প্রশ্ন ঃ 104. হিমোস্ট্যাসিস (hemostasis) কাকে বলে?

উত্তর ঃ হিমোস্ট্যাসিস কথাটির অর্থ হ'ল ছিন্ন রক্তনালী থেকে রক্ত ক্ষরণ বন্ধ হওয়া *[হিমো (hemo)= রক্ত ; স্ট্যাসিস (stasis)= আটকে থাকা বা থেমে থাকা]*।

প্রশ্ন ঃ 105. হিমোস্ট্যাসিসে অণুচক্রিকার ভূমিকা কি?

অথবা

অণুচক্রিকা কিভাবে রক্তক্ষরণ রোধ করে?

উত্তর ঃ অণুচক্রিকা বা থ্রম্বোসাইট নিম্নলিখিত তিনটি উপায়ে হিমোস্ট্যাসিসে (রক্ত ক্ষরণ রোধে) সাহায্য করে ঃ

(i) অণুচক্রিকাগুলো রক্তনালীর ছিন্ন তলের সংস্পর্শে এলে ফুলে এবং চটচটে হয়ে ওঠে। এর ফলে এগুলো গায়ে গায়ে লেগে পূঞ্জীভূত হয়ে রক্তনালীর ছিপি বা প্লাগ গঠন করে যা রক্তনালীর ছিদ্রকে বন্ধ করে দেয়।

(ii) অণুচক্রিকা **থ্রম্বোপ্লাস্টিন** উৎপন্ন ক'রে রক্তের তঞ্চন ঘটায় যা স্থায়ী রক্তক্ষরণ-রোধী ছিপি তৈরি করে।

(iii) ক্ষতস্থানে লেগে থাকা অণুচক্রিকা সেরোটোনিন নামক রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণ করে যা বাহসংকোচন ঘটিয়ে ক্ষতস্থানে রক্তের প্রবাহ কমিয়ে দেয় এবং পরোক্ষভাবে রক্তক্ষরণরোধী ছিপি গঠনে সাহায্য করে।

. ফাইব্রিনোলাইসিস কাহাকে বলে?

তঞ্চিত রক্তের ফাইব্রিন ভেঙ্গে গেলে ঐ তঞ্চিত রক্ত গলে গিয়ে আবার তরল অবস্থায় ফিরে যায়। এই ঘটনাকে ফাইব্রিনোলাইসিস বলে। এর জন্য দায়ী হল প্রাজমায় উপস্থিত **প্লাজমিন** বা ফ্রাইব্রিনোলাইসিন নামক এক প্রোটিওলাইটিক এনজাইম যা ফাইব্রিন তন্তুকে ভেঙ্গে দেয়। ফাইব্রিনোলাইসিস হওয়া রক্ত তরল অবস্থায় থাকলেও তা স্বাভাবিক রক্ত থেকে আলাদা কারণ এটি আর তঞ্চিত হতে পারে না।

৬. প্লাজমিন (Plasmin) কী?

উ. যেসব পদার্থ ফাইব্রিন ও ফাইব্রিনোজেনকে ভেঙে ফাইব্রিনোজেন লব্ধ পদার্থ উৎপন্ন করে যা ফাইব্রিন উৎপাদনে বাধা দেয়, তাদের প্লাজমিন বলে।

প্রোথ্রম্বিন কাল (Prothrombin time) কাকে বলে?

প্রোথ্রম্বিন থেকে ফাইব্রিন উৎপন্ন হতে যে সময় লাগে, তাকে প্রোথ্রম্বিন কাল বলে। মানুষের প্রোথ্রম্বিন কাল 12 সেকেন্ড।

তঞ্চনকাল (Coagulation time) ও মোক্ষণকাল (Bleeding time) কী?

দেহ থেকে নির্গত রক্ত তঞ্চিত হতে যে সময় লাগে, তাকে তঞ্চনকাল বলে। এর সময়কাল 2-8 মিনিট। রক্তক্ষরণ শুরু হওয়ার মুহূর্ত থেকে রক্তপাত বন্ধ হওয়া পর্যন্ত সময়কালকে মোক্ষণকাল বলে। এর সময়কাল 1-4 মিনিট।

. প্রোকোয়াগুলেন্ট (Procoagulant)

রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী সমস্ত নিষ্ক্রিয় এনজাইম প্রিকারসার (enzyme precursor) গুলিকে **প্রোকোয়াগুলেন্ট** বলে। এগুলি মূলত প্লাজমায় উপস্থিত থাকে এবং রাসায়নিকগতভাবে β-গ্লোবিউলিন জাতীয় প্রোটিন। যে কোনো একটি প্রোকোয়াগুলেন্টের অনুপস্থিতিতে রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়া ব্যাহত হয়। এই প্রোটিনগুলির সংশ্লেষণে জিনগত ত্রুটির ফলে বিভিন্ন রক্ততঞ্চন সংক্রান্ত রোগের সৃষ্টি হয়। উদাহরণ হিসাবে বলা যেতে পারে ফ্যাক্টর VIII, ফ্যাক্টর IX এবং ফ্যাক্টর XI প্রোকোয়াগুলেন্টগুলির অভাবে যথাক্রমে হিমোফিলিয়া A, হিমোফিলিয়া B এবং হিমোফিলিয়া C রোগ হয়। হিমোফিলিয়া একটি বংশগত জীনঘটিত রোগ। এই রোগে আক্রান্ত ব্যক্তির যথাযথ প্রোকোয়াগুলেন্ট অনুপস্থিত থ াকায় রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়া ব্যহত হয়।

