

# PERUBAHAN HORMON TERHADAP STRESS

Akmarawita Kadir

Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

## ABSTRAK

*Berbagai rangsangan baik secara fisik, kimiawi, psikologis, maupun psikososial yang merupakan ancaman gangguan pada sistem homeostasis tubuh dapat memicu response stres. Berbagai stressor dapat menimbulkan berbagai respon spesifik yang khas untuk stressor tersebut, namun selain respon spesifik, semua stressor juga menimbulkan respon umum yang berefek sama apa pun jenis stressor nya.*

## HORMONES CHANGES TO STRESS

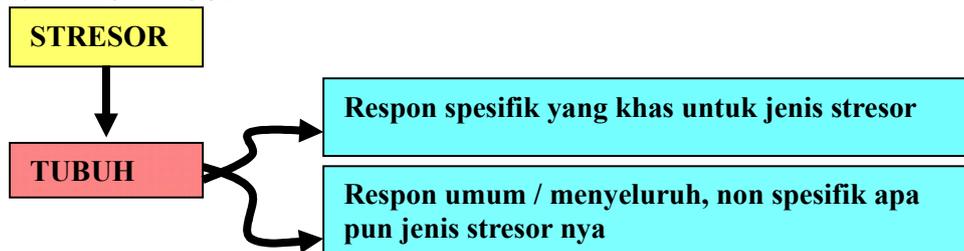
Akmarawita Kadir

Lecturer Faculty of Medicine, University of Wijaya Kusuma Surabaya

## ABSTRACT

*Various stimuli both physical, chemical, psychological, or psychosocial disorders pose a threat to the homeostasis of the body system can trigger the stress response. Various stressors can cause a variety of specific responses to specific stressor; but in addition to specific responses, all stressors also cause a general response to the same effect whatever its type of stressor.*

### I. STRESOR



Dr. Hans selye adalah orang pertama yang mengenali kesamaan respon terhadap berbagai rangsangan yang mengganggu, yang ia sebut sebagai syndrome adaptasi umum (*general adaptation syndrome / general stress syndrome*). Jika tubuh bertemu dengan stressor, tubuh akan mengaktifkan respon saraf dan hormon untuk melaksanakan tindakan-tindakan pertahanan untuk mengatasi keadaan darurat. (Sherwood. 1996, Hole 1981)

Faktor-faktor yang menyebabkan stres berasal dari rangsangan fisik, psikologis, atau dapat keduanya. Stres fisik disebabkan oleh exposure stressor yang berbahaya bagi jaringan

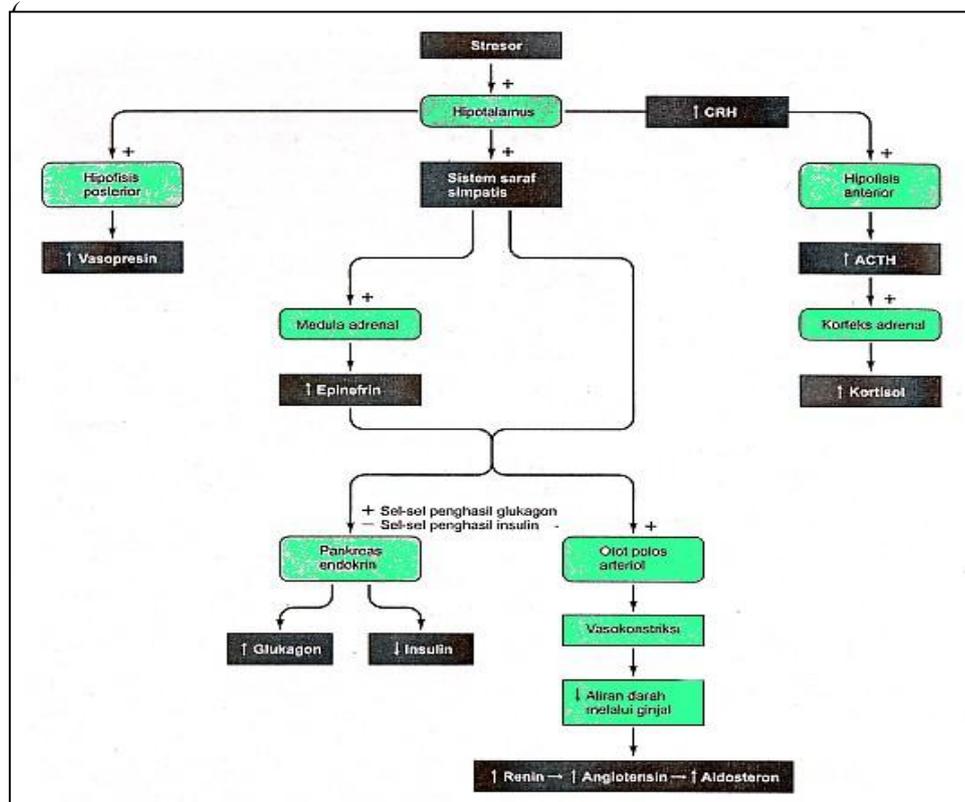
tubuh misalnya terpapar pada keadaan dingin atau panas, penurunan konsentrasi oksigen, infeksi, luka / injuries, latihan fisik yang berat dan lama, dll. Sedangkan pada stres psikologis misalnya pada perubahan kehidupan, hubungan sosial, perasaan marah, takut, depresi dll. (Hole. 1981)

