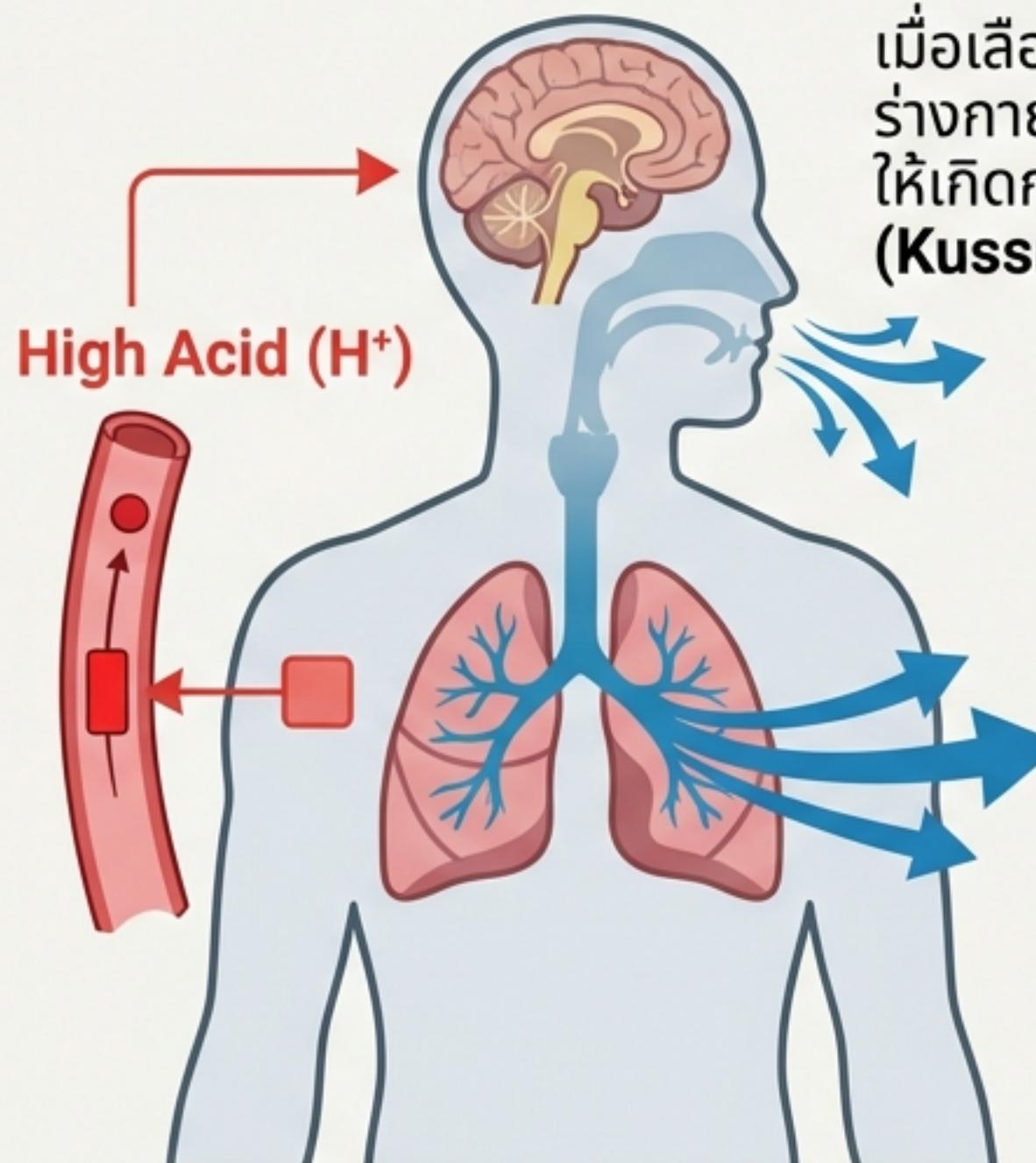


# 1. Ketogenesis: The Metabolic Shift (กลไกการสร้างคีโตน) (กลไกการสร้างคีโตน)



## 2. Respiratory Compensation: The Immediate Defense (การชดเชยโดยระบบหายใจ)