অ্যান্টিকোয়াগুলেন্ট (Anticoagulant)

যেসব পদার্থগুলি রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়াকে বন্ধ করে বা রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়াকে বিলম্বিত করে তাদের সামগ্রিকভাবে **অ্যান্টিকোয়াগুলেন্ট** বলে। বিভিন্ন প্রকার অ্যান্টিকোয়াগুলেন্ট গুলি হল—

1 হেপারিন (Heparin)—মানুষের দেহস্থ অন্যতম প্রধান অ্যান্টিকোয়াগুলেন্ট বা তঞ্চনবিরোধী পদার্থটি হল হেপারিন। হেপারিন বেসোফিল ও মাস্টকোশ থেকে ক্ষরিত হয় এবং সক্রিয় ফ্যাক্টর IX উৎপাদনে বাধাপ্রদান করে। এছাড়াও এটি থ্রমবিনের সাথে অ্যান্টিথ্রমবিন III-এর সংযুক্তিকরণকে ত্বরান্বিত করে। এই অ্যান্টিথ্রম্বিন III ও হেপারিন কমপ্লেক্স ফ্যাক্টর IX, X, XI ও XII-এর সক্রিয়করণে বাধা প্রদান করে। মানুষের ক্ষেত্রে হেপারিন সবচেয়ে বেশি তঞ্চনরোধক পদার্থ বা অ্যান্টিকোয়াগুলেন্ট হিসাবে ব্যবহৃত হয়।

2 ভিটামিন K অ্যান্টাগনিস্ট (Vitamin K antagonist)—ভিটামিন K রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়ায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। রক্ততঞ্চনে সাহায্যকারী ফ্যাক্টর II, VII, IX এবং X যকৃতে উৎপন্ন হয় এবং এই উৎপাদনে ভিটামিন K কো-ফ্যাক্টর হিসাবে অংশগ্রহণ করে। যেসব পদার্থগুলি ভিটামিন K-এর কার্যকারীতাকে বাধাপ্রদান করে তাদের ভিটামিন K অ্যান্টাগনিস্ট বলে। যেমন—ওয়ারফারিন (Warfarin), ডাইকিউমেরল (Dicaumarol), ডাইফেনাডায়োন (Diphenadione) ইত্যাদি। এইসব ভিটামিন K অ্যান্টাগনিস্টগুলি ফ্যাক্টর II, VII, IX ও X-এর উৎপাদনকে পরোক্ষভাবে ব্যাহত করে রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়ায় বাধাপ্রদান করে।

3 ক্যালশিয়াম আয়ন চিলেটিং এজেন্ট (Calcium ion chelating agents)—ক্যালশিয়াম আয়ন চিলেটিং এজেন্টগুলি প্লাজমার ক্যালশিয়াম আয়নের সাথে যুক্ত হয়ে অদ্রবণীয় ক্যালশিয়াম লবণের সৃষ্টি করে। এর ফলে প্লাজমায় মুক্ত ক্যালশিয়াম আয়নের পরিমাণ হ্রাস পায়। রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়ার বিভিন্ন বিক্রিয়ায় ক্যালশিয়াম আয়নের প্রয়োজন হয়। কিন্তু প্লাজমায় মুক্ত ক্যালশিয়াম আয়নের পরিমাণ হ্রাস পাওয়ার ফলে রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়া ব্যহত বা বিলম্বিত হয়। এইসব ক্যালশিয়াম চিলাটিং এজেন্টগুলির মধ্যে প্রধান কতকগুলি হল সোডিয়াম অক্সালেট, পটাসিয়াম অক্সালেট, পটাশিয়াম অ্যামোনিয়াম অক্সালেট, সোডিয়াম সাইট্রেট, ইথিলিন ডাইঅ্যামাইন টেট্রা অ্যাসিটিক অ্যাসিড (EDTA) ইত্যাদি।

বর্তমান গবেষণা থেকে জানা যায় যে প্রত্যক্ষ থ্রমবিন প্রতিরোধক (Direct thrombin inhibitor), যেমন লেপিরুডিন (lepirudin), একটি ক্লিনিক্যালি ব্যবহৃত অ্যান্টিকোয়াগুলেন্ট। এছাড়া জোঁকের হিরুডিন একটি অ্যান্টিকোয়াগুলেন্ট।

রক্ততঞ্চনের ফ্যাক্টর (Blood Coagulation Factors)