### II. PERUBAHAN HORMON

Respon umum / general adaptation syndrome dikendalikan oleh hipotalamus, hipotalamus menerima masukan mengenai stressor fisik dan psikologis dari hampir semua daerah di otak dan dari banyak reseptor di seluruh tubuh. Sebagai respon hipotalamus secara langsung

mengaktifkan sistem saraf simpatis. Mengeluarkan CRH untuk merangsang sekresi ACTH dan kortisol, dan memicu pengeluaran Vasopresin. Stimulasi simpatis pada gilirannya menyebabkan sekresi epinephrine, dimana keduanya memiliki efek sekresi terhadap insulin dan glucagon oleh pancreas. Selain itu vasokonstriksi arteriole di ginjal oleh katekolamin secara tidak langsung memicu sekresi rennin dengan menurunkan aliran darah

oksigen menurun) ke ginjal. Renin kemudian mengaktifkan mekanisme rennin-angiotensin-aldosteron. Dengan cara ini, selama stres, hipotalamus mengintegrasikan berbagai respon baik dari sistem saraf simpatis maupun sistem endokrin. (Gambar 1) (Hole. 1981, Sherwood. 1996)



**Gbr.1** Integrasi respon stres oleh Hipotalamus (Sherwood. 1996)

Reaksi normal pada seseorang yang sehat pada keadaan darurat, yang mengancam jiwanya, akan merangsang pengeluaran hormon adrenalin, yang menyebabkan meningkatnya denyut nadi, pernapasan, memperbaiki tonus otot dan rangsangan kesadaran yang kesemuanya akan meningkatkan kewaspadaan dan siap akan kecemasan dan antisipasi yang akan di hadapi, untuk kembali pada keadaan yang normal setelah

suatu krisis yang dihadapinya. Walaupun kondisi ini akan dilanjutkan dengan keadaan stress yang siap akan terjadinya suatu kerusakan pada tubuh. Selanjutnya apabila suatu krisis terjadi dengan suatu kasus sangat ekstrem maka dapat menimbulkan suatu kepanikan yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan atau cedera. (Reilly, 1985)

Stress adalah suatu psycho physiological

phenomenon, ini adalah kombinasi antara maksud pikiran dan gerak tubuh. Olahraga sangat dekat dengan terjadinya stress. Secara fisiologis, tubuh dapat menunjukkan 3 tahap (fase) ketika menghadapi stress yaitu *alarm stage*, *resistance stage*, dan *exhaustion stage*. Reaksi ini oleh Dr. Hans Selye disebut sebagai GAS Theory (*General Adaptation Syndrome*).

Pada alarm stage, terjadi peningkatan sekresi pada glandula adrenal, mempersiapkan tubuh melaksanakan respon fight or flight. Seluruh efek tersebut menyebabkan orang tersebut dapat melaksanakan aktivitas fisik yang jauh lebih besar daripada bila tidak ada efek di atas.

Pada resistance stage, terjadi setelah alarm stage. Selama fase ini tubuh memperbaiki dirinya sendiri akibat sekresi adrenokortikal yang menurun.

Pada exhaustion stage sudah mempengaruhi sistem organ, atau salah satu organ menjadi tidak berfungsi yang menyebabkan terjadinya stress yang kronis. Stress kronis ini dapat mengganggu fungsi otak, saraf otonom, sistem endokrin, dan sistem immune yang kita sebut sebagai penyakit psikosomatis. (Arnheim, 1984; Sherwood. 1995, Guyton. 2000).

