

Principle Concept Of Critical Periods In Child Development

by Ahmad Suryawan

Submission date: 13-Sep-2022 11:20AM (UTC+0800)

Submission ID: 1898541978

File name: 5_Principle_Concept_of_Critical_Periods_In_Child_Development.pdf (2.4M)

Word count: 2050

Character count: 13122

Principle Concept Of Critical Periods In Child Development (Konsep Periode Kritis Perkembangan Anak)

DR. Dr. Ahmad Suryawan, SpA(K)

Departemen Ilmu Kesehatan Anak
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo
SURABAYA

PENGANTAR

Konsep periode kritis merupakan hal yang sangat penting untuk dapat menjelaskan konsep dasar perkembangan anak dimana terjadi interaksi antara aspek “*nature*” dengan “*nurture*” yang diimplementasikan sebagai interaksi antara faktor intrinsik (seperti faktor gen), dan faktor ekstrinsik (seperti faktor pengalaman dan proses belajar yang didapatkan anak dari lingkungannya). Pengertian dari periode kritis dalam perkembangan anak tidak dapat dipisahkan dari pengertian tentang periode sensitif dalam proses maturasi perkembangan otak anak. Sehingga, para ahli banyak yang berpendapat bahwa sesungguhnya tidak ada periode kritis yang bersifat tunggal, akan tetapi periode kritis hendaknya dipahami sebagai di setiap fungsi otak yang berbeda masing-masing mempunyai masa periode kritis yang berbeda pula. Berbagai mekanisme yang terlibat dan bertanggung jawab selama periode kritis sampai saat ini lebih banyak dibuktikan melalui studi eksperimental. Sementara studi pada otak anak secara langsung masih terbatas.

Pengertian dan Definisi

Istilah “periode kritis” seringkali dikonotasikan yang sama dengan istilah “periode sensitif”. Hal tersebut secara umum memang tidak salah, akan tetapi sebenarnya terdapat perbedaan yang mendasar dari kedua istilah tersebut. Periode sensitif lebih banyak didefinisikan secara lebih luas sebagai sebuah periode waktu dimana lingkungan atau pengalaman belajar yang diberikan kepada anak mempunyai pengaruh yang sangat kuat terhadap perkembangan otak anak. Periode sensitif ini penting diketahui karena merepresentasikan adanya sebuah periode tertentu dalam perkembangan anak dimana adanya kapasitas kemampuan perkembangan tertentu yang sudah siap atau dapat dirubah melalui pengalaman belajar (*experience*) yang diberikan kepada anak.¹

Sementara itu, periode kritis sendiri adalah sebuah periode yang menjadi bagian tertentu atau bagian khusus dari periode sensitif dimana fungsi otak yang terbentuk saat itu tidak dapat dirubah kembali. Periode kritis ini penting diketahui karena merepresentasikan bahwa dampak negatif dari sebuah pengalaman atipikal yang didapatkan anak selama periode kritis tidak dapat diatasi dengan memberikan kembali pengalaman tipikal kepada anak di kemudian hari.^{1,2,3}

Pengetahuan tentang periode kritis sebagian besar berasal dari adanya bukti bahwa kekurangan atau tidak adanya pengalaman tertentu yang didapatkan anak di awal kehidupannya dapat berakibat terjadinya hambatan perkembangan fungsi otak yang terkait dengan pengalaman tersebut, dan ketika pengalaman tertentu tersebut diberikan pada periode selanjutnya ternyata tidak bisa “menebus” kehilangan di periode sebelumnya.⁴

Berbagai studi eksperimental telah dilakukan untuk mendefinisikan konsep periode kritis pada beberapa modalitas kemampuan dalam hal visual, auditor dan somatosensori dengan cara menghambat pemberian pengalaman sensorik selama kurun periode tertentu di awal kehidupan. Salah satu contoh klasik dalam hal ini adalah studi dari Hubel dan Wiesel (penerima Nobel) pada tahun 1960-an tentang “deprivasi monokuler” dimana bila dilakukan penutupan kelopak mata pada satu sisi selama periode kritis akan menyebabkan kebutaan fungsional pada mata tersebut, meskipun kerusakan pada retina dapat berfungsi kembali ketika kelopak mata tersebut dibuka kembali pada periode waktu berikutnya.^{3,4}