রক্ততঞ্চনে অংশগ্রহণকারী রাসায়নিকভাবে β-গ্লোবিউলিন জাতীয় প্রোটিন যা রক্তের প্লাজমায় নিষ্ক্রিয় প্রোটিনবিশ্লিষ্টকারী এনজাইম হিসাবে থাকে, তাদের **রক্ততঞ্চনের ফ্যাক্টর** বা **ব্লাডকোয়াগুলেশন ফ্যাক্টর** (Blood coagulation factor) বলে। আন্তর্জাতিক কমিটি অনুযায়ী রক্ততঞ্চনের ফ্যাক্টরের সংখ্যা 13টি এবং এদের সংখ্যাগুলিকে রোমান হরফে প্রকাশ করা হয়। এই ফ্যাক্টরগুলি হল—

- **ফ্যাক্টর I বা ফাইব্রিনোজেন**—ফ্যাক্টর I বা ফাইব্রিনোজেন তঞ্চনপিণ্ড বা ক্লট্ (clot) গঠনে সাহায্য করে।

- **ফ্যাক্টর II বা প্রোথ্রম্বিন**—সক্রিয় ফ্যাক্টর II বা সক্রিয় প্রোথ্রম্বিন তঞ্চন প্রক্রিয়ার সময় ফ্যাক্টর I, V, VII, VIII, XI, XII, প্রোটিন C এবং অনুচক্রিকাকে সক্রিয়তা প্রদান করে।

● **ফ্যাক্টর III বা থ্রম্বোপ্লাস্টিন**—ফ্যাক্টর III বা থ্রম্বোপ্লাস্টিনকে টিসু ফ্যাক্টরও (tissue factor) বলা হয় কারণ এই পদার্থটি বিনষ্ট কলাকোশের থেকে উৎপন্ন হয়। এই ফ্যাক্টরটি সক্রিয় ফ্যাক্টর VII (VIIa)-এর কো-ফ্যাক্টর হিসাবে কাজ করে।

● **ফ্যাক্টর IV বা ক্যালসিয়াম**—ফ্যাক্টর IV বা ক্যালসিয়াম আয়ন বিভিন্ন রক্ততঞ্চনের ফ্যাক্টরগুলিকে ফসফোলিপিডের সাথে যুক্ত হতে সাহায্য করে।

● **ফ্যাক্টর V বা লেবাইল ফ্যাক্টর (Labile factor) বা প্রো-অ্যাক্সিলারিন (Proaccelerin)**—সক্রিয় ফ্যাক্টর V বা লেবাইল ফ্যাক্টর বা প্রোঅ্যাক্সিলারিন ফ্যাক্টর X-এর কোফ্যাক্টর হিসাবে কাজ করে এবং পরস্পর যুক্ত হয়ে প্রোথ্রম্বিনেজ কমপ্লেক্স (prothrombinase complex) গঠন করে।

● **ফ্যাক্টর VI**—অতীতে ফ্যাক্টর VI-কে গতিবর্ধক ফ্যাক্টর হিসাবে ধরা হলেও, আধুনিক বিজ্ঞানীরা এই ফ্যাক্টরের অস্তিত্ব অস্বীকার করেন।

● **ফ্যাক্টর VII বা স্টেব্‌ল ফ্যাক্টর (Stable factor) বা প্রোকন্‌ভার্টিন**—সক্রিয় ফ্যাক্টর VII বা স্টেব্‌ল ফ্যাক্টর বা প্রোকন্‌ভার্টিন ফ্যাক্টর IX ও ফ্যাক্টর X-কে সক্রিয় করে।

● **ফ্যাক্টর VIII বা অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর A**—সক্রিয় ফ্যাক্টর VIII বা অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর A, ফ্যাক্টর IX-এর কো-ফ্যাক্টর হিসাবে কাজ করে এবং পরস্পর যুক্ত হয়ে আঠালো জটিল পদার্থের সৃষ্টি করে।

● **ফ্যাক্টর IX বা অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর B বা ক্রিস্‌মাস ফ্যাক্টর (Christmas factor)**—সক্রিয় ফ্যাক্টর IX বা অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর B বা ক্রিস্‌মাস ফ্যাক্টরের প্রভাবে ফ্যাক্টর X সক্রিয় হয়।

● **ফ্যাক্টর X বা স্টুয়ার্ট-প্রোওয়ার ফ্যাক্টর (Stuart-Prower factor)**—সক্রিয় ফ্যাক্টর X বা স্টুয়ার্ট প্রোওয়ার ফ্যাক্টরের প্রভাবে ফ্যাক্টর II সক্রিয় হয় এবং এটি ফ্যাক্টর V-এর সাথে যুক্ত হয়ে প্রোথ্রম্বিনেজ কম্‌প্লেক্স (Prothrombinase complex) গঠন করে।

● **ফ্যাক্টর XI বা প্লাজমা থ্রম্বোপ্লাসটিন অ্যান্টিসিডেন্ট (Plasma thromboplastin antecedent)**—সক্রিয় ফ্যাক্টর XI বা প্লাজমা থ্রম্বোপ্লাস্টিন অ্যান্টিসিডেন্ট ফ্যাক্টর IX-কে সক্রিয় করে।