### **CATEKOLAMIN**

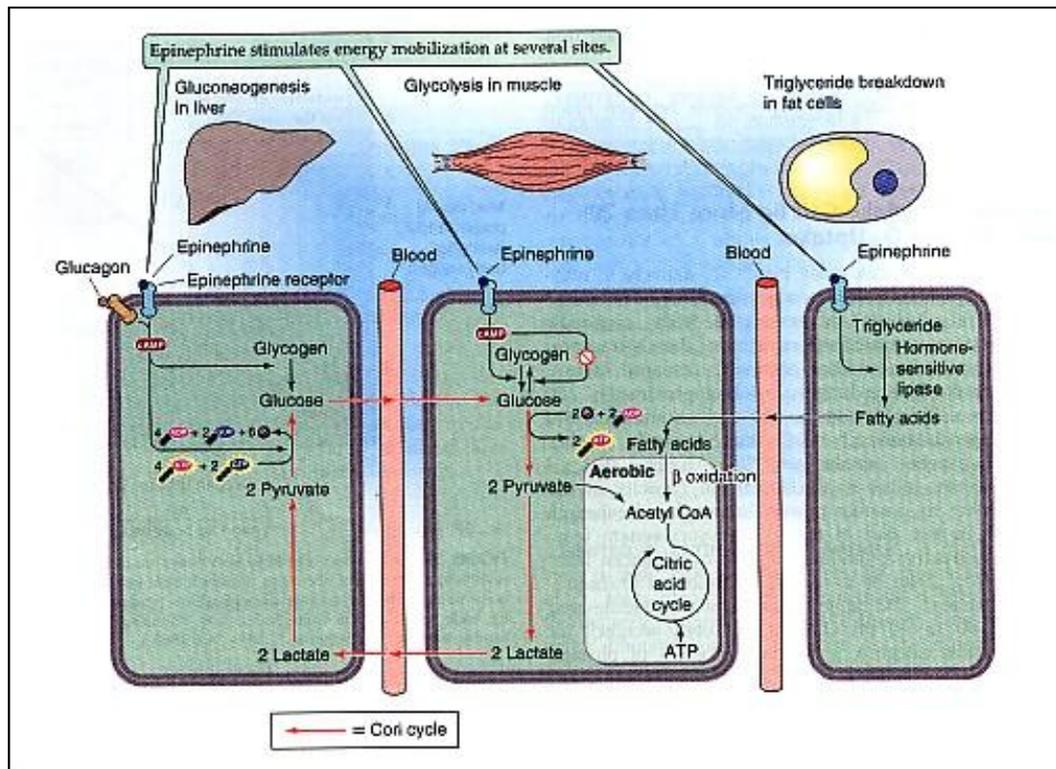
Respon saraf utama terhadap rangsangan stres adalah pengaktifan menyeluruh sistem saraf simpatis. Hipotalamus akan menolong untuk mempersiapkan tubuh untuk *fight to flight* akibat rangsangan stres. Hal ini

menyebabkan : (Guyton. 2000, Hole. 1981)

1. peningkatan tekanan arteri
2. Peningkatan aliran darah untuk mengaktifkan otot-otot, bersamaan dengan penurunan aliran darah ke organ-organ yang tidak diperlukan untuk aktivitas motorik yang cepat.
3. peningkatan kecepatan metabolisme sel di seluruh tubuh.
4. peningkatan konsentrasi glukosa darah.
5. peningkatan proses glikolisis di hati dan otot
6. peningkatan kekuatan otot
7. peningkatan aktivitas mental
8. peningkatan kecepatan koagulasi darah.

Seluruh efek tersebut menyebabkan orang tersebut dapat melaksanakan aktivitas fisik yang jauh lebih besar daripada bila tidak ada efek di atas. (Sherwood. 1995, Guyton. 2000)

Perangsangan saraf simpatis yang menuju medulla adrenal menyebabkan pelepasan sejumlah besar epinephrine dan norepinephrine ke dalam darah sirkulasi, dan kedua hormon ini kemudian dibawa dalam darah ke semua jaringan tubuh. Secara simultan, sistem simpatis memanggil kekuatan-kekuatan hormonal dalam bentuk pengeluaran besar-besaran epinephrine dari medulla adrenal. Epinephrine memperkuat respon simpatis dan mencapai tempat-tempat yang tidak dicapai oleh sistem simpatis untuk melaksanakan fungsi tambahan, misalnya memobilisasi simpanan karbohidrat dan lemak. (Guyton. 2000, Sherwood. 1996)



Gbr.2 Epinephrine merangsang mobilisasi energi (Baron. 2003)

**KORTISOL**

Selain epinephrine, sejumlah hormon terlibat dalam General Stress Syndrome (Tabel 1). Respon hormon yang predominan adalah pengaktifan sistem CRH-ACTH-KORTISOL. Peran kortisol dalam membantu tubuh mengatasi stress, diperkirakan berkaitan dengan efek metabolik nya. Kortisol

mempunyai efek metabolik yaitu meningkatkan konsentrasi glukosa darah dengan menggunakan simpanan protein dan lemak. Suatu anggapan yang logis adalah bahwa peningkatan simpanan glukosa, asam amino, dan asam lemak tersedia untuk digunakan bila diperlukan, misalnya dalam keadaan stress. (Guyton. 2000, Sherwood 1996).