Pembukaan Periode Kritis

Pada tingkat fungsional, beberapa periode kritis mulai terbuka pada usia yang sangat dini, yakni segera setelah informasi sensorik yang terkait pertama kali diterima oleh otak anak. Seperti misalnya, periode kritis untuk “dominasi okuler” (representasi dari kedua sisi mata di dalam korteks visual primer) dimulai tepat setelah mata terbuka setelah lahir. Demikian pula dengan onset pertama kali masuknya suara ke pendengaran anak akan menandai dimulainya periode kritis integrasi binaural di batang otak pendengaran.¹

Sedangkan pada tingkat seluler, masih belum jelas sepenuhnya tentang perubahan apa yang sesungguhnya terjadi di otak yang masih normal pada beberapa hari pertama ketika tidak mendapatkan informasi sensorik, dan kemudian berangsur angsur akan semakin menurun ketika pada beberapa hari setelah informasi sensorik tetap ditahan untuk tetap tidak diberikan. Sebagai contoh pada studi eksperimental, binatang coba yang diasuh dalam kegelapan total ternyata masih mempunyai orientasi korteks visual yang normal ketika dilakukan pembukaan mata di usia lima minggu. Tetapi orientasi ini akan menghilang selama beberapa minggu ke depan ketika binatang tersebut tetap dipertahankan untuk diasuh dalam kegelapan.⁴

Terdapat berbagai jenis sirkuit di dalam otak anak yang tersedia pada saat pembukaan periode sensitif, ^{1,3} yaitu:

Jenis pertama, merupakan sirkuit yang mempunyai konektivitas (baik pola maupun kekuatan koneksi) dibentuk melalui mekanisme bawaan, atau dengan kata lain bukan dibentuk melalui mekanisme pengalaman sensorik yang diberikan kepada anak. Pada studi eksperimental, sirkuit jenis ini banyak berlokasi di dekat jaras sensorik dan motorik perifer (seperti di retina atau di korda spinalis), dimana sirkuit dapat bekerja secara otomatis.⁵

Jenis kedua, adalah sirkuit yang mempunyai tingkat plastisitas yang stabil tinggi sepanjang hidup, yang berarti mempunyai masa periode sensitif yang sangat lama. Studi eksperimental menunjukkan bahwa sirkuit jenis seperti ini banyak terdapat di nukleus basolateral di amygdala, lapisan molekuler dari korteks serebelum, atau wilayah CA1 dari hipokampus.⁶

Jenis ketiga, merupakan jenis sirkuit yang paling banyak di dalam otak anak, yang mempunyai karakteristik dan beroperasi dengan cara diantara jenis pertama dan jenis kedua. Pada sirkuit jenis ini, pengaruh genetik akan membentuk konektivitas awal saja, tetapi pola dan kekuatan sirkuitnya masih belum dibentuk dan ditentukan secara tepat. Pola dan kekuatan sirkuit ini dibentuk oleh pengalaman yang diterima anak dari lingkungan sekitarnya selama periode sensitif. Besarnya pengaruh pengalaman untuk merubah pola sirkuit ini bervariasi, baik untuk sirkuit yang sama maupun untuk sirkuit yang berbeda, dan juga berbeda untuk setiap anak. Bila sirkuit tersebut mempunyai rentang potensi konektivitas yang besar, maka pengaruh adanya pengalaman juga akan berdampak besar terhadap pembentukan kekuatan konektivitas di dalam sirkuit tersebut. Namun, bila sirkuit tersebut mempunyai rentang potensi konektivitas yang sangat dibatasi oleh potensi genetik maka pengaruh pengalaman akan mempunyai dampak yang kecil.^{1,3}