● **ফ্যাক্টর XII বা হ্যাগ্‌ম্যান ফ্যাক্টর (Hageman factor)**—সক্রিয় ফ্যাক্টর XII বা হ্যাগ্‌ম্যান ফ্যাক্টরের প্রভাবে ফ্যাক্টর XI, VII এবং প্রিক্যালিক্‌রেইন সক্রিয় হয়।

● **ফ্যাক্টর XIII বা ফাইব্রিন স্টেবিলাইজিং ফ্যাক্টর (Fibrin-stabilizing factor) বা ল্যাকি-লোরান্ড ফ্যাক্টর (Laki-Lorand factor)**—সক্রিয় ফ্যাক্টর XII বা ফাইব্রিন স্টেবিলাইজিং ফ্যাক্টর বা ল্যাকি-লোরান্ড ফ্যাক্টর ক্যালশিয়াম আয়নের সহযোগে স্থিতিশীল ফাইব্রিনোজেন পলিমার গঠনে সাহায্য করে।

এছাড়াও বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ, যেমন ভন্‌-উইলেব্র্যান্ড ফ্যাক্টর (Von.Willebrand factor), প্রিক্যালিক্‌রেইন, অধিক আণবিক ওজন সম্পন্ন কিনিনোজেন (Kininogen), ফাইব্রোনেক্‌টিন, অ্যান্টিথ্রম্বিন III, প্রোটিন C, প্রোটিন S, প্লাসমিনোজেন ইত্যাদি রক্ততঞ্চনে সাহায্য করে বলে আধুনিক বিজ্ঞানীরা মনে করেন।

রক্ততঞ্চন কাকে বলে? রক্ততঞ্চন পদ্ধতি বর্ণনা করো।

যে প্রক্রিয়ায় দেহের কোনো ক্ষতস্থান থেকে নির্গত রক্ত জমাট বেঁধে অর্ধকঠিন জেলির মতো পদার্থে পরিণত হয়, তাকে রক্ততঞ্চন বা হিমোস্টেসিস বলে। এর স্বাভাবিক সময় 3-7 মিনিট।

রক্ততঞ্চন পদ্ধতি : রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়াটিকে তিনটি পর্যায়ে ভাগ করা যায়। যথা—

(1) সাশ্রয়ী ও পরাশ্রয়ী পথের মাধ্যমে থ্রম্বোপ্লাস্টিন বা থ্রম্বোকাইনেজ উৎপাদন। প্রক্রিয়াটি শুরু হয় যথাক্রমে রক্ত ও কলা কোশের ট্রমা দ্বারা।

(2) থ্রম্বোপ্লাস্টিন বা থ্রম্বোকাইনেজ দ্বারা প্রোথ্রম্বিনের থ্রম্বিনে রূপান্তর।

(3) থ্রম্বিন দ্বারা ফাইব্রিনোজেনের ফাইব্রিনে রূপান্তর।

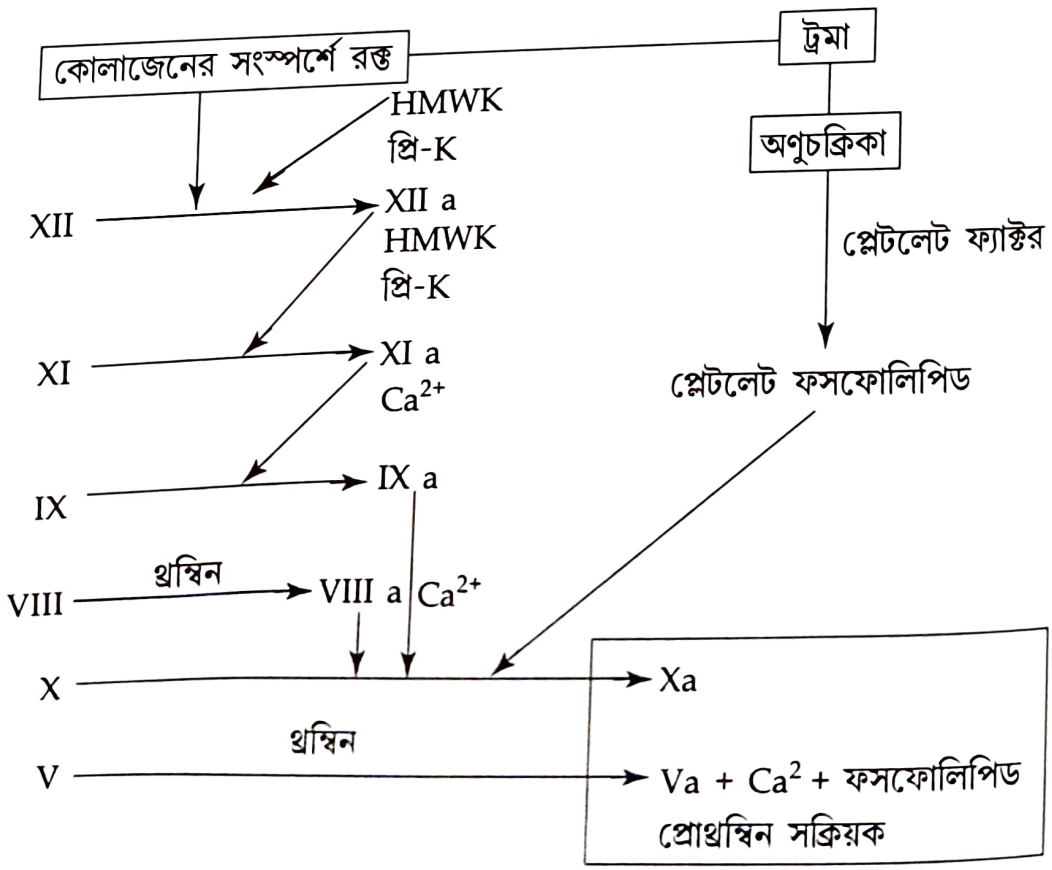
1. থ্রম্বোপ্লাস্টিন গঠন— (A) সাশ্রয়ী বা অন্তঃস্থ পথ :