### Biological Mechanism



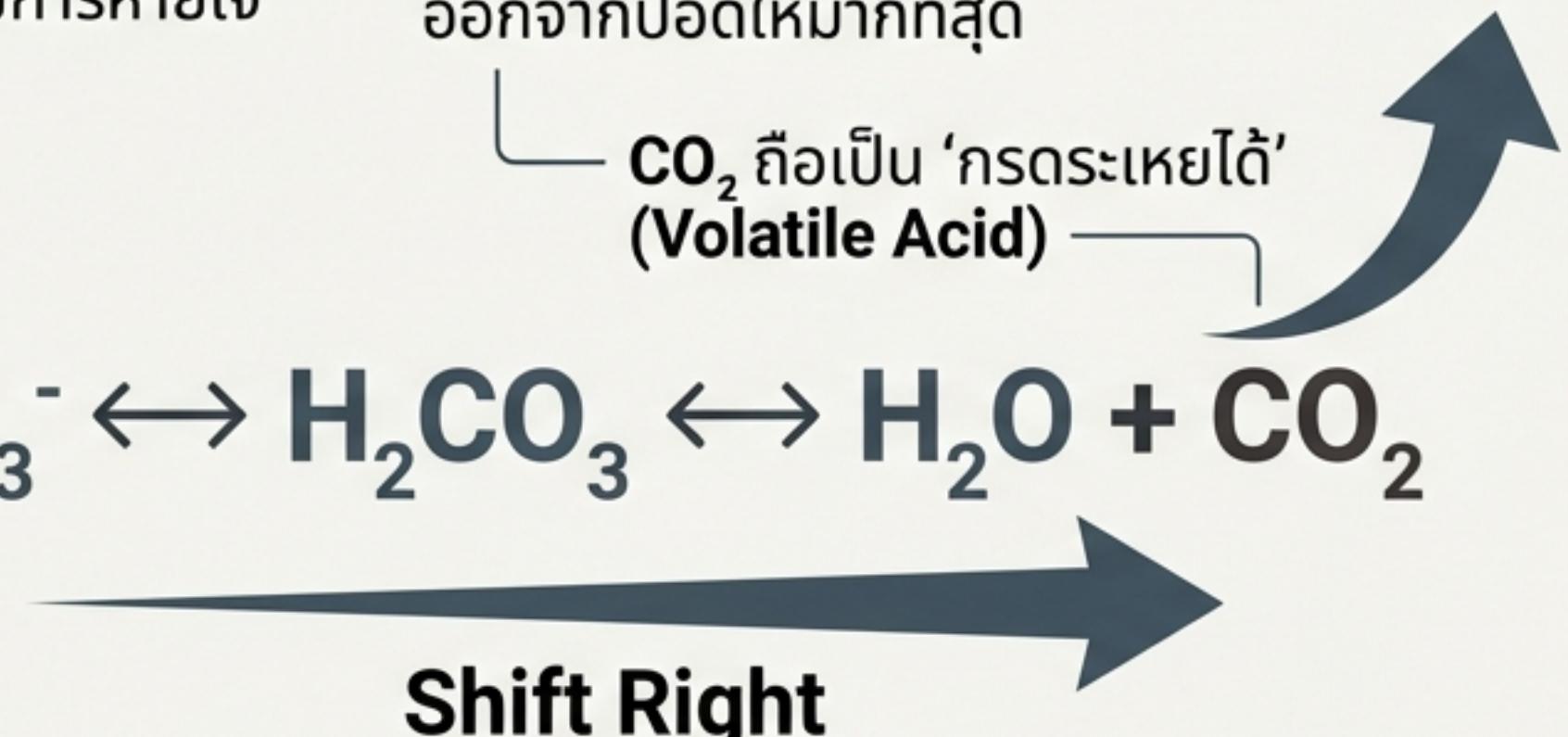
เมื่อเลือดมีความเป็นกรดสูง ( $H^+ High$ )  
ร่างกายจะกระตุ้นศูนย์ควบคุมการหายใจ  
ให้เกิดการ 'หายใจหอบลึก'  
(Kussmaul breathing)