Pembukaan periode sensitif hanya akan terjadi bila terdapat tiga kondisi khusus. Pengalaman yang diberikan ke anak sebelum ketiga kondisi ini terpenuhi tidak akan berpengaruh (positif atau negatif) pada sirkuit otak anak.¹ Tiga kondisi tersebut adalah:

1. Informasi yang masuk ke sirkuit otak melalui pemberian pengalaman kepada anak harus cukup berkualitas dan tepat sehingga membuat sirkuit tersebut dapat menjalankan fungsinya dengan baik (sirkuit untuk kemampuan yang lebih tinggi mungkin baru akan berfungsi lebih lambat).
2. Sirkuit harus mempunyai konektivitas yang adekuat, baik yang bersifat eksitatori maupun inhibitori, untuk dapat memproses informasi yang masuk.⁷
3. Sirkuit harus mempunyai mekanisme aktif yang memungkinkan terjadinya plastisitas, seperti: kapasitas untuk merubah morfologi akson dan dendrit, atau untuk membentuk dan mengeliminasi sinaps, atau untuk merubah kekuatan koneksi antar sinaps.

Studi eksperimental membuktikan bahwa pembukaan periode sensitif dari sirkuit untuk kemampuan dasar akan terjadi lebih dulu dan akan berakhir sebelum rangsangan stimulasi sensorik mampu membuka periode sensitif dari sirkuit untuk kemampuan lain yang lebih kompleks.⁸ Contoh dalam hal ini adalah periode sensitif dari sirkuit untuk kemampuan penglihatan fusi-binokular akan terbuka dan berakhir jauh sebelum terbukanya periode sensitif dari sirkuit untuk kemampuan visual dalam hal menganalisis obyek yang lebih kompleks.⁹ Hal yang sama juga terjadi untuk periode sensitif dari sirkuit untuk kemampuan bahasa, perkembangan sosial dan perilaku kompleks lainnya. Pembukaan periode sensitif untuk berbagai kemampuan tersebut akan terjadi secara logis-berurutan. Pembukaan periode sensitif dari sirkuit untuk kemampuan yang lebih tinggi dan kompleks hanya akan terjadi bila mendapat

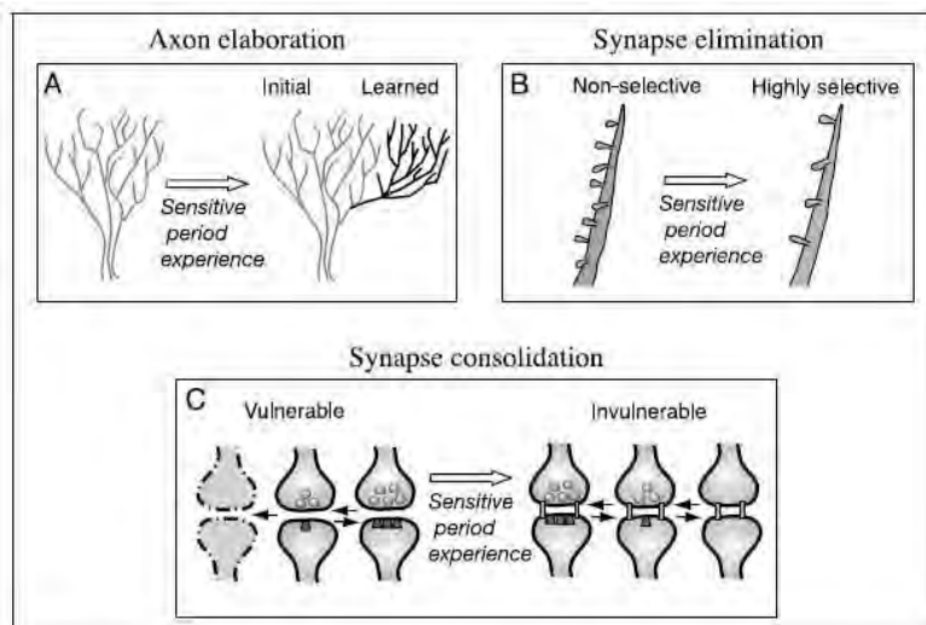
informasi yang tepat dan adekuat dari sirkuit untuk kemampuan yang lebih rendah dan lebih sederhana.¹