**TABEL 1**

HORMON	PERUBAHAN	TUJUAN
Epinephrine	Meningkat	Memperkuat sistem saraf simpatis untuk mempersiapkan tubuh “fight to fight”  Memobilisasi simpanan karbohidrat dan lemak; meningkatkan kadar glukosa dan asam lemak darah
CRH-ACTH-KORTISOL	Meningkat	Memobilisasi simpanan energi untuk digunakan jika diperlukan, meningkatkan glukosa, asam amino, dan asam lemak darah.  ACTH mempermudah proses belajar dan perilaku

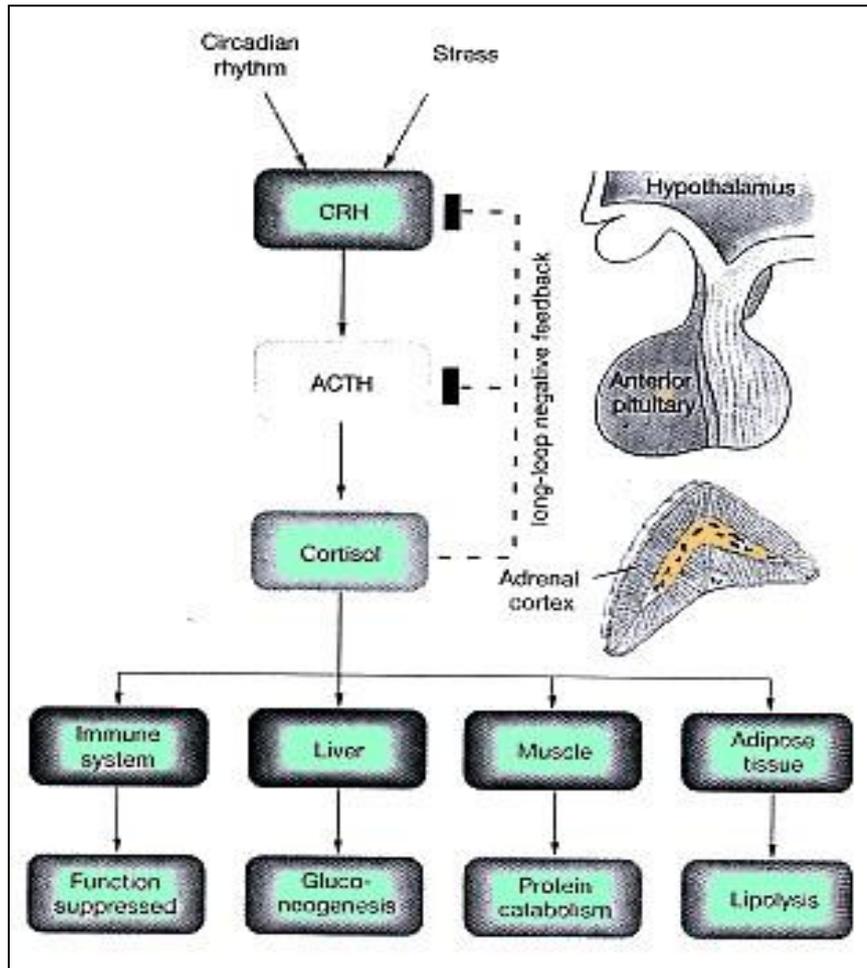
Glukagon & Insulin	Meningkat Menurun	Bekerja bersama untuk meningkatkan glukosa darah
Aldosteron	Meningkat	Menahan Na + H <sub>2</sub> O untuk meningkatkan volume plasma, membantu mempertahankan tekanan darah, jika terjadi pengeluaran akut plasma.
ADH	Meningkat	Vasopresin dan Angiotensin II menyebabkan vasokonstriksi arteriol untuk meningkatkan tekanan darah  Vasopresin membantu proses belajar
Oksitosin	Meningkat	Stress Induced Tachycardia → menghambat respon takikardia pada stress akut.
Growth Hormon	Meningkat	

***Perubahan hormon utama selama respon stres (Sherwood. 1995, Braga. 2000, Higa. 2002)***

ACTH mungkin berperan dalam mengatasi stres, karena ACTH adalah salah satu dari peptide yang mempermudah proses belajar dan perilaku, masuk akal jika peningkatan ACTH selama stres psikososial membantu tubuh agar lebih siap menghadapi stresor serupa di masa mendatang dengan perilaku yang sesuai. (Sherwood. 1995)