(i) প্রো-এনজাইম প্রি-K এবং কোফ্যাক্টর High Molecular Weight Kininogen, Fitzgerald Factor (HMWK)-এর সাহায্যে ফ্যাক্টর XII সক্রিয় XIIa তে পরিণত হয়। XIIa নিজে নিজেই প্রি-K-কে সক্রিয় করে, ফলে XIIa উৎপাদন আরও ত্বরান্বিত হয়। এক প্রকারের গ্লোবিউলিন প্রোটিন এবং কাইনিন তন্ত্রের অংশ বিশেষ। এটি ফ্যাক্টর XII-কে সক্রিয় করে। এই প্রো-এনজাইমটি ফ্যাক্টর XI-এর সক্রিয়করণের সঙ্গেও সম্পর্কযুক্ত। HMWK আলফা গ্লোবিউলিন জাতীয় উপাদান। ফ্যাক্টর XII এবং XI-এর সক্রিয়করণের একটি কো-ফ্যাক্টর।

(ii) HMWK এবং প্রো-K-এর উপস্থিতিতে XIIa ফ্যাক্টর XI-কে XIa-তে পরিণত করে। তারপর XIa ক্যালশিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে ফ্যাক্টর IX-কে সক্রিয় IXa তে পরিণত করে। ফ্যাক্টর থ্রম্বিনের সাহায্যে সক্রিয় VIIIa-তে পরিণত হয়।

(iii) IXa কো-ফ্যাক্টর VIIIa এবং ফসফোলিপিডের সাহায্যে এবং ক্যালশিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে ফ্যাক্টর X-কে Xa-তে পরিণত করে।

(iv) ফ্যাক্টর V থ্রম্বিনের দ্বারা সক্রিয় Va পরিণত হয়। Xa কো-ফ্যাক্টর Va এবং ফসফোলিপিডের সাহায্যে ক্যালশিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে প্রোথ্রম্বিন থ্রম্বিনে রূপান্তরিত হয়।



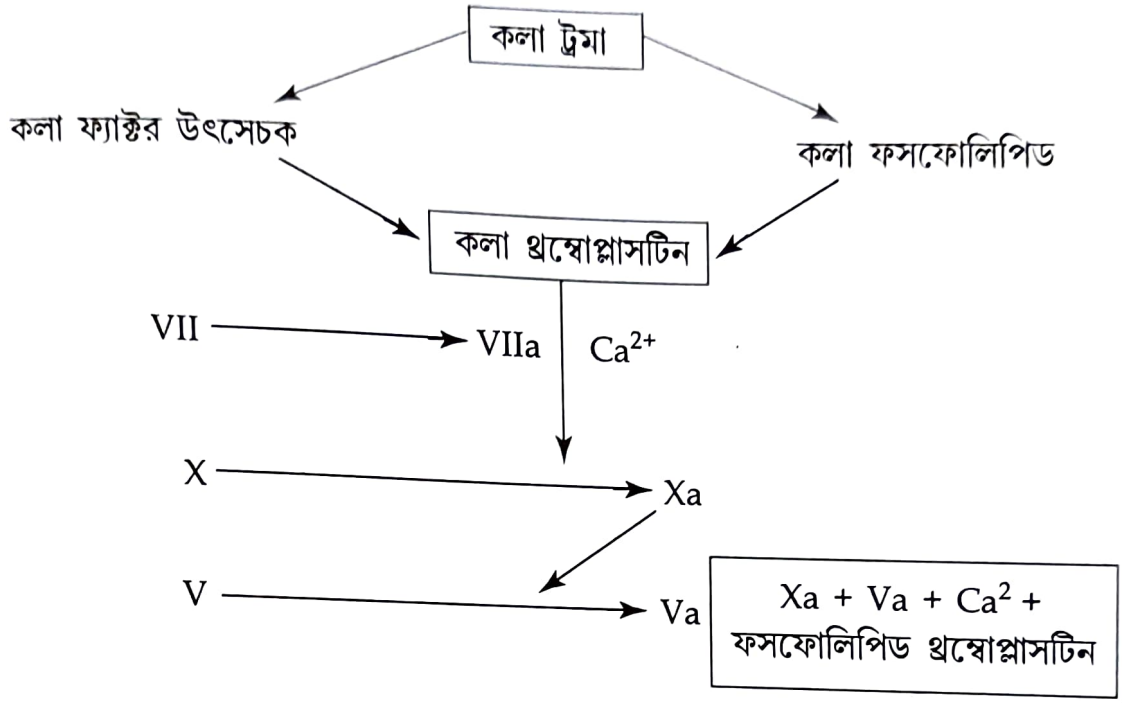
প্রোথম্বিন সক্রিয়ক উৎপাদনে রক্ততঞ্চনের অন্তঃস্থ বা সাশ্রয়ী পথ