Mekanisme Selama Periode Kritis

Pengalaman yang diberikan melalui kegiatan stimulasi kepada anak selama periode sensitif akan membentuk berbagai sirkuit yang sesuai dengan kebutuhan anak tersebut secara individual.¹ Pengalaman yang diberikan kepada anak akan memberikan berbagai informasi yang tepat tentang individu atau berbagai hal yang terjadi di lingkungan sekitar anak, sehingga pengalaman ini tidak dapat dikoding secara genetik. Misalnya: pengalaman yang dapat membentuk sirkuit yang terlibat dalam proses suara untuk logat bahasa tertentu yang diucapkan oleh anak.^{10,11}

Studi eksperimental membuktikan bahwa hanya jenis pengalaman atau rangsangan stimulasi tertentu yang dapat membentuk sirkuit tertentu selama periode sensitif. Rentang stimulasi yang dapat membentuk rangkaian sirkuit tertentu tersebut ditentukan oleh predisposisi genetik yang telah tercetak kedalam otak.^{1,12} Sedangkan daya plastisitas sebuah periode sensitif akan melibatkan kemampuan sirkuit untuk mengelaborasi akson dan pembentukan sinaps di dalam sirkuit tersebut. Studi eksperimental menunjukkan adanya tiga mekanisme yang terjadi selama periode sensitif, seperti di bawah ini.^{1,3,12}

1. **Elaborasi akson.** Adanya pemberian pengalaman selama periode sensitif akan mengelaborasi bidang proyeksi aksonal untuk membangun berbagai koneksi baru yang sesuai dengan pengalaman yang diterima oleh sirkuit tersebut (Gambar 1.A)
2. **Eliminasi sinaps.** Terjadi seleksi sinaps selama periode sensitif, dimana sinaps yang tidak pernah terpakai karena tidak pernah mendapatkan pengalaman selama periode sensitif akan mengalami eliminasi (Gambar 1.B)
3. **Konsolidasi sinaps.** Aktivasi berulang-ulang pada sinaps dan neuron post-sinaptik melalui pemberian pengalaman atau stimulasi selama periode sensitif akan menyebabkan sinaps mengalami proses konsolidasi sehingga tidak mudah untuk mengalami eliminasi pada periode usia selanjutnya (Gambar 1.C)



Pengalaman awal yang diberikan melalui stimulasi dini selama periode sensitif mempunyai manfaat tersendiri yang unik untuk membentuk konektivitas dalam sebuah jaringan sirkuit. Bila sebuah sirkuit belum diaktifkan sepenuhnya, maka sirkuit tersebut akan berada pada kondisi yang sangat memungkinkan untuk mengalami perubahan, seperti: sinaps-sinaps eksitasi masih cenderung lemah, sinaps-sinaps masih ditempati oleh berbagai reseptor neurotransmitter dengan pergerakan yang masih relatif lambat sehingga mendukung mekanisme plastisitas, dan pengaruh berbagai faktor yang menghambat masih lemah dan belum signifikan.¹³ Sehingga, bila anak mendapatkan pengalaman pertama yang diberikan melalui stimulasi dini selama periode sensitif dengan kondisi sirkuit seperti tersebut diatas, maka akan dapat merubah kondisi tersebut secara dramatis.

Meskipun pengalaman awal memiliki pengaruh yang kuat dan unik dalam membentuk pola konektivitas, pengalaman berikutnya memiliki kemampuan untuk merubah sirkuit secara struktural dan fungsional lebih lanjut selama periode sensitif tetap terbuka.^{1,14,15}

Penutupan Periode Kritis

Periode sensitif akan berakhir dan menutup ketika mekanisme yang terlibat di dalam proses plastisitas tidak lagi beroperasi secara efisien. Setelah periode sensitif berakhir, perubahan masih mungkin terjadi (selama periode itu bukan periode kritis) tetapi diperlukan energi ekstra untuk mempertahankan rangkaian pola konektivitas yang kurang stabil.