Kortisol juga berperan dalam kronik stress, di katakan bahwa akut stress berbeda dengan kronik stress, fight to fight merupakan respon dari akut stres sedangkan peningkatan adrenal

kortisol merupakan respon dari kronik stress, jadi adanya peningkatan kadar kortisol merupakan indikator yang baik bagi seseorang yang mengalami kronik stress atau stres yang berulang-ulang. Akibat kronik stress menyebabkan penekanan sistem immune tubuh sebagai akibat efek dari kortisol. (Gambar.3) (Silverthorne. 2001).

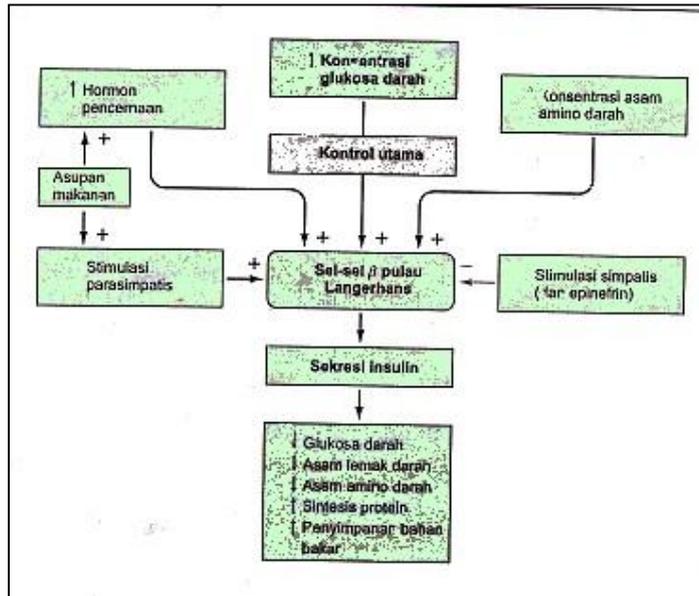


Gbr.3. Kontrol pengeluaran kortisol (Silverthorne. 2001)

### **GLUKAGON – INSULIN**

Respon-respon hormonal lain di luar kortisol juga berperan dalam keseluruhan respon metabolik terhadap stres. Sistem saraf simpatis dan epinephrine yang dikeluarkan menyebabkan hambatan pada insulin dan merangsang Glukagon. Perubahan-perubahan hormonal ini bekerja sama untuk meningkatkan kadar glukosa dan asam lemak darah. Epinephrine dan Glukagon, yang kadarnya meningkat selama stres, meningkatkan glycogenolysis dan (bersama kortisol) glukoneogenesis di hati. (gambar 2). Namun insulin yang sekresinya tertekan selama stres mempunyai efek yang berlawanan terhadap glycogenolysis di hati.

Stimulus utama untuk sekresi insulin adalah peningkatan glukosa darah, sebaliknya efek utama insulin adalah menurunkan kadar glukosa darah. Apabila insulin tidak dengan sengaja dihambat selama respon stres, hiperglikemia yang ditimbulkan oleh stres akan merangsang sekresi insulin untuk menurunkan kadar glukosa. Akibatnya peningkatan kadar glukosa darah tidak dapat dipertahankan. Respon-respon hormonal yang berkaitan dengan stres juga mendorong pengeluaran asam-asam lemak dari simpanan lemak, karena epinephrine glukagon dan kortisol meningkatkan lipolisis, sedangkan insulin menghambatnya. (Sherwood. 1996)