### Chemical Logic

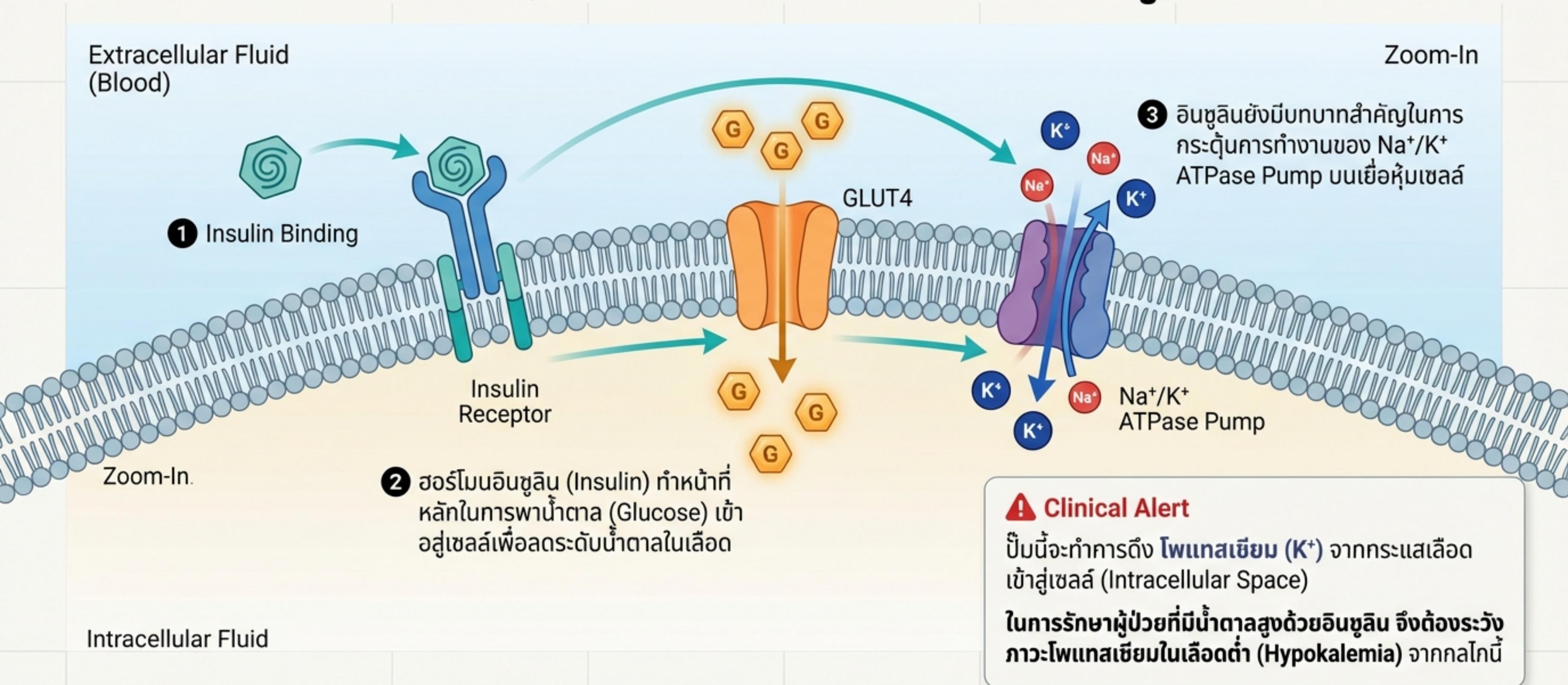
การหายใจหอบลึกมีเป้าหมายเพื่อขับก๊าซ  $CO_2$   
ออกจากร่างกายให้มากที่สุด

$CO_2$  ถือเป็น 'กรดระเหยได้'  
(Volatile Acid)



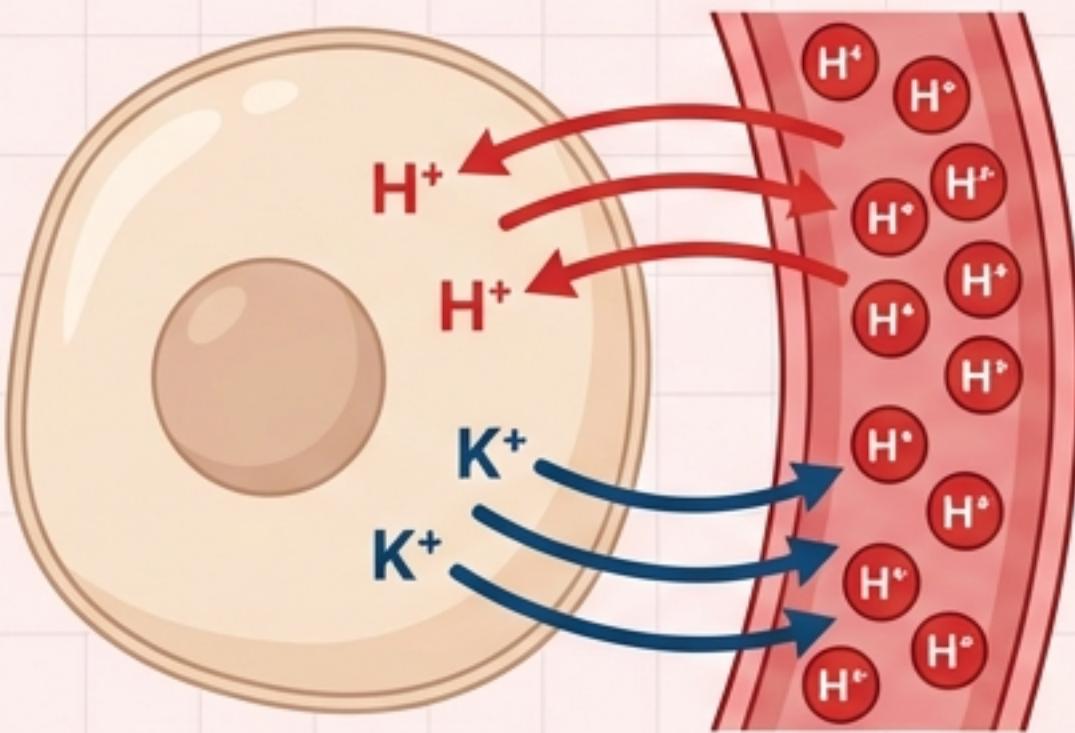
เมื่อ  $CO_2$ ลดลง สมการเคมีจะเลื่อนไปทางขวา  
ช่วยลดปริมาณไฮโดรเจนไอออน ( $H^+$ )  
และลดความเป็นกรดในเลือดได้ชั่วคราว