(B) বহিস্থ বা পরাশ্রয়ী পথ ঃ

(i) প্রক্রিয়াটি শুরু হয় কলার বিনষ্ট হওয়ার মাধ্যমে। বিনষ্ট কলা থেকে কলা ফ্যাক্টর এবং কলা ফসফোলিপিড নিঃসৃত হয়।

(ii) কলা থ্রমবোপ্লাসটিন ফ্যাক্টর VII-কে সক্রিয় করে VIIa পরিণত করে। VIIa ক্যালশিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে কলা ফসফোলিপিডের সাহায্যে ফ্যাক্টর X-কে সক্রিয় ফ্যাক্টর Xa পরিণত করে।

(iii) কো-ফ্যাক্টর Va, ফসফোলিপিড এবং ক্যালশিয়াম আয়নের সঙ্গে সক্রিয় Xa প্রোথ্রম্বিন সক্রিয়ক হিসেবে কাজ করে।



পরাশ্রয়ী পথ

2. থ্রম্বিন উৎপাদন ঃ স্বাভাবিক প্লাজমাতে প্রোথ্রম্বিন, ফাইব্রিনোজেন এবং Ca^{2+} এই তিনটি উপাদান থাকে, কিন্তু থ্রম্বোপ্লাসটিনের অনুপস্থিতিতে এরা তঞ্চন ক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করতে পারে না, প্রথম ধাপে উৎপন্ন সক্রিয় থ্রম্বোপ্লাসটিন Ca^{2+}-এর উপস্থিতিতে প্রোথ্রম্বিনকে সক্রিয় থ্রম্বিনে পরিণত করে।

$$\text{প্রোথ্রম্বিন} \xrightarrow{\text{থ্রম্বোপ্লাসটিন}} \text{থ্রম্বিন}$$

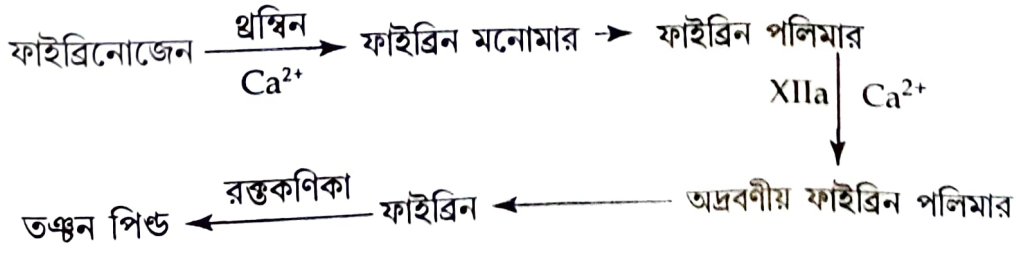
(3) ফাইব্রিন উৎপাদন—

(i) থ্রম্বিন ফাইব্রিনোজেনকে ফাইব্রিনে পরিণত করে। থ্রম্বিন ফাইব্রিনোজেনকে ফাইব্রিন মনোমার গঠন করে যা পরবর্তী কালে ফাইব্রিন পলিমার গঠন করে।

(ii) থ্রম্বিন ফ্রাইব্রিন স্টেবিলাইজিং ফ্যাক্টর XII এর ওপর কাজ করে এবং একে সক্রিয় XIIa পরিণত করে। উৎসেচক ট্রান্সগ্লুটামিনেজ, ক্যালশিয়াম আয়নের উপস্থিতিতে ফাইব্রিন তন্তুর মাঝে ক্রস-লিংকেজ গঠন করে যা পরে স্টেবল ফাইব্রিন গঠন করে।

(iii) ফাইব্রিন তন্তু ফাইব্রিন জালক রচনা করে যার মধ্যে RBC, WBC, অনুচক্রিকা, প্লাজমা আটকা পড়ে।

(iv) তঞ্চন পিণ্ডক আঘাতপ্রাপ্ত নালির উন্মুক্ত স্থানে আবদ্ধ হয়, ফলে রক্তে অবাঞ্ছিত ক্ষরণ বন্ধ হয়।