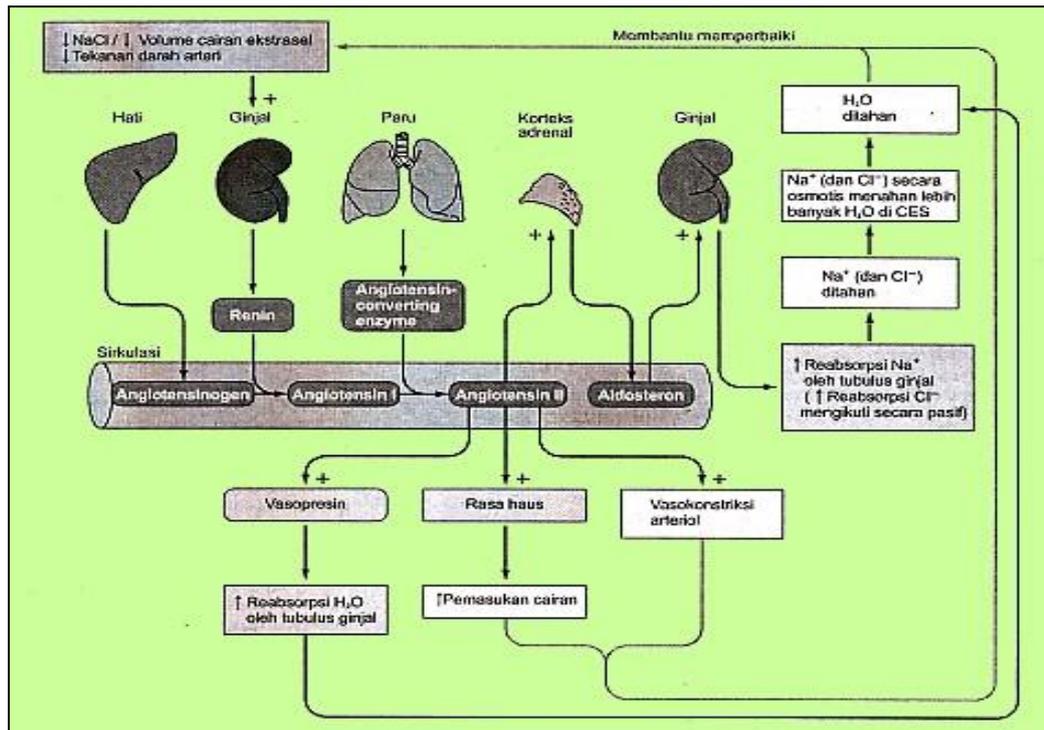


Gbr.4 Kontrol sekresi Insulin (Sherwood. 1996)

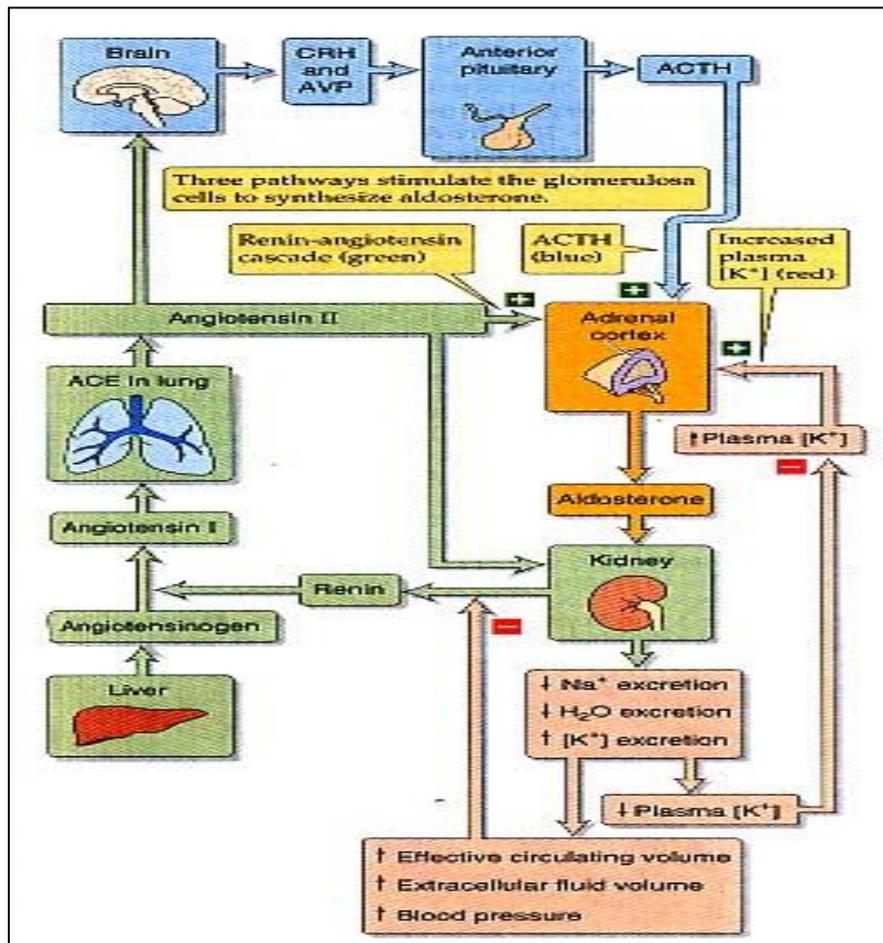
**ALDOSTERON, VASOPRESIN (ADH), & OKSITOSIN**