### 3. Insulin & Electrolytes: The Dual Action (อินซูลินและเกลือแร่)



# 4. H<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> Exchange: The Cellular Buffer (การแลกเปลี่ยนไอออนระหว่างเซลล์)

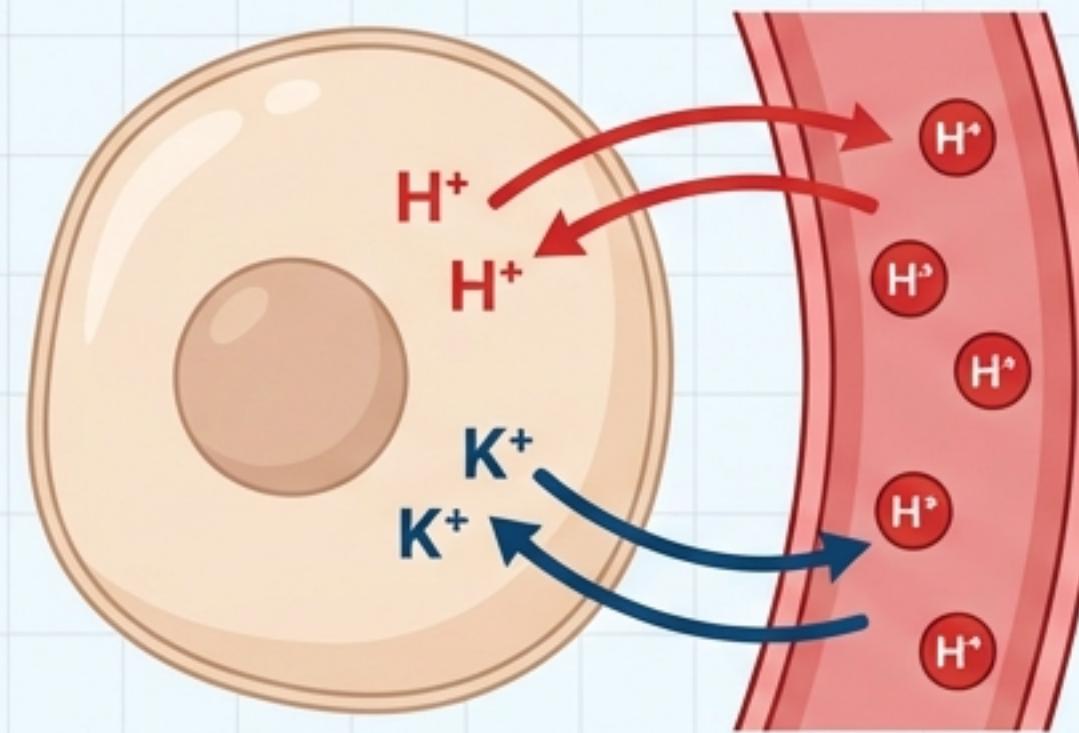
Acidosis (ภาวะเลือดเป็นกรด)



ในภาวะเลือดเป็นกรด ( $H^+$  High / Acidosis) เซลล์พยายามช่วยลดกรดในเลือด โดยการดึง  $H^+$  เข้าไปเก็บในเซลล์

เพื่อรักษาสมดุลประจุไฟฟ้า เซลล์จำต้องปล่อย  $K^+$  ออกมายังเลือด (ทำให้ดูเหมือน  $K^+$  ในเลือดสูง)

Recovery/Normal (ภาวะฟื้นตัว)



เมื่อรักษาจนเลือดหายจากภาวะเป็นกรด ( $pH$  กลับสู่ปกติ)  $H^+$  จะเคลื่อนย้ายออกจากเซลล์ และ  $K^+$  จะย้ายกลับเข้าสู่เซลล์ตามเดิม