রক্তবাহের মধ্যে রক্ত জমাট বাঁধে না, কারণ—

(i) রক্তে হেপারিন নামে একপ্রকার পদার্থ থাকে যা রক্তবাহের মধ্যে রক্তকে জমাট বাঁধতে বাধা দেয় না।

(ii) রক্তবাহের গাত্র খুবই মসৃণ, এর ফলে রক্তের অণুচক্রিকা অবিকৃত থাকে এবং অণুচক্রিকা থেকে থ্রম্বোপ্লাসটিন নির্গত হতে পারে না।

(iii) রক্তবাহের মধ্য দিয়ে রক্ত বেগে প্রবাহিত হয়, যার ফলে অণুচক্রিকা একসঙ্গে সম্মিলিত হতে পারে না। দেহে কোনো ক্ষত সৃষ্টি হলে কিংবা অন্য কোনো কারণে কোনো স্থান থেকে রক্ত ক্ষরিত হলে কিছুক্ষণের মধ্যে ক্ষতস্থানের রক্ত অর্থকঠিন জেলির মতো পদার্থে পরিণত হয় এবং এর ফলে রক্ত ক্ষরণ বন্ধ হয়।

রক্ততঞ্চনের তাৎপর্য ঃ

(i) রক্ততঞ্চন রক্তক্ষরণ রোধ করে, ফলে দেহের রক্তের পরিমাণ স্বাভাবিক থাকে।

(ii) রক্ততঞ্চন ব্যাহত হলে বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় ভৌত প্রক্রিয়া (ব্যাপন, অভিস্রবণ) ত্রুটিপূর্ণ হবে এবং রক্তচাপ হ্রাস পাবে।

(iii) রক্তচাপ হ্রাস পেলে বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কার্যাবলির (খাদ্যবস্তুর পরিবহণ, মূত্র উৎপাদন, রেচনবস্তু অপসারণ) ব্যাঘাত ঘটবে।

▮ **রক্ততঞ্চন ত্বরান্বিতকারী প্রভাবক,** সেগুলি হল— উষ্ণতা বৃদ্ধি, বিষধর সাপের বিষ মিশ্রণ, কলা নির্যাসের সংমিশ্রণ, ক্যালশিয়াম ক্লোরাইডের সংমিশ্রণ, থ্রম্বিন ও থ্রম্বোপ্লাসটিনের সংমিশ্রণ, ভিটামিন K বা অ্যাড্রিনালিনের মিশ্রণ।

হ্রাসকারী প্রভাবক হল— উষ্ণতা হ্রাস, ক্যালশিয়াম অপসারণ, ফাইব্রিনোজেনের অধঃক্ষেপণ, হেপারিন, হিরুডিন প্রভৃতি সংমিশ্রণ।

1.9.5. রক্ততঞ্চনের ত্রুটি (Disorders of Blood Coagulation)

রক্ততঞ্চন একটি জটিল রাসায়নিক প্রক্রিয়া। এই প্রক্রিয়ায় অনেক রাসায়নিক পদার্থ অংশগ্রহণ করে। এই রাসায়নিক পদার্থগুলির কোনো একটির অভাবে রক্ততঞ্চন ব্যহত হয়। একই রাসায়নিক পদার্থগুলির অধিকাংশই β-গ্লোবিউলিন জাতীয় প্রোটিন এবং এদের সংশ্লেষ জিন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। বংশগত বা মিউটেশনজনিত কারণে জিনের ত্রুটির ফলে বিভিন্ন β-গ্লোবিউলিনগুলির সংশ্লেষণ বাধাপ্রাপ্ত হলে রক্ততঞ্চন প্রক্রিয়া সংক্রান্ত বিভিন্ন ত্রুটিজনিত অবস্থার বা রোগের সৃষ্টি হয়। ফাইব্রিনোজেনের অভাবে **অ্যাফাইব্রিনোজেনেমিয়া** (afibrinogenemia), প্রোথ্রমবিনের অভাবে **থ্রম্বোফিলিয়া** (thrmobophilia), ফ্যাক্টর VIII-এর অভাবে **হিমোফিলিয়া A**, ফ্যাক্টর IX-এর অভাবে **হিমোফিলিয়া B**, ফ্যাক্টর XI-এর অভাবে **হিমোফিলিয়া C**, হ্যাগ্‌ম্যান ফ্যাক্টর (Hageman factor)-এর অভাবে বংশগত **অ্যানজিওইডেমা টাইপ III** ইত্যাদি রক্ততঞ্চন জনিত ত্রুটির সৃষ্টি হয়। এছাড়াও অনুচক্রিকার সংখ্যা হ্রাস পেলে **পারপিউরা** (Parpura), অনুচক্রিকার ত্রুটিজনিত কারণে **থ্রম্বোস্‌থেনিক পারপিউরা** (Thrmbosthenic purpura) এবং **ভন্‌-উইলেব্র্যান্ড** ফ্যাক্টরের অভাবজনিত কারণে ভন্‌-উইলেব্র্যান্ড রোগের সৃষ্টি হয়। নীচে ছকের মাধ্যমে কিছু রাসায়নিক পদার্থ ও তাদের ত্রুটিজনিত অবস্থা দেওয়া হল—