Sebagian besar periode sensitif akan berakhir secara bertahap sebagai konsekuensi adanya kemajuan perkembangan anak, misalnya seperti perkembangan kemampuan bicara-bahasa.¹⁰ Akan tetapi, beberapa periode sensitif (khususnya periode kritis untuk kemampuan tertentu), ternyata dapat berakhir dan menutup dengan cepat begitu seorang anak diberikan pengalaman yang sesuai. Pada beberapa studi eksperimental terbukti bahwa periode sensitif yang dapat berakhir dengan cepat adalah untuk periode sensitif yang melibatkan sirkuit dengan predisposisi genetik yang kuat, misalnya sirkuit untuk belajar mengenali dan mengidentifikasi orangtuanya. Bahkan, untuk beberapa sirkuit tertentu, mekanisme yang bertanggung jawab untuk mengakhiri periode sensitif masih belum sepenuhnya dipahami.^{1,12}

DAFTAR PUSTAKA

1. Knudsen EI. Sensitive Periods in the Development of the Brain and Behavior. *Journal of Cognitive Neuroscience* 2004;16(8):1412–1425
2. Burggren WW and Mueller CA. Developmental Critical Windows and Sensitive Periods as Three-Dimensional Constructs in Time and Space. *Physiological and Biochemical Zoology* 2015;88(2):91–102

3. Colombo J. The Critical Period Concept: Research, Methodology, and Theoretical Issues. *Psychological Bulletin* 1982; 91(2):260-275.
4. Sengpiel F. The critical period. *Current Biology* 2007;17:R742.
5. Dyer MA and Cepko CL. ¹Regulating proliferation during retinal development. *Nature Reviews Neuroscience* 2001;2:333–342.
6. Medina JF, Christopher Repa J, Mauk MD, LeDoux JE. ¹Parallels between cerebellum- and amygdala-dependent conditioning. *Nature Reviews Neuroscience* 2002;3:122–131.
7. ²Fagiolini M and Hensch TK. Inhibitory threshold for critical-period activation in primary visual cortex. *Nature* 200;404:183–186.
8. Jones EG. Cortical and subcortical contributions to activity-dependent plasticity in primate somatosensory cortex. *Annual Review of Neuroscience* 2000;23:1–37.
9. ¹Le Grand R, Mondloch CJ, Maurer D, Brent HP. Expert face processing requires visual input to the right hemisphere during infancy. *Nature Neuroscience* 2003;6:1108–1112.
10. ²Newport EL, Bavelier D, Neville HJ. Critical thinking about critical periods: Perspectives on a critical period for language acquisition. In E. Doupoux (Ed.), *Language, brain and cognitive development: Essays in honor of Jacques Mehler* (pp. 481–502). 2001. Cambridge, MA: MIT Press.
11. ¹Knudsen EI. Mechanisms of experience-dependent plasticity in the auditory localization pathway of the barn owl. *Journal of Comparative Physiology*, 1999;185, 305–321.
12. Hensch TK. Critical period regulation. *Annual Review of Neuroscience* 2004; 27:549-79.
13. ¹Luscher C, Nicoll RA, Malenka RC, Muller D. Synaptic plasticity and dynamic modulation of the postsynaptic membrane. *Nature Neuroscience* 2000;3:545–550.
14. Bialystok E and Kroll JF. Can the critical period be saved? A bilingual perspective. *Bilingualism: Language and Cognition* 21 (5), 2018, 908–910.
15. Pat Levitt and Kathie L. Eagleson, *The Ingredients of Healthy Brain and Child Development*. 2018. https://openscholarship.wustl.edu/law_journal_law_policy/vol57/iss1/9

Principle Concept Of Critical Periods In Child Development

ORIGINALITY REPORT

6%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

portal.acm.org

Internet Source

3%

2

www.annualreviews.org

Internet Source

3%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 3%

Exclude bibliography Off

Principle Concept Of Critical Periods In Child Development

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6