Selama stres selain terjadi perubahan-perubahan hormon yang memobilisasi simpanan energi, hormon-hormon lain secara bersamaan juga diaktifkan untuk mempertahankan volume dan tekanan darah selama keadaan darurat. Sistem simpatis dan epinephrine berperan penting dengan langsung bekerja pada jantung dan pembuluh darah untuk meningkatkan fungsi sirkulasi. Selain itu sistem rennin-angiotensin- aldosteron juga diaktifkan sebagai akibat dari penurunan aliran darah ke ginjal yang dipicu oleh sistem simpatis. Sekresi aldosteron juga disebabkan oleh rangsangan dari angiotensin II dan peningkatan K<sup>+</sup> plasma, dan rangsangan dari ACTH walaupun lemah. (Gambar.4 dan 5) (Sherwood.1996, Baron, 2003)

Sekresi Vasopresin juga meningkat selama keadaan stres. Secara keseluruhan hormon-hormon ini meningkatkan volume plasma dengan efek retensi Na dan H<sub>2</sub>O. Diperkirakan peningkatan volume plasma ini merupakan tindakan pencegahan untuk membantu mempertahankan tekanan darah sekiranya terjadi pengeluaran akut cairan plasma melalui perdarahan atau keringat berlebihan selama masa darurat tersebut. Vasopresin dan angiotensin juga memiliki efek vasopressor langsung yang akan bermanfaat untuk mempertahankan tekanan darah apabila terjadi pengeluaran akut darah. Vasopresin juga diperkirakan mempermudah proses belajar, yang berdampak pada adaptasi terhadap stres di masa mendatang.(Gambar 5) (Sherwood. 1996)



**Gbr.4** Sistem Renin-Angiotensin-Aldosteron (Sherwood. 1995)

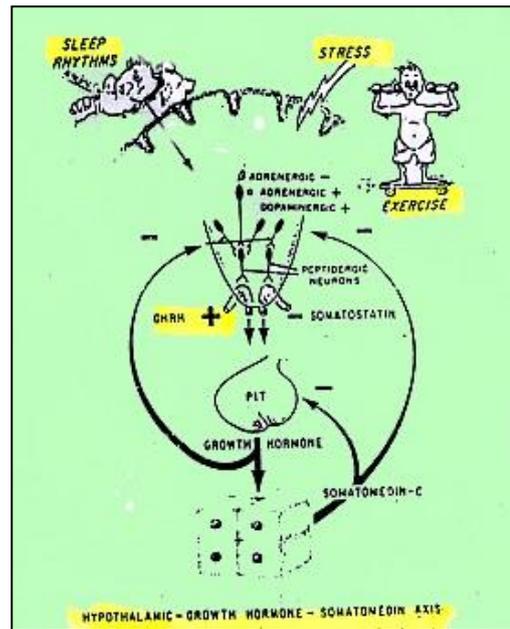
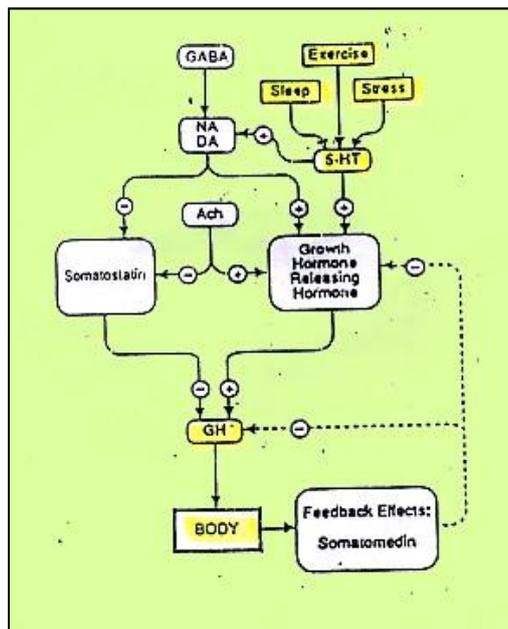


**Gbr.5** Control sekresi Aldosteron (Baron.2003)

Oksitosin dikatakan mempunyai efek Stress Induced Tachycardia, melalui n. vagus menyebabkan bradikardia, yaitu menghambat respon tachycardia akibat stress physic (exercise). Sehingga Vasopresin dan Oksitosin diduga bertugas mengontrol denyut nadi pada saat stres physic. (Braga. 2000, Higa. 2002)

### **GROWTH HORMONE (GH)**

GH adalah hormon yang di sekresi oleh hipofisis anterior, GH ini mempunyai efek merangsang pertumbuhan seluruh jaringan tubuh, dan mempunyai efek metabolik yaitu meningkatkan hampir semua ambilan asam amino dan sintesis protein oleh sel, menggunakan lemak dari tempat penyimpanannya dan menghemat karbohidrat. (Guyton. 2000)