নাম	ত্রুটিজনিত অবস্থা
ফ্যাক্টর I বা ফাইবিনোজেন	অ্যাফাইব্রিনোজেনেমিয়া
ফ্যাক্টর II বা প্রোথম্বিন	থ্রম্বোফিলিয়া
ফ্যাক্টর VIII বা স্টেবল্ ফ্যাক্টর বা প্রোকন্ভার্টিন	জন্মগত প্রোকন্ভার্টিন অভাবজনিত রোগ
ফ্যাক্টর VIII বা অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর A	হিমোফিলিয়া A
ফ্যাক্টর IX বা অ্যান্টিহিমোফিলিক ফ্যাক্টর B	হিমোফিলিয়া B
ফ্যাক্টর X বা স্টুয়ার্ট প্রোওয়ার ফ্যাক্টর	জন্মগত ফ্যাক্টর X-এর অভাবজনিত ত্রুটি
ফ্যাক্টর XI বা প্লাজমা	থ্রম্বোপ্লাসটিন
থ্রম্বোপ্লাসটিন অ্যান্টিসিডেন্ট	হিমোফিলিয়া C
ফ্যাক্টর XII বা হ্যাগ্ম্যান ফ্যাক্টর	বংশগত অ্যানজিওইডেমা টাইপ III
ভন্-উইলেব্র্যান্ড ফ্যাক্টর	ভন্-উইলেব্র্যান্ড রোগ
অনুচক্রিকার সংখ্যা হ্রাস	পারপিউরা
ত্রুটিযুক্ত অনুচক্রিকা	থ্রম্বোস্থেনিক পারপিউরা
উচ্চ আণবিক ওজন সম্পন্ন কিনিনোজেন	কিনিনোজেনের অভাব
প্রোটিন C	প্রোটিন C-এর অভাব

. পারপিউরা (Purpura)

❖ **সংজ্ঞা (Definition) ঃ বিভিন্ন কারণে রক্ত ক্ষরণের ত্রুটিজনিত সমস্যা সমূহকে একত্রে পারপিউরা (Purpura) বলে।**

ত্বক ও শ্লেষ্মাঝিল্লির ভিতরে রক্ত ক্ষরণের ফলে রক্তের বর্ণ পরিবর্তিত হয়ে পারপেল বা নীল বা সবুজবর্ণে পরিণত হয় এবং সেখানেই অবস্থান করে। বিভিন্ন কারণে পারপিউরার সৃষ্টি হয়। অনুচক্রিকার সংখ্যা হ্রাস পেয়ে যে পারপিউরার সৃষ্টি হয় তাকে **থ্রম্বোসাইটোপেনিক পারপিউরা** বলে। এই ধরনের পারপিউরা অস্থিমজ্জার অবদমনে, লিউকেমিয়া, সেপটিসেমিয়া, ইউরেমিয়া প্রভৃতি রোগের ফলে সৃষ্টি হয়। অনুচক্রিকার কার্যগত ত্রুটির ফলেও পারপিউরার সৃষ্টি হয়। কিছু ড্রাগের প্রভাবে যেমন অ্যাসপিরিন, অতিরিক্ত পেনিসিলিন প্রভৃতির ক্রমাগত ব্যবহারে অনুচক্রিকার কার্যকারিতা ব্যাহত হয় এবং পারপিউরার সৃষ্টি হয়। এই ধরনের পারপিউরাকে **থ্রম্বোস্থেনিক পারপিউরা** বলে। আবার রক্তবাহের ত্রুটিজনিত কারণের জন্য পারপিউরার সৃষ্টি হয়। এই ধরনের পারপিউরাকে **নন্-থ্রম্বোসাইটোপেনিক পারপিউরা** বলে। এক্ষেত্রে সাধারণত রক্তজালকের এন্ডোথেলিয়াম নষ্ট হয়ে রক্তক্ষরণ ঘটে। বহুদিন ধরে বিভিন্ন ড্রাগ যেমন কর্টিকোস্টেরয়েড, পেনিসিলিন, অ্যাসপিরিন প্রভৃতি ব্যবহার করলে রক্তজালকের প্রাচীর নষ্ট হয়ে গিয়ে এই ধরনের পারপিউরার সৃষ্টি করে।

এছাড়াও ভিটামিন C এর অভাবে, বিভিন্ন অ্যান্টিবডি যা রক্তজালকের প্রাচীর ধ্বংস করে, বিভিন্ন সংক্রমণ রোগ যেমন টাইফাস, ব্যাকটেরিয়াল এন্ডোকার্ডিটিস প্রভৃতির প্রভাবে নন্-থ্রমবোসাইটোপেনিক পারপিউরা হয়ে থাকে।