**Gbr.6 & 7** Control sekresi GH pada stress

Dikatakan bahwa kadar GH akan meningkat pada keadaan stres, latihan fisik, tidur. (Gambar. 6 dan 7)  
( Spence. 1983, Graenspan.1994, Silverthorne. 2001)

### **III. PERUBAHAN HORMON OLEH STRES PSIKOLGIS KRONIS YANG DAPAT MERUGIKAN**

Akselerasi aktivitas kardiovaskuler dan pernapasan, retensi garam dan H<sub>2</sub>O, serta mobilisasi bahan bakar metabolik dan bahan-bahan pembangun dapat bermanfaat sebagai respon terhadap stres fisik, misalnya kompetisi olahraga atletik.

Ternyata sebagian besar stresor dalam kehidupan kita sehari-hari adalah stres psikologis, meskipun stresor tersebut memicu respon yang sama. Apabila tidak diperlukan energi tambahan, tidak ada kerusakan jaringan, dan tidak ada pengeluaran darah, penguraian cadangan energi tubuh dan retensi cairan merupakan tindakan yang sia-sia, mungkin merugikan bagi individu yang mengalami stres. Akibat respon stres yang tidak digunakan mungkinkah hipertensi disebabkan oleh vasokonstriksi simpatis yang berlebihan? Mungkinkah peningkatan kortisol yang ringan namun kronik, seperti stres psikologis yang

berkepanjangan, menimbulkan hal yang sama. Ini harus dilakukan penelitian lebih lanjut. (Sherwood. 1996)

#### IV. RANGKUMAN

1. Berbagai stressor dapat menimbulkan berbagai respon spesifik yang khas untuk stressor tersebut, namun selain respon spesifik, semua stressor juga menimbulkan respon umum yang berefek sama apa pun jenis stressor nya.

2. Respon umum / general adaptation syndrome dikendalikan oleh hipotalamus.

3. Perubahan-perubahan hormon yang terjadi dalam keadaan stres adalah :

- a. Peningkatan epinephrine
- b. Peningkatan ACTH dan Kortisol
- c. Peningkatan glucagon dan penurunan insulin
- d. Peningkatan aldosteron
- e. Peningkatan ADA/Vasopresin
- f. Peningkatan kadar Oksitosin
- g. Peningkatan kadar Growth Hormon

4. Ternyata sebagian besar stresor dalam kehidupan kita sehari-hari adalah stres psikologis, meskipun stresor tersebut memicu respon yang sama.

5. Jika tubuh bertemu dengan stressor, tubuh akan mengaktifkan respon saraf dan hormon untuk melaksanakan tindakan-tindakan pertahanan untuk mengatasi keadaan darurat,

#### V. DAFTAR PUSTAKA

Arnheim D.D, 1984. Modern principles of athletic training. 7<sup>th</sup> ed. USA : Mosby college publishing, p. 139, 178, 179  
Baron W.F., Boulpep E.L. 2003. *Medical Physiology. Philadelphia.* Saunders.

Braga DC, Mori E, Higa KT.2000. *Central Oxytocin modulates exercise-induced Tachycardia.* AJP – Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, Vol.278, Issue 6. June 2000.

Greenspan F.S., Baxter J.D. 1994. *Basic and Clinical Endocrinology*, 4<sup>th</sup>. Ed. San Francisco. Prentice Hall

Guyton A.C. 2000. *Text Book of Medical Physiology*, 10<sup>th</sup>. Ed. USA. W.B. Saunders Co.

Higa K, Mori E, Viana FF.2002. *Baroreflex Control of Heart rate by oxytocin in the Solitary-vagal complex.* AJP – Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, Vol.278, Issue 2. February 2002

Hole J.W. 1981. *Human Anatomy and Physiology*, 2<sup>th</sup>. Ed. Dubuque-Lowa. WCB.

Reilly, 1985. Sports fitness and sports injuries. London : Faber and faber limited, p.25-26, 46.  
Sherwood L. 1996. *Human Physiology : from Cells to Systems*, 2<sup>th</sup>. Ed. Virginia. Thomson Publishing, Inc.

Spence A.P., Mason E.B. 1983. *Human Anatomy and Physiology*, 2<sup>th</sup>. Ed. California. The Benjamin / Cummings Publishing Company, Inc.

Silverthorne. 2001. *Human Physiology an Inntegrated Approach*, 2<sup>th</sup>. Ed. San Francisco. Pearson Education, Inc